UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MATEMÁTICA

FRANCISCO PEREIRA DE ANDRADE

AS OLIMPÍADAS DE MATEMÁTICA AMPLIANDO E FORTALECENDO O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

MOSSORÓ/RN
2015

Catalogação na Fonte
Catalogação de Publicação na Fonte. UFERSA - BIBLIOTECA CENTRAL ORLANDO TEIXEIRA - CAMPUS MOSSORÓ

Andrade, Francisco Pereira de.
As olimpíadas de matemática ampliando e fortalecendo o processo de ensino-aprendizagem / Francisco Pereira de Andrade. - Mossoró, 2015.
81f: il.

1. Matemática. 2. Processo de ensino-aprendizagem. 3. Olimpíadas de matemática. I. Título

RN/UFERSAUFERSA/BCOT-385 CDD510
CDD 510
A553o

FRANCISCO PEREIRA DE ANDRADE

AS OLIMPÍADAS DE MATEMÁTICA AMPLIANDO E FORTALECENDO O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Dissertação apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, campus Mossoró para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Profº. Dr. Odacir Almeida Neves.

Este trabalho contou com o apoio financeiro da CAPES.

FRANCISCO PEREIRA DE ANDRADE

AS OLIMPÍADAS DE MATEMÁTICA AMPLIANDO E FORTALECENDO O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.

Dissertação apresentada a Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Campus Mossoró para obtenção do título de Mestre em Matemática.

APROVADO EM: 02 / 04 / 2015

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Odacir Almeida Neves - UFERSA
Presidente

Profº. Dr. Walter Martins Rodrigues - UFERSA
Primeiro Membro

Profº. Dr. Aleksandre Saraiva Dantas - IFRN
Segundo Membro

MOSSORÓ/RN, 2015.

AGRADECIMENTOS

A Deus por me acompanhar e abençoar a cada dia direcionando meus passos trilhando caminhos, construindo em mim um ser humano mais justo, dando força soberana, saúde, paz e harmonia.

A meus Pais, Francisco Assis Pereira (Diassis Deó) e Maria Andrade Pereira (Dona Maria), pelos ensinamentos dados para superar as dificuldades pela criação, pelo exemplo de humildade e esforço, os melhores Pais do mundo a quem eu rogo toda noite a minha existência.

Aos meus irmãos, João Paulo e Mardonio por passarmos juntos várias dificuldades dividindo tarefas e ter conseguido driblar esses momentos difíceis.

A minha esposa Liliane, pelo incentivo, pela paciência, pelo Amor...

A Luiz e Lenilda, meu sogro e minha sogra.

A toda minha família pela grandiosa energia positiva harmônica, sempre em sintonia, unidos para sempre, "família tudo".

A todos os meus amigos tão fundamentais, incentivadores que me ajudam nessa escada de degraus.

A Odacir Almeida Neves, meu orientador.

A Francisco de Assis pelas correções.

Ao professor Clébio pelos slides.

Derlan, você é o melhor motorista!

A Escola onde Leciono por me aceitar e acreditar no compromisso e trabalho, sem ela não estaria conquistando esse passo na minha carreira de professor.

Aos Professores da UFERSA, a todos os meus colegas de turma do PROFMAT-UFERSA e, em especial, ao meu grupo de estudo, aos amigos e Professores Paulo Cordeiro, Julio Cesar e Alexandre.

Aos idealizadores do PROFMAT junto ao IMPA e SBM.

A CAPES pelo apoio financeiro.

A Deus, que se mostrou criador, que foi criativo. Seu fôlego de vida em mim foi sustento e deu-me coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

RESUMO

As Olimpíadas de Matemática tentam aproximar a Matemática da realidade dos alunos da escola básica, são competições que surgiram no século XIX, e em dias atuais existem em parâmetros Internacionais, Nacionais, Estaduais e Regionais e em vários níveis de conhecimento desde o mais elementar até o mais avançado, exigindo do aluno todo seu talento em Matemática, muito estudo, criatividade, um raciocínio brilhante e dedicação, ele deve ser extremamente dedicado em resolução de problemas, pois é através dessa prática que se aplica quase toda a teoria. Não só o discente como também os docentes aprimoram-se a cada instante, cada problema é também um novo ensinamento, uma nova experiência adquirida.

Tem-se nesse trabalho discussões em relação a algumas indagações, vários comentários dos atores sociais que participam desse cenário olímpico, alguns desabafos, certas instruções, algumas impressões, contudo, visando à busca pela disseminação do conhecimento matemático e a perfeição.

Por fim, fala-se de maneira não exaustiva de certos problemas olímpicos, estes até despertam o interesse do aluno, um incentivo, o gosto pela matemática, mostrando algumas estratégias de resolução.

PALAVRAS-CHAVE: Olimpíadas de Matemática, Processo de ensino e aprendizagem, Metodologia de ensino, Concentração.

ABSTRACT

The Olympics of Mathematics try to approximate the Mathematics of the reality of the elementary school students are competitions that have emerged in the nineteenth century, and today there are parameters in International, National, State and Regional and at various levels of knowledge from the most elementary to the more advanced, requiring the student all his talent in mathematics, much study, creativity, a brilliant reasoning and dedication, he must be extremely dedicated in problem solving, it is through this practice that applies to almost every theory. Not only the students but also teachers to enhance every moment, every problem is also a new teaching, a new experience.

It has been in this work discussions on some questions, several reviews of social actors involved in this Olympic scenario, some outbursts, certain instructions, some impressions, however, in order to search for the dissemination of mathematical knowledge and perfection.

Finally, there is talk of not exhaustive of certain Olympic problems, these to arouse student interest, an incentive, a taste for mathematics, showing some resolution strategies.

KEYWORDS: Mathematics Olympics, process of teaching and learning, teaching methodology, Concentration.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO

Até o final da década de 90 a Educação Matemática no Brasil estava um pouco atrasada, não diferindo muito daquela estudada, praticada tempos atrás. Os anos passavam e tinham-se várias edições de livros, com conteúdos semelhantes, abordando as mesmas situações problemas, não mudavam, não havia inovações, o perfil era o mesmo, os assuntos seguiam o mesmo padrão, assim, tornava-se difícil o aluno de escola pública competir em Olimpíadas de Matemática, os problemas eram amplos. Devido isso o governo cria um estilo inovador, tentando aproximar o aluno a uma realidade com um modelo de prova contextualizada, interdisciplinar, propiciando o desenvolvimento da imaginação e da criatividade.

O programa de Olimpíadas de Matemática é reconhecido em todos os países do mundo desenvolvido como o mais eficiente instrumento para atingir esse objetivo. Aproveitando o natural gosto dos jovens pelas competições, as Olimpíadas têm conseguido estimular alunos a estudar conteúdos além do currículo escolar e, também, por outro lado, aumentar e desenvolver a competência dos professores.

As Olimpíadas de Matemática visa melhorar acima de tudo a qualidade do ensino, da educação matemática (Educação matemática, neste caso, é a capacidade de o aluno saber interpretar, analisar, criar situações problemas e resolver problemas com várias estratégias), visando encontrar aqueles talentosos em cálculos, que tenham um raciocínio ágil e preciso. Uma das características marcantes dessas competições é o uso de questões problemas desafiadoras que exigem do estudante muita capacidade criativa na resolução dos mesmos.

As Olimpíadas Científicas de Matemática no Brasil e em vários países são consideradas momentos privilegiados para a divulgação científica e para a descoberta e incentivo de novos talentos. O caráter competitivo estimula a inventividade dos alunos e professores, além de fornecer elementos fundamentais ao Ministério da Educação para avaliar os estudantes brasileiros em relação aos alunos de outros países. Como benefício adicional, muitas Olimpíadas incentivam o trabalho em equipe, reforçando hábitos de estudo, o despertar de vocações científicas e os vínculos de cooperação entre equipes de estudantes e professores.

O Professor do Departamento de Ciências Aplicadas à Educação, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e membro do GAME - Grupo de Avaliação e Medidas Educacionais, José Francisco Soares adota a seguinte hipótese explicativa para os impactos positivos das Olimpíadas Científicas: "Qualquer envolvimento da escola em algo pedagogicamente relevante produz resultados".

Para que estudantes participem dessas competições é necessário ter o professor como um interlocutor, mediador. Ele que dá os incentivos, falando de suas experiências vivenciadas usando um planejamento de aulas com uma sequência lógica e colocando questões referentes a Olimpíadas de Matemática e tecendo seus comentários. Vale salientar que o docente deve buscar um aperfeiçoamento em áreas específicas, em programas de especializações contribuindo assim para qualidade da educação básica. O Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT é um programa desafiador, onde professor que participa cursando todas as disciplinas, certamente enriquecerá sua prática, terá aprimoramento na sua formação e seus alunos só têm a ganhar mais conhecimentos durante suas aulas.

> Temos hoje brilhantes matemáticos e cientistas de renome mundial que tiveram origem nas Olimpíadas de Matemática. Entretanto, reconhecemos que, com esta atividade, pode-se fazer muito mais. Com parceria Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e com a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), foi submetido ao CNPq um projeto que pretende contribuir para a melhoria do ensino de Matemática no Brasil utilizando as Olimpíadas de Matemática como mecanismo propagador. (revista Eureka! número 1-1998 apresentação, Pag. 3).

É fato notável com relação ao programa de mestrado ─ PROFMAT ─ que sua coleção, livros, materiais propostos, sites, muitas vezes nos desenvolvimentos dos conteúdos e dos exercícios propostos, há uma conexão com o programa de Olimpíadas de Matemática no Brasil e no mundo, como, por exemplo, a disciplina de “Resoluções de Problemas”, obrigatória no mestrado.

Haja vista que a prática de resoluções de problemas fortalece e agrega mais segurança na busca de novos conhecimentos tornando-se muito gratificante quando, após várias tentativas, a solução surge e, quebram-se os desafios.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Mostrar a importância de uma Olimpíada de Matemática, algumas discussões e comentários, resultados e avanços no cenário das Escolas Estaduais da cidade Sousa, Paraíba.

1.1.2 Específicos

- Pesquisar e Identificar o histórico das principais competições olímpicas em âmbito internacional e nacional e caracterizar algumas Olimpíadas de Matemática fazendo a Resolução de alguns Problemas;
- Fazer uma leitura, estudo e análise de algumas obras para fortalecer o trabalho, à cerca do tema em discussão;
- Fazer estudos de relatos colhidos de alguns alunos e professores das Escolas: Escola Normal Estadual José de Paiva Gadelha e Escola Estadual de Ensino Médio Mestre Júlio Sarmento, Sousa, Paraíba, evidenciando as vantagens de quem participa de uma Olimpíada de Matemática bem como algumas opiniões.

Acredita-se que este trabalho irá contribuir para a melhoria da qualidade do Ensino da Matemática, pois através das Olimpíadas de Matemática, a resolução de problemas olímpicos é uma forma de contextualizar e abordar certos assuntos para que alunos e professores percebam a utilidade prática de tais conteúdos matemáticos.

Segundo Maciel e Basso (2009, p. 10), a OBMEP tem a finalidade não só de aumentar os espaços de sociabilidade do saber matemático consolidado, mas “[...] agregar à qualificação do Ensino de Matemática no país seja a possibilidade de oferecer uma formação na qual o aluno, ao concluir sua escolarização básica, esteja alfabetizado quantitativamente”.

Levando em consideração a organização deste trabalho para uma melhor compreensão e transmissão dos objetivos focados, o mesmo divide-se em cinco partes, veja como segue:

No primeiro capitulo – tem-se a Introdução. Já no segundo capitulo, foca-se o embasamento do trabalho, uma revisão bibliográfica, parte teórica do tema central do trabalho onde se cita algumas obras que abordam o tema Olimpíadas de Matemática.

No terceiro capitulo, com a necessidade de esclarecer o objeto de pesquisa, faz-se um relato sobre o universo que envolve as Olimpíadas de Matemática, executada sob diversos olhares, abordam-se aqui os fatos históricos, o surgimento, as principais competições; Internacionais, Nacionais, Estaduais e Regionais.

No quarto capitulo, apresenta-se uma análise das Olimpíadas de Matemática, relatando os aspectos positivos e negativos bem como seus impactos, através de um questionário, aplicado para alguns personagens, os atores sociais - Alunos e Professores - onde será mostrada a abordagem geral da opinião destes mostrando a comparação das respostas dadas.

No quinto capitulo, esta seção será guardada para a Resolução de Problemas Matemáticos, mostra-se discussões de alguns autores, seus métodos e estratégias para resolver problemas e têm-se alguns problemas que já apareceram nessas competições bem como o comentário deles e com isso perceber as diferenças entre problemas e exercícios. Ver que os problemas exigem mais do que só formulas e equações, exige o pensar quantitativamente, que é o de olhar ao seu redor, isto é, obter ferramentas para que os alunos pensem por si próprios.

Assim, acredita-se que este trabalho contribuirá no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, auxiliando e orientando os profissionais que desejarem abordar problemas contextualizados na sala de aula.

1.2 JUSTIFICATIVA

Ao participar de vários programas que focam as Olimpíadas de Matemática (Professor-coordenador do projeto Olimpíada Sousense de Matemática - OSM, responsável pelo treinamento de turmas olímpicas em várias escolas da cidade de Sousa - PB, coordenação e aplicação de provas da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP e Olimpíada Brasileira de Matemática - OBM) e depois de adquirir um pouco de experiência atuando como professor em sala de aula em algumas escolas de Sousa-PB, participando de vários congressos científicos como Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), Encontro de Professores da Região Nordeste e outros, amadurecendo com essas atividades científicas e o ingresso no programa PROFMAT fortalecendo ainda mais. Resolveu-se, então, dissertar, trabalhar um pouco sobre este tema, focando os principais eventos de Olimpíadas de Matemática, mostrar os vários aspectos dessas competições tais como seus impactos e mirar na resolução de alguns problemas.

O embasamento desse estudo apoia-se na tradição de análise das pesquisas qualitativas e quantitativas de cunho sociológico e educacional. As pessoas que fazem parte do estudo são consideradas sujeitos que participam da construção do projeto, são eles que dão sentido à pesquisa. A importância deste tipo de pesquisa é que todos os dados coletados são construtivos, por isso não se deve “evitar o efeito reconstrutivo de toda a análise, mas de fazê-lo criticamente, de modo que possa ser sempre questionado abertamente, refeito e rediscutido” (DEMO, 2001, p. 33). Entre outras consequências metodológicas, isso implica que os dados disponíveis nos questionários contextuais respondidos pelos alunos e professores servirão para ter uma discussão em vários aspectos metodológicos à cerca das Olimpíadas de Matemática.

Apresenta-se algumas tomadas de decisões apoiadas e pressupostas nas leituras de Pádua (1997).

> [...] pesquisa é toda atividade voltada para a solução de problemas; como atividade de busca, indagação, investigação, inquirição da realidade, é a atividade que nos permite, no âmbito da ciência, elaborar um conhecimento, ou um conjunto de conhecimentos, que nos auxilie na compreensão desta realidade e nos oriente em nossas ações. (PÁDUA, 1997, p.29).

De acordo com Marconi e Lakatos (2003, p. 155) a pesquisa “é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais.” Trata-se aqui, portanto, de explicar os caminhos e os procedimentos metodológicos que serão seguidos na pesquisa, a fim de assegurar a execução dos objetivos propostos, contribuindo para que se consiga fazer a interpretação dos dados mantendo o rigor científico.

Para sua interpretação, a pesquisa será mediada, isto é, terá um olhar hermenêutico, pois neste caso o pesquisador já possui um pré-conhecimento, uma experiência, uma vivência do assunto a ser pesquisado e vai se defrontar com outras realidades, teorias e experiências que serão constitutivas de uma determinada visão de mundo que implica o processo de investigação.

Dessa forma Ghedin afirma que

> a hermenêutica é este esforço humano de compreender a sua própria maneira em que compreende. Ela se processa na direção do sentido que significa a própria existência humana no mundo. Este horizonte, que não é imaginário, mas a busca de compreender como o ser humano significa a si próprio e a realidade que se coloca diante dele. O pensar da hermenêutica é uma busca da razão das significações do ser (GHEDIN, 2004, p. 2).

Quanto aos objetivos (GIL, 2008) defende que a Pesquisa Exploratória proporciona maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso. Ele revela que dos objetivos da Pesquisa Explicativa: identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos é o tipo que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. Por isso, é o tipo mais complexo e delicado.

Deste modo, após a coleta dos dados será realizada a análise e interpretação das informações obtidas. Segundo Chizzotti (2001, p. 98) “o objetivo da análise de conteúdos é compreender criticamente o sentido das comunicações, seu conteúdo manifesto ou latente, as significações explícitas ou ocultas.” Assim, na análise das respostas, pretende-se mostrar em forma de tabelas e gráficos os resultados das perguntas fechadas e uma interpretação descritiva para os resultados das perguntas abertas estabelecendo uma relação entre os dados colhidos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Haja vista que há poucos trabalhos que contemplem o tema Olimpíadas de Matemática focalizam-se algumas dissertações, até mesmo já apresentadas no PROFMAT, artigos e documentos com resultados relevantes e considerações que possam contribuir com a essa pesquisa. Também se aborda alguns dos estudos correlatos extraídos de sites de associações como Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) – REVISTA EUREKA, Olimpíadas Cientificas e outros.

As Olimpíadas Científicas se configuram como qualquer atividade extracurricular que visa atingir objetivos intelectuais, afetivos e sociais. Existem dois tipos de atividades consideradas como Olimpíadas: aquelas que se voltam para o rendimento físico e habilidades esportivas e as que exploram o conhecimento de sala de aula, como o caso das Olimpíadas científicas (ALVES, 2010).

Essas atividades, embora sejam extracurriculares, afetam o cotidiano, a organização escolar e a rotina de sala de aula. Caracterizadas como Olimpíadas científicas, podem acontecer de maneira individual ou coletiva. Quando tem caráter individual, o competidor precisa obter pontuação superior aos demais participantes durante as tarefas exigidas. Já nas atividades coletivas, o grupo deve desenvolver de forma colaborativa o conhecimento para que todos sejam vitoriosos. Existe uma percepção que os ambientes colaborativos apresentam maior aspecto salutar enquanto competição, embora não elimine por completo a ideia que existam perdedores nas atividades. Assim, pode existir uma desmotivação ao estudo por motivo do mau resultado obtido (DOHNE, 2003).

Rezende e Ostermann (2012) afirmam que as Olimpíadas podem acentuar as diferenças sociais e afastar o interesse do aluno no estudo. As autoras ainda afirmam que não se devem usar essas competições como motivação aos alunos nem como política pública de incentivo à educação, mascarando as mazelas do sistema educacional brasileiro. Elas ainda ressaltam que as atividades colaborativas realizadas sem competições e disputas individuais apresentam maiores resultados como um todo.

As citadas autoras ainda relatam que existem poucas reflexões acadêmicas acerca dessas competições. Estudos se relacionam com a classificação e análise de questões (ZÁRATE; CANALLE; SILVA, 2009) ou com o foco na solução das questões (COLEONI; GANGOZO; HAMITY, 2001).

Por outro lado existem vários incentivadores das competições olímpicas científicas estudantis como no caso de Robinson (2003), no estado americano de New York. Ele diz que essas atividades desafiam os alunos que apresentam dificuldades em ciências, forçando-o a ter criatividade, engenhosidade e perícia nas disciplinas, assim ampliando a forma de aprender.

Para Lopes, (2001) que cita Olimpíadas de Informática, ele expõe as vantagens pedagógicas obtidas. São elencadas: aumento da concentração e atenção; desenvolvimento da autonomia e aumento da capacidade de realização. Todos esses são certamente elementos que contribuem para um maior aprendizado em qualquer que seja a disciplina.

Com o título "Olimpíadas de Matemática, Altas Habilidades e Resolução de Problemas", Bagatini (2010), em seu trabalho de conclusão de curso para obter o título de Licenciado em Matemática pela UFRGS, realiza uma investigação sobre a OBMEP, identificando que os premiados nessa avaliação são reconhecidos pela sua alta habilidade em Matemática e, por consequência, pela capacidade de resolver problemas. Também foram levantadas as características de pessoas com altas habilidades e intervenções especiais que podem ser feitas com esse público. Em levantamento com alunos da UFRGS, foi percebido que a matemática do ensino regular não é suficiente para se destacar em uma competição como a OBMEP, embora os conteúdos e raciocínios sejam equiparáveis aos dados até o Ensino Médio. Os estudantes apontaram que faltam abordagens sobre resolução de problemas, exigindo deles raciocínio. O autor indica que a utilização de questões de Olimpíadas pode reverter esse quadro de falta de contextualização, trazendo o esperado aprendizado em matemática. Ramalho (2011), durante o III Encontro Regional em Educação Matemática (III EREM), no Rio Grande do Norte, publicou o artigo "E a Educação de Estudantes com Talentos em Matemática?", relata as experiências pessoais do autor na implantação de projetos destinados à educação de estudantes com reconhecido talento em Matemática. O autor mostra que no Brasil são necessárias estratégias para atender esse público. Apontada como limitação dos NAAHS (Núcleo de Atividades de Altas Habilidades/Superdotação), criado em 2005, com presença apenas em capitais, deixando de atender os alunos talentosos do interior do país. O autor, em 2010, colaborou com a criação de um projeto de extensão, vinculado a UFPel (Universidade Federal de Pelotas), para o atendimento desse público. Duas ações foram elaboradas: reforço/revisão de conteúdos básicos e estudo de temas avançados. Houve participação efetiva dos alunos da licenciatura da Universidade, o que contribuiu para a identificação dos alunos com potencial e estender as ações ao maior número de estudantes. Além disso, criou-se um espaço de atuação e investigação para os licenciandos. O autor acredita no sucesso do projeto.

Em mais um artigo de título "Refletindo Experiências e Práticas de Ensino de Matemática no Programa Novos Talentos da UFPel", Ramalho e Brum (2012) explicitam o projeto “Novos Talentos: Atividades Extracurriculares em Matemática - PNT”. As atividades acontecem aos sábados para alunos da rede pública de Pelotas, no Rio Grande do Sul. A participação é gratuita e voluntária para os estudantes. São realizadas atividades extracurriculares, além de oportunas visitas técnicas em setores da própria Universidade ou de outros espaços. Os professores e alunos da licenciatura em Matemática elaboram uma avaliação com conteúdo de ensino fundamental, como um pré-teste. Foi diagnosticado que os alunos não detinham os conhecimentos preconizados pelos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais). Vale a observação que, diferente do projeto inicial, o público alvo foi além daqueles com talento ou aptidão em Matemática, sendo aberta a participação a qualquer aluno com qualquer nível de conhecimento na disciplina. No texto foi reiterado que o projeto serviu como prática docente para os licenciandos. O projeto avaliou a melhoria geral. A evasão foi menor no segundo ano do projeto e alunos aprenderam mais os conteúdos, tiveram melhor rendimento escolar e apresentaram maior amadurecimento matemático. Como fruto do projeto, um aluno que fez parte da turma de 2011, foi aprovado para cursar a licenciatura em Matemática pela mesma Universidade, usando a nota obtida no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

Assis, Albuquerque e Oliveira (2007) publicaram o artigo “Olimpíada da Matemática no Universo da EJA”. As autoras indicam a necessidade de formação específica para atender ao público desse segmento. Para melhor atendê-los, foi analisado o rendimento dos alunos que participaram da segunda edição da OBMEP, no ano de 2006, matriculadas em uma escola municipal de Natal, capital do Rio Grande do Norte. A análise abrangeu apenas os participantes do nível III dessa competição. Foram realizadas intervenções com os participantes, preparando-os para a competição utilizando questões da primeira edição da OBMEP. Foram relatadas muitas dificuldades nas questões mais complexas, em sua resolução, pela necessidade de leitura, interpretação e registro da solução. Isso ocasionou o temor e vontade de desistir da Olimpíada (10% dos alunos não participaram da avaliação). Após a análise dos resultados da avaliação, observada o baixo rendimento, as autoras afirmam que o professor de Matemática precisa oferecer condições para desenvolver a leitura e a escrita. Elas propõem desenvolver um trabalho específico para o público da EJA

Moreno e Fajardo (2013) expõem um levantamento do Movimento Todos pela Educação que apontam atitudes que servem de bom exemplo para o ensino de matemática. Verificar de perto o dever de casa, oferecer aulas de reforço, incentivo dos professores e aproveitar as parcerias com o governo foram as relacionadas no levantamento. As autoras, ao entrevistar diretores e professores de instituições com desempenho acima da média, observaram alguns itens comuns: Não deixar nenhum aluno sem atenção às suas dificuldades, estabelecer proximidade com os pais e fazer uso dos recursos e programas do governo, além de investir na formação continuada de professores. Outro item, relacionado a esse trabalho, foi incentivar os alunos já avançados. Assim são oferecidos momentos específicos para os estudos avançados e de preparação para competições. Os mais avançados contribuem com os alunos com maiores dificuldades.

São vários estímulos que levam um aluno a ter sucesso numa Olimpíada de Matemática, a exemplo tem-se o professor mediador, livros, ambiente escolar, recursos pedagógicos, espaços, materiais, premiação entre outros.

Neste aspecto para (Lorenzato, (2006a, p. 01)).

> “O sucesso dos estudantes diante aos desafios matemáticos depende da relação estabelecida desde os primeiros dias escolares entre a Matemática e o aluno. Esta relação pode ser gerada com a intervenção do professor. Portanto, o papel que o professor desempenha é fundamental na aprendizagem e a metodologia de ensino por ele adotado é determinante para o comportamento dos estudantes”.

A função do professor nas series iniciais é despertar no aluno o gosto pelo estudo, seu papel deve ser de um estimulador fazendo com que o estudante possa se descobrir e cultivar seu talento.

A começar pela OBMEP e seus impactos no desempenho dos alunos e avaliações educacionais, Biondi, Vasconcellos e Menezes-Filho (2009) fizeram uma pesquisa para análise do custo-benefício do programa e foi analisado, estatisticamente, o rendimento de alunos, participantes ou não da OBMEP, da 8ª série na Prova Brasil. Fica demonstrado que a Olimpíada traz um efeito positivo e de significância estatística de 2,14 pontos nas médias de matemática de escolas participantes da Prova Brasil de 2007. Também se percebeu que esse impacto é crescente dada o maior número de participações das escolas na Olimpíada e é maior nos percentuais mais elevados das distribuições de notas dos alunos. Na análise de retorno econômico, foi determinado um resultado positivo, causando impacto direto nas avaliações educacionais e também em ganhos financeiros mais elevados no mercado de trabalho dos participantes.

Alves (2010) em sua dissertação intitulada “O Impacto das Olimpíadas de Matemática em Alunos da Escola Pública” apresentada na Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) para o título de mestre em Ensino de Matemática levantou dados por meio de um questionário de 117 alunos do último ano do Ensino Médio de uma escola na periferia da zona sul da capital paulista. Alguns resultados encontrados: 85 alunos já tinham participado de alguma edição da OBMEP, apenas um já tinha usado o Banco de Questões como fonte de estudos e preparação para a avaliação, apenas 24 conheciam a premiação oferecida a vencedores, apenas 5 alunos alegaram fazer grupo de estudos para se preparar para a Olimpíada. O autor concluiu que houve interesse dos alunos em obter novos conhecimentos, mas que não existe motivação na participação da OBMEP devido a pouca informação acerca da competição.

Segundo (BIONDI e tal. (2009, p.1) "A OBMEP tem efeito positivo e estatisticamente significativo nas notas médias das escolas na Prova Brasil (2007), na oitava série do ensino fundamental. Esse impacto é crescente conforme o maior número de participações das escolas nas edições anuais da OBMEP"

De acordo com Nascimento e Oeiras (2006), competições escolares como as Olimpíadas de Matemática são atividades pedagógicas capazes de provocar desenvolvimento intelectual, autonomia, estímulo ao trabalho individual ou mesmo em equipe, objetivando aperfeiçoar conhecimento de natureza matemática.

Por meio dessa revisão de trabalhos publicados torna-se visível a enorme importância das Olimpíadas de Matemática trazendo uma série de benefícios para o ambiente escolar, disseminando conhecimento entre os diversos segmentos e atores sociais como Alunos, Professores e Gestão escolar.

3. AS COMPETIÇÕES OLIMPÍCAS DE MATEMÁTICA

3.1 FATOS HISTÓRICOS

Historicamente o berço do surgimento das Olimpíadas de Matemática se deu no século XIX durante as discussões do renascimento na Europa, várias disputas dessas competições onde os matemáticos procuravam enriquecer, aprofundar seus conhecimentos matemáticos, compartilhando com outros, Maciel e Basso (2009, p. 2).

Na Hungria, em 1894, realizou-se a primeira Olimpíada de Matemática com alunos do segundo ano do ensino secundarista. A partir desse marco, outras competições matemáticas foram surgindo pela Europa, algumas escolas implantando grupos de estudos, estudantes se organizando em círculos matemáticos, professores debatendo problemas seculares, enfim a comunidade matemática mundial começava a produzir e investir nesses tipos de desafios de Olimpíadas. Algumas Olimpíadas, tanto nacionais quanto internacionais, são destaques de produção científica, disseminando conhecimento matemático onde requer o estudo de uma matemática pura e avançada. A Olimpíada Internacional de Matemática (IMO) sediada pela primeira vez em 1959, na Romênia, realizada anualmente desde então, com exceção de 1980. Os problemas vêm de diversas áreas da Matemática, incluídos nos currículos de escolas secundárias. Encontrar as soluções para estes problemas, no entanto, requer habilidade e conhecimento matemático excepcional e excelente por parte dos competidores, Maciel e Basso (2009, p. 3).

3.2 LINHA DO TEMPO DA OLIMPÍADA DE MATEMÁTICA

Abaixo, apresenta-se uma linha histórica das Olimpíadas de matemática.

Figura 1 Linha do tempo das Olimpíadas de Matemática

- 1894 – Acontece a primeira Olimpíada de Matemática da história, na Hungria.

- 1959 – Criada a Olimpíada Internacional de Matemática. Hoje reúne alunos do ensino médio de mais de 100 países.
- 1977 – No Brasil, a academia Paulista de ciências promove a 1ª Olimpíada Paulista de Matemática sendo a primeira competição do gênero no país.
- 1979 – Surge a OBM, organizada pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). Atualmente, junto com as Olimpíadas Regionais de Matemática, a competição reúne mais de 400 mil estudantes.
- 2001 – O Brasil figura entre os 20 melhores colocados na Olimpíada Internacional de Matemática à frente de países como Canadá, França e Inglaterra.
- 2005 – É realizada a primeira edição da OBMEP, com mais de dez milhões de participantes.
- 2009 – recorde: mais de 19,5 milhões de alunos se inscrevem para edição anual da OBMEP em 5.518 municípios brasileiros.
- 2011 – Dos seis alunos selecionados para representar o Brasil na Olimpíada Internacional de Matemática (IMO), três são de escolas públicas participantes da OBMEP. Esses alunos receberam duas medalhas de prata e uma de bronze.
- 2014 – Décima edição da OBMEP.

Site: http://www.obmep.org.br/linha_do_tempo.html

3.3 COMPETIÇÕES INTERNACIONAIS

3.3.1 Olimpíada Internacional de Matemática - IMO

Figura 2 Símbolo da Olimpíada Internacional de Matemática

A Olimpíada Internacional de Matemática (International Mathematics Olympiada) é uma competição de matemática que ocorre anualmente e é destinada a alunos do ensino médio.

É a mais importante competição internacional e a mais antiga das Olimpíadas Internacionais. Participam dessa competição cerca de 100 países de todo o mundo, representados por equipes de até seis estudantes secundários ou que não tenham ingressado na Universidade ou equivalente na data da celebração da Olimpíada. Foi realizada pela primeira vez em 1959, na Romênia e continua acontecendo anualmente desde então, com exceção de 1980. Os problemas vêm de diversas áreas da Matemática, incluídas nos currículos de Matemática de escolas secundárias. Encontrar as soluções para estes problemas, no entanto, requer habilidade e conhecimento matemático excepcional e excelente por parte dos competidores.

O Brasil iniciou sua participação na IMO, em 1979 e desde então vem obtendo resultados cada vez mais expressivos, o que fez com que ele fosse chamado para participar da Romanian Master in Mathmatics, em 2010, onde só os vinte melhores países da competição anterior participam. Até o ano de 2011, o Brasil acumulava 8 medalhas de ouro, 26 de prata, 62 de bronze e 25 menções honrosas.

No país há um processo de seleção pelos quais participam premiados com medalha de ouro, prata, bronze e menção honrosa na OBM.

Em 2014 o Brasil conseguiu resultados importantes na IMO. Na sua 55ª edição, a Olimpíada Internacional de Matemática, realizada na Cidade do Cabo, África do Sul, com a conquista de cinco medalhas. Murilo Corato Zanarella (16 anos), Rodrigo Sanches Ângelo (18 anos), de São Paulo, e Daniel Lima Braga (16 anos), do Ceará, ficaram com medalhas de prata. Victor Oliveira Reis (17 anos), de Pernambuco, e Alexandre Perozim de Faveri (17 anos), de São Paulo, voltaram com bronze. Alessandro de Oliveira Pacanowski (18 anos), do Rio de Janeiro, recebeu uma menção honrosa.

As provas foram realizadas na University of Cape Town. Os estudantes tiveram 4 horas e 30 minutos, em cada dia, para resolver três problemas de matemática com valor de sete pontos cada. Os problemas da prova, resolvidos individualmente, foram selecionados a partir de diferentes áreas da Matemática do Ensino Médio, como Álgebra, Combinatória, Geometria e Teoria dos Números. As provas da Olimpíada são sempre definidas dessa forma para que todas essas áreas estejam representadas.

A Olimpíada Internacional de Matemática é realizada desde 1959 no mês de julho, cada ano em um país e envolve a participação de jovens estudantes com até 19 anos e que não tenham ingressado na universidade. Este ano o evento foi disputado pela primeira vez no continente africano registrando um recorde de participantes. Ao todo foram 560 estudantes de

101 países. Com as cinco medalhas, o Brasil ficou na 34ª posição. A Olimpíada de 2015 será realizada em Chiang Mai, na Tailândia.

Desde 1979, o Brasil conquistou um total de 110 medalhas, sendo 9 de ouro, 33 de prata e 68 de bronze, o que o torna o país latino-americano com o melhor retrospecto na história da competição.

A escolha dos estudantes que representam o Brasil na IMO 2014 foi feita a partir dos vencedores da 35ª Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM), projeto conjunto do Instituto Nacional de Matemática Pura Aplicada (Impa) e da Sociedade Brasileira de Matemática.

Site: http://www.imo-oficial.org/

3.3.2 Olimpíada de Mayo

Figura 3 Símbolo da Olimpíada de Mayo

É uma competição realizada para jovens alunos, disputada em dois níveis por países da América Latina, Espanha e Portugal. No Brasil, a Olimpíada de Mayo é aplicada apenas àqueles alunos que tenham sido premiados na Olimpíada Brasileira de Matemática com medalhas de ouro, prata, bronze e menções honrosas ou que tenham sido selecionados pelo coordenador regional.

Os competidores são divididos em dois níveis, um para alunos de até 13 anos e o outro para aqueles de 14 a 15 anos.

Site: http://www.oma.org.ar/internacional/may.htm

3.3.3 Olimpíadas de Matemática da Lusofonia - OML

Figura 4 Símbolo Olimpíada de Matemática da Lusofonia

A Olimpíada de Matemática da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (OMCPLP) ou somente Olimpíadas de Matemática da Lusofonia (OML) é uma competição matemática de caráter internacional realizada pela primeira vez em 2011 e envolve jovens dos oito países de expressão da Língua Portuguesa. Acontece anualmente entre a Olimpíada Internacional de Matemática e a Olimpíada Ibero-Americana de Matemática.

Participam desta competição os seguintes países: Angola, Brasil, Cabo Verde, Guiné-Bissau, Moçambique, Portugal, São Tomé e Príncipe e Timor Leste. Cada país é responsável pela seleção de quatro participantes com até 18 anos.

Site: http://www.uc.pt/fctuc/dmat/oml

3.3.4 Olimpíada de Matemática do Cone Sul

Figura 5 Símbolo Olimpíada de Matemática do Cone Sul

É uma competição internacional da qual participam os países da porção meridional da América do Sul.

Para participar do processo de seleção, é necessário está entre os alunos que tenham ganhado medalha de ouro, prata ou bronze em alguma edição da OBM podendo estes pedir para serem incluídos no processo de seleção para a Olimpíada do Cone Sul. São selecionados 4 estudantes que não tenham feito 16 anos de idade em 31 de dezembro do ano imediatamente anterior à celebração da Olimpíada.

Site: http://www.olimpíadasciêntificas.com

3.4 COMPETIÇÕES NACIONAIS

3.4.1 Olimpíada Brasileira das Escolas Públicas - OBMEP

Figura 6 Símbolo Olimpíada Brasileira das Escolas Publicas - OBMEP

A OBMEP é um projeto que tem como objetivo estimular o estudo da matemática e revelar talentos no Brasil. Atualmente está em sua 10º edição e com mais de 19,5 milhões de participantes, é considerada pelo seu numero de participantes como a maior Olimpíada de Matemática do mundo.

O seu objetivo principal é estimular o estudo da Matemática por meio da resolução de problemas que despertem o interesse e a curiosidade de professores e estudantes. A Olimpíada de Matemática tem sido promovida pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério da Educação e Cultura com o apoio do Instituto de Matemática Pura e Aplicada e da SBM.

Todos os alunos inscritos em escolas públicas municipais, estaduais e federais brasileiras podem participar da OBMEP. A inscrição é feita somente pelas escolas, que indicam quantos alunos irão participar da 1ª Fase da Olimpíada. A inscrição não pode ser feita pelo próprio aluno.

Os alunos que participam da OBMEP são divididos em três níveis:

- Nível 1 – estudantes de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental
- Nível 2 – estudantes de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental
- Nível 3 – estudantes do Ensino Médio

A OBMEP é dividida em duas fases.

- 1ª Fase: Aplicação da prova objetiva
- 2ª Fase: Prova discursiva

Site: http://www.obmep.org.br

3.4.2 Olimpíada Brasileira de Matemática - OBM

Figura 7 Símbolo Olimpíada Brasileira de Matemática - OBM

A Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) organizou em 1979 a 1ª OBM. Ao longo destes anos, a OBM passou por diversas mudanças em seu formato, mantendo a ideia central que é a de estimular o estudo da Matemática pelos alunos, desenvolver e aperfeiçoar a capacitação dos professores, influenciar na melhoria do ensino, além de descobrir jovens talentos.

Alguns autores já citados nesse trabalho dizem que as Olimpíadas de Matemática não atingem todos estes objetivos centrais.

Ano	**Alteração**
1979	I Olimpíada Brasileira de Matemática
1991	Dois níveis: ·*Júnior*: para alunos completando no máximo 15 anos em 1991 ·*Sênior*: para alunos cursando o ensino médio
1992	Duas fases: ·Primeira: prova com 25 questões de múltipla escolha ·Segunda: dois dias com 3 problemas em cada dia
	O nível Júnior passa a ser para alunos cursando até a 8ª. Série
1993	A 2ª. Fase do nível Júnior volta a ser realizada em um dia, com 5 problemas
1995	O nível Júnior volta a ser para estudantes de até 15 anos
1998	Três níveis: ·I: 5ª e 6ª séries ·II: 7ª e 8ª séries ·III: Ensino Médio
	Três fases: ·1ª fase: múltipla escolha com 20 ou 25 questões ·2ª fase: prova aberta com 6 questões ·3ª fase: 5 questões (níveis I e II) e 6 questões no nível III (em dois dias)
	Provas das 2 primeiras fases nas Escolas cadastradas
1999	As provas do nível II passam a ser realizadas em dois dias na fase final
2001	É criado o nível Universitário, com duas fases

Tabela 1 Evolução da Olimpíada Brasileira de Matemática

3.4.2.1 Níveis da Olimpíada Brasileira de Matemática

A Olimpíada Brasileira de Matemática é realizada em quatro níveis.

- Nível 1 – para alunos matriculados no 6° ou 7° anos do ensino fundamental quando da realização da primeira fase da OBM.
- Nível 2 – para alunos matriculados no 8° ou 9° anos do ensino fundamental quando da realização da primeira fase da OBM.

- Nível 3 – para alunos matriculados em qualquer série do ensino médio quando da realização da primeira fase da OBM ou que, tendo concluído o ensino médio menos de um ano antes, não tenham ingressado em curso de nível superior até a data da realização da primeira fase da OBM.
- Nível Universitário – para alunos que ainda não tenham concluído o curso superior (normalmente estudantes universitários em nível de graduação, podendo ser estudantes de qualquer curso e qualquer período).

Site: http://www.obm.org.br

3.5 OLIMPÍADAS ESTADUAIS

3.5.1 Olimpíada Mineira de Matemática – OMM

Figura 8 Símbolo da Olimpíada Mineira de Matemática - OMM

A Olimpíada Mineira de Matemática é uma competição em que os estudantes resolvem problemas de Matemática que envolvem bastante raciocínio e criatividade. É um projeto de extensão da UFMG que tem como objetivos principais a difusão e divulgação desta ciência, estimulando o interesse de professores e estudantes; o fortalecimento do contato entre as escolas de educação básica e o Departamento de Matemática da UFMG, prioritariamente as escolas públicas; detectar e orientar jovens com especial talento para a pesquisa científica, especialmente em Matemática.

Participam todos os estudantes das quatro últimas séries do ensino fundamental de nove anos e do ensino médio de qualquer escola de Minas.

As inscrições são realizadas pelas escolas no site da OBM assim, inscrevendo-se para OBM a escola estará automaticamente inscrita também para a Olimpíada Mineira e esta adota a primeira fase da OBM como sua primeira fase também já suas futuras fases são realizadas pela UFMG.

Site: http://www.olimpíadasciêntificas.com

3.5.2 Olimpíada Paraense de Matemática – OPM

Figura 9 Símbolo da Olimpíada Paraense de Matemática – OPM

É uma competição de matemática destinada aos estudantes do estado do Pará a partir do 6º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio. A OPM teve sua primeira edição em 2000 e vem crescendo bastante desde então.

Ao final da competição, os participantes com as melhores pontuações serão premiados com medalhas de ouro, prata e bronze, mas o mais importante são seus objetivos de estimular o estudo da matemática, de desenvolver e aperfeiçoar a capacitação dos professores, influenciar na melhoria do ensino e detectar jovens talentos.

Site: http://www.olimpíadasciêntificas.com

3.5.3 Olimpíadas de Matemática do Estado do Rio de Janeiro – OMERJ

Figura 10 Símbolo da Olimpíada de Matemática do Estado do Rio de Janeiro – OMERJ

A OMERJ é uma competição de matemática organizada para estudantes do ensino fundamental e médio do estado do Rio de Janeiro, tem por objetivo o desenvolvimento acadêmico daqueles apresentando uma visão mais abrangente e desafiadora da matemática. Possui vínculos diretos com a Olimpíada Brasileira de Matemática (OBM) e a Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). A competição é organizada por professores de matemática do estado que formam a Comissão de Olimpíadas de Matemática do Estado do Rio de Janeiro (COMERJ).

A OMERJ destina-se a alunos devidamente matriculados que cursam o Ensino Fundamental ou Médio, e àqueles que ainda não ingressaram em instituições de Ensino Superior. Cada estabelecimento de ensino inscrito na competição pode inscrever até 6 alunos por nível, totalizando 24 vagas cativas por escola. Além dessas vagas, podem participar também todos os medalhistas da competição anterior (menções honrosas não estão incluídas).

Site: http://www.olimpíadasciêntificas.com

3.5.4 Olimpíada Paulista de Matemática - OPM

Figura 11 Símbolo da Olimpíada Paulista de Matemática

A OPM destina-se aos alunos matriculados em estabelecimentos de Ensino Fundamental e Médio do Estado de São Paulo. (A escola pode ser publica ou particular?)

Os alunos podem ser inscritos em 3 níveis diferentes, como segue:

- Nível Alfa: Alunos matriculados no 6º e 7º anos do Ensino Fundamental
- Nível Beta: Alunos matriculados no 8º e 9º anos do Ensino Fundamental
- Nível Gama: Alunos matriculados na 1ª e 2ª séries do Ensino Médio

Site: http://www.olimpíadasciêntificas.com

3.6 ALGUMAS COMPETIÇÕES REGIONAIS

No âmbito regional de Olimpíadas de Matemática existem várias competições como a Olimpíada de Matemática da Univates (OMU), Olimpíadas de Matemática do Grande ABC (OMABC), Olimpíadas de Matemática da Unicamp (OMU), Olimpíada Sousense de Matemática (OSM), Olimpíada Campinense de Matemática (OCM), Olimpíadas de Matemática de Ribeirão Preto (OMRP), Olimpíada Pessoense de Matemática (OPE).

Site: http://www.olimpíadasciêntificas.com

4. DISCUSSÕES, RESULTADOS E IMPACTOS

4.1 ENTREVISTANDO ALGUNS ATORES SOCIAIS PARTICIPANTES DO CENÁRIO OLÍMPICO

O objetivo aqui é verificar se as Olimpíadas estimulam o gosto e promovem o incentivo pela matemática entre os estudantes das escolas públicas, que ações poderiam ser acionadas para melhoria da Educação Básica e que contribuições estas dariam para o desenvolvimento social.

Sendo assim, esta pesquisa de cunho investigativo visa colher informações das Olimpíadas de Matemática OBMEP e OBM em todo alto sertão da Paraíba, conhecer um pouco da realidade olímpica das escolas participantes, atacando certos atores sociais como alunos e professores.

É no aluno que se concentram todas as expectativas para obtenção de sucesso de uma Olimpíada de Matemática, ele, é o participante direto dessas competições, para ser um campeão olímpico deve reunir alguns aspectos positivos, tais como o de possuir um talento nato em matemática, é importante também que seu ambiente seja propício, com um cenário confortável aliado a uma equipe de professores capacitados.

É imprescindível a atuação do professor numa Olimpíada de Matemática, é dele uma das maiores responsabilidades para o aluno vencer uma Olimpíada, desde a mobilização, divulgação e incentivo aos alunos, pois estar todos os dias com os discentes fazendo corpo a corpo, frente a frente em sala de aula, fornecendo subsídios necessários, ministrando os conteúdos, dando todo suporte pedagógico de forma consistente. Outro papel fundamental do professor se da, em alguns casos, quando é ele quem aplica as provas fazendo toda organização do material, confecção e correção das provas aplicadas.

4.2 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

Baseando-se nos objetivos de algumas Olimpíadas de Matemática (OBMEP, OBM, por exemplo) estas trazem o incentivo, desenvolvem o gosto pela matemática, tentam promover e contribuir para a melhoria da educação básica, desenvolveu-se uma pesquisa qualitativa e quantitativa para investigar alunos e professores em algumas escolas estaduais da cidade de Sousa, Estado da Paraíba.

A seguir fazem-se algumas discussões a partir da análise das perguntas – subjetivas e objetivas – bem como dos dados colhidos nestas confrontando-os com os objetivos de cada Olimpíada e com suas exigências.

4.2.1 Primeira parte – Alunos

Aplicou-se um questionário específico para os alunos com um total de 123 entrevistados, estudantes do Ensino Médio das escolas ENE José de Paiva Gadelha e EEEM e Mestre Júlio Sarmento, aquele apresenta um conjunto de 8 questões, que visavam saber:

Questão 01

Você já participou de olimpíadas de matemática?

(   ) sim   (   ) não

Quais edições e competições?____.

Esta primeira abordagem questiona, em âmbito geral, se os alunos já participaram de alguma Olimpíada de Matemática bem como que competições foram. Esse quesito tem como objetivo conhecer o histórico dos alunos, pois se quer saber que competições e edições eles estavam presentes.

Espera-se que eles tenham participado de várias edições, ao menos da OBMEP, pois esta, criada em 2005, é de certa forma a mais acessível, a divulgação da competição em cenário nacional e em cada escola tem-se um professor responsável que, junto com a equipe gestora, divulgam o calendário olímpico. Naquele ano, provavelmente, estes alunos estavam cursando o ensino fundamental.

Analisando as 123 respostas coletadas dos alunos, verificou-se que 17 nunca participaram de uma Olimpíada e os 106 alunos restantes que participaram de Olimpíadas, percebeu-se que na OBMEP 85 participaram dez vezes, 8 participaram em nove edições, 2 participaram em seis ocasiões, 5 participaram em cinco oportunidades, 3 competiram quatro vezes e outros 3 em duas oportunidades. Constatou-se também um número mínimo de alunos que tiveram a oportunidade de frequentar outras competições, apenas 15 já participaram da OBM em alguma de suas edições.

Questão 02

Você conhece a premiação de alguma Olimpíada de Matemática?

____

____

____.

Aqui se busca conhecer a opinião de cada aluno à cerca da premiação das Olimpíadas de Matemática, o que ganha o estudante por uma boa colocação, que mérito recebe?

Acredita-se que a maioria das Olimpíadas faz sua divulgação adequada e mostram os valores que alunos premiados merecem. Além disso, a equipe gestora junto com professores de Matemática da escola faz, também, a divulgação dos materiais, dos prêmios a concorrer. Assim, o aluno tem conhecimento dos prêmios e, certamente, ele irá responder sim a este questionamento.

Desta forma os resultados foram iguais aos esperados: dos 106 alunos que participaram de alguma Olimpíada de Matemática, 92 dizem conhecer a premiação (alguns deles citaram um programa da OBMEP que ganha uma bolsa de estudos, mas não souberam o nome); 14 dizem não conhecer programas de premiação olímpica. Com isso, percebe-se que ainda existem aspectos a melhorar, visto que as divulgações não estão sendo bem executadas ou não atingem todo o público-alvo, deixando o aluno desinformado sobre certas possibilidades de crescimento social e econômico. Os efeitos de sua participação na prova não estão sendo detalhados.

Agora já que os alunos citaram a OBMEP como uma Olimpíada de referência faz-se algumas discussões, comparações das respostas das questões 01 e 02.

Tabela 2 Síntese dos resultados da questão 01 e 02.

Participação	Número de alunos	Conhecem premiação
1	0	0
2	3	1
3	0	0
4	3	3
5	5	4
6	2	0
7	0	0
8	0	0
9	8	5
10	85	79
Total	**106**	**92**

QUESTÃO 03

Você já passou para segunda fase de alguma Olimpíada de Matemática?

(   ) sim   (   ) não

Em caso de sim, exponha o período abaixo em que foi para segunda fase.

____

____

Em caso de não, aponte se existiram alguns ressentimentos.

____

____

A questão enfatiza o ótimo desempenho do aluno na primeira fase de uma Olimpíada de Matemática e consequentemente sua classificação para uma futura fase.

É evidente que aquele que avança para uma segunda fase Olímpica de Matemática sente-se muito bem, pois certamente colocou em prática, de maneira muito expressiva, todo conhecimento adquirido. De todos aqueles que participam de uma edição da OBMEP, por exemplo, apenas 5% classificam-se para a fase seguinte. Verifica-se assim que há uma disputa entre os melhores alunos.

Analisando as 106 respostas dos estudantes, percebeu-se que estes já participaram de uma Olimpíada, dentre os quais 60 já passaram para segunda fase da OBMEP em alguma oportunidade. Os demais que não passaram para a segunda fase de nenhuma Olimpíada de Matemática dizem não sentirem angustia por não estarem entre classificados.

QUESTÃO 04

Participando de Olimpíadas de matemática, você melhorou em outras disciplinas?

____

____

______________________________________.

Esta questão trata o impacto gerado ao aluno em relação a outras disciplinas quando este participa de uma Olimpíada de Matemática. Será que a participação reflete-se positivamente em outros conteúdos?

É sabido que as competições olímpicas de matemática em geral são bem mais difíceis que as provas da escola, isso é natural, comparando um ciclista que pedala 10 km por dia com outro que pedala 20 km. Quem está mais preparado? Quem possui maior resistência física? Certamente no dia de uma corrida, o que se esforça mais, terá amplas chances de vencer. Desta forma, ao estudar conteúdos mais profundamente, fazer provas mais difíceis, com certeza seu desempenho irá melhorar.

Dos resultados obtidos constata-se que dos 106 alunos que já participaram de alguma Olimpíada e dos 60 que passaram para a segunda fase, 58 responderam que a fizeram com o objetivo de aumentar os conhecimentos matemáticos, na oportunidade de desenvolver o raciocínio e o lado criativo, eles afirmam que isso os ajudou diretamente em outras ciências exatas como física e química, enquanto que 2 disseram que não melhoraram em outras disciplinas. E entre os 46 alunos que não passaram para segunda fase de uma Olimpíada, 35 afirmam terem melhorado o desempenho em outras disciplinas, enquanto 11 não perceberam melhoras ainda. Nessa oportunidade, alguns comentaram que após alguns anos estudando pelo banco de questões da OBMEP, evoluíram nas notas de matemática bem como seu raciocínio de interpretação em outras disciplinas ficou mais ágil, 12 não quiseram opinar.

Com isso, percebe-se que aqueles estudantes que se entusiasmam com a proposta da Olimpíada, que se envolvem efetivamente, colhem resultados satisfatórios, isto é, melhoram seu desempenho em outras disciplinas e tem uma visão ampla sobre o enfoque da matemática em sua transformação, possibilitando seu crescimento no meio interdisciplinar e contribuindo com importantes reflexões para sua formação cidadã.

Tabela 3 síntese das questões 3 e 4.

Fizeram alguma Olimpíada de Matemática	Total de alunos
60 passaram para segunda fase	58 afirmam terem melhorado 2 afirmaram não terem melhorado
46 não passaram para segunda fase	35 afirmam terem melhorado 11 afirmam não terem melhorado

Dos 60 alunos que passaram para segunda fase, vê-se que 58 afirmam ter melhorado em outras disciplinas, este número representa quase 97% do total e dos 46 que não passaram, 35 afirmam ter melhorado, isso perfaz 76%. Diante desses fatos, conclui-se que quem passa para segunda fase, está mais bem preparado, é um aluno mais dedicado e reflete isso em outras áreas. Assim, avançar uma fase de uma Olimpíada de Matemática exige dedicação e esforço.

Veja que dos 106 alunos participantes de uma Olimpíada, 93 afirmam ter melhorado em outras disciplinas, o que corresponde a aproximadamente 88% do total, fica evidente, é fato notável que as Olimpíadas de Matemática desenvolvem o raciocínio dos alunos, estimulam e melhoram seu desempenho em outras disciplinas.

QUESTÃO 05

O que você achou das questões da prova?

____

____.

Esta questão refere-se especificamente àqueles alunos que já fizeram alguma Olimpíada de Matemática. Objetiva verificar o nível de dificuldade das questões. Será que é conveniente para aquela série que cursa? As provas de olimpíadas exigem exatamente o que o professor trabalha em sala de aula?

Acredita-se que a maioria dos alunos irá responder que a prova de Olimpíadas possui um grau de dificuldade maior do que se cobra na sala de aula tradicional, é extensa e incompatível com o atual (baixo) nível de conhecimento nas escolas públicas.

Observando as respostas dos alunos que já participaram de uma Olimpíada de Matemática - 106 estudantes - constata-se que 72 mencionam o alto nível de dificuldade da prova, conhecimento exigido diferente da realidade das escolas públicas; 20 citam que o conteúdo da prova é incompatível com as diferentes séries, o envolvimento dos professores é precário, problemas de transporte e deslocamento rural-urbano ou ainda fins de semana para fazer a segunda fase da OBMEP que é realizada no sábado no turno da tarde; 14 estudantes listaram, principalmente, que a premiação é insuficiente para a quantidade de alunos, listam ainda professores e escolas sem certificados, questões com enunciados longos, o que dificulta a compreensão. No geral, a maioria dos alunos considera as questões difíceis.

Tabela 4 Sintetizando a questão 05.

Respostas de 72 alunos	Alto nível de dificuldade da prova; Conhecimento exigido diferente da realidade das escolas públicas.
Respostas de 20 alunos	Conteúdo da prova incompatível com as diferentes séries; Problemas de transporte e deslocamento rural-urbano ou fins de semana para fazer a segunda fase da OBMEP que é realizada no sábado no turno da tarde.
Respostas de 14 alunos	Premiação insuficiente para a quantidade de alunos, professores e escolas sem certificados, Incompreensão dos enunciados, interpretação de textos. No geral, a maioria dos alunos considera as questões difíceis.

Desta forma, constata-se que os diferentes alunos consideram as provas de Olimpíadas de Matemática difíceis, seja pelo conteúdo oferecido até a data de aplicação das provas da Olimpíada ou ainda não abordado em determinadas séries.

Citam-se aqui características regionais das escolas observadas e consideradas como aspectos negativos, são: a) os exemplos regionalizados dados pelas questões nos enunciados com enfoque no cotidiano urbano das regiões Sul e Sudeste; e, b) a precária formação na disciplina Língua Portuguesa e em outras disciplinas dada aos alunos, que carece de ampliação das competências e habilidades ligadas à interpretação de textos.

QUESTÃO 06
Você se prepara para participar de uma Olimpíada de Matemática?
(   ) Não   (   ) Sim

Este quesito visa saber se o estudante faz uma preparação para participar de uma Olimpíada de Matemática, se ele faz estudos anteriores, prévios.

Nas respostas, espera-se que o aluno responda que não faz preparação para participar de uma Olimpíada de Matemática.

Fazendo a análise das respostas, percebe-se que dos 106 estudantes que já fizeram provas de Olimpíadas de Matemática; dos 60 que passaram para a segunda fase, 48 fazem uma preparação para participar da OBMEP e 12 garantiram que não se preparam. Dos 46 que não passaram para segunda fase, 6 dizem estudar previamente para realizar a OBMEP, 40 afirmam não se preparar para fazer prova de uma Olimpíada de Matemática.

Tabela 5 Questionário se o aluno faz preparação para participar de Olimpíadas

2ª fase da OBMEP	Total de alunos
60 alunos afirmam que se classificam	48 alunos se preparam para OBMEP 12 não se preparam.
46 alunos afirmam que não se classificam	6 alunos se preparam para OBMEP, 40 alunos não se prepararam

Assim, das 106 respostas coletadas, 18 alunos afirmam se preparar para realizar prova da OBMEP, isso representa 17% do universo delimitado; 88 estudantes afirmam não se preparar perfazendo 83%.

Percebe-se após a explanação dos dados da questão que não é possível chegar a uma conclusão sobre a falta de preparação do aluno, já que este não teve espaço para explicar o motivo de sua escolha, que poderia envolver o próprio desinteresse pessoal pela prova ou até a ausência de materiais fornecidos pela escola ou pelas coordenações das Olimpíadas.

Entretanto, para que exista um registro maior de estudantes que se preparam e avancem à segunda fase da prova, é necessário que existam maior divulgação e aplicação do material – exercícios disponíveis no site da OBMEP -, provas de edições anteriores e “Banco de Questões”, conteúdos que são caracterizados pela OBMEP como indicações para a preparação da prova. Diz a OBMEP (Informação extraída do site: http://www.obmep.org.br/faq.html. Acesso em 20 jan. 2015.): “como os atletas de qualquer competição, é sempre bom treinar para aprender mais e se familiarizar com o estilo da prova”. Neste site há questões das provas dos anos anteriores com todas as soluções e também o Banco de Questões, que são bons materiais para quem quer se preparar para a OBMEP. Existem também diversos outros sites com problemas de Olimpíadas de Matemática.

Questão 07 Quantas vezes já foi premiado em Olimpíadas de Matemática? ____.

O objetivo dessa pergunta é verificar sobre a premiação em Olimpíadas de Matemática, se o aluno já recebeu alguma medalha, certificado de menção honrosa ou outros prêmios.

Aqui se observa o desempenho dos alunos em Olimpíadas. O que se espera na verdade é que a maioria responda que nunca foi premiado.

Assim, dos 106 resultados colhidos, os premiados foram todos participantes da OBMEP. Desta forma, observa-se que 10 foram premiados em três edições, 13 receberam prêmios duas vezes, 21 foram premiados uma única vez e 62 nunca foram contemplados com premiações.

Veja que os resultados aconteceram como esperado, poucos alunos premiados nas escolas dessa região, isso mostra que há de melhorar em matemática esses alunos, refletindo uma falta de interesse, deve haver estímulos por parte de professores e incentivo da equipe gestora.

Separando esses dados em uma tabela e observando diferenças importantes sobre o gênero nessas escolas de Sousa-PB e ainda que as diferenças percentuais nas inscrições para participar de uma Olimpíada sejam pequenas entre alunos e alunas (do total; 50 meninos e 56 meninas), os homens foram predominantes em todos os momentos de premiação.

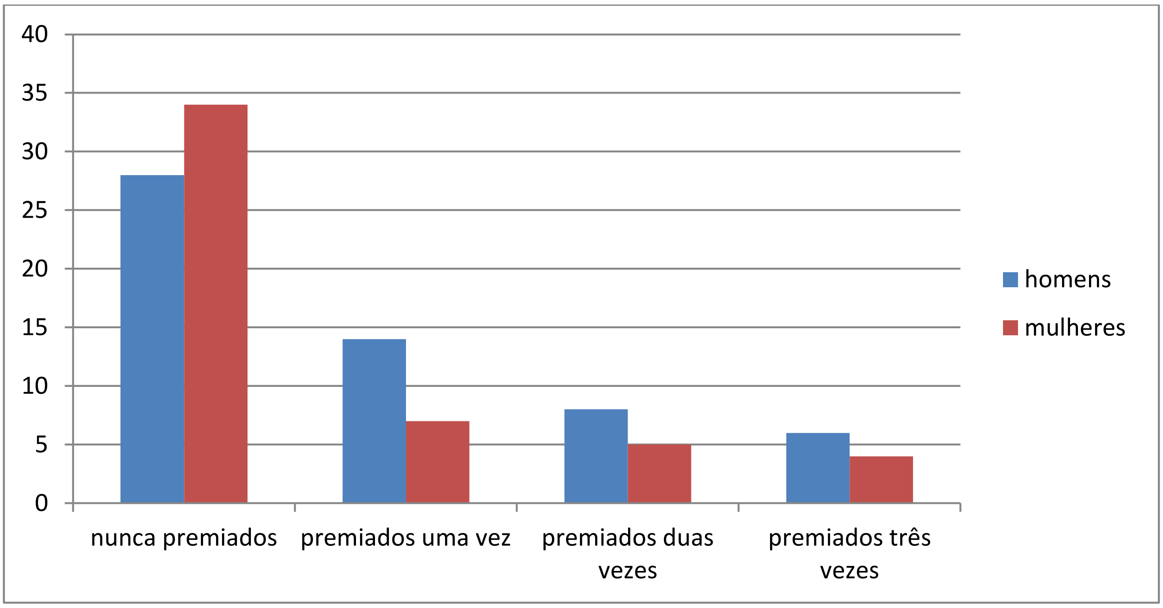


Figura 12 Gráfico Relação homens x mulheres premiados

É possível observar que dos 44 estudantes premiados em alguma Olimpíada de Matemática, 28 são do sexo masculino, o que corresponde, aproximadamente, a 64%, isso mostra que os homens se identificam mais com a matemática nessas escolas.

Questão 08 Ao participar de uma Olimpíada de Matemática, ela te motivou a buscar novos conhecimentos de Matemática? Por quê? ____ ____.

Esta questão visa analisar se a participação da Olimpíada de Matemática pode estimular novos conhecimentos aos alunos.

Acredita-se que a participação nas provas Olímpicas cria mecanismos ou estímulos para o aluno buscar novos conhecimentos na Matemática, pois o ato de competir pressupõe querer obter mais conhecimento na área, mostrando ao próprio aluno e ao seu círculo social que é possível resolver desafios na disciplina.

De acordo com os 106 questionários dos alunos que afirmam ter participado de alguma Olimpíada de Matemática, observa-se que, 24 responderam que a participação não estimula a busca de novos conhecimentos na Matemática; destes, 6 não se sentem motivados, 8 apontam a falta de interesse, 5 ressaltam a dificuldade com o conteúdo de Matemática e outros 5 garantem não gostar de Matemática. Portanto, não se pode apontar a falta de estímulo para buscar novos conhecimentos como a principal dificuldade em obter conhecimento matemático. O que também chama atenção é que, dentre os 8 estudantes que apontam a falta de interesse, 3 usam como argumento a falta de estímulos e preparo da escola na competição: “a escola não nos estimula nem a participar da OBMEP”, diz um dos estudantes. Uma dessas declarações permite inferir – e não concluir – que um dos motivos do aluno estar desinteressado não parte da opinião pessoal de não gostar de Matemática: a maior parte das manifestações dos alunos nesta questão aponta que a escola não está preparada para fornecer e aplicar provas da OBMEP.

Para 82 alunos, a participação numa Olimpíada estimula a buscar novos saberes; destes, 9 se sentem motivados, 40 dizem que a Olimpíada provoca a busca por novos conhecimentos em Matemática, 6 consideram a prova importante e 3 tratam a OBMEP e a OBM importantes.

4.2.2 Segunda parte – Professores

Para recolher os fatos e dados que levam a compreender os objetivos da pesquisa em questão, foram ouvidos 12 professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio das Escolas ENE José de Paiva Gadelha e EEEM Mestre Júlio Sarmento. Trata-se do mesmo universo cotidiano abordado com os alunos anteriormente.

Questão 01 Qual sua idade e seu grau de formação? ____ ____.

Essa questão tem o objetivo de conhecer um pouco à cerca da identidade do professor mediando seu grau de instrução, de preparação e de estudos de formação.

Espera-se que, em se tratando de formação, todos tenham curso superior com alguma pós-graduação, o que o torna um profissional com um perfil diferenciado.

Para caracterização dessa amostra, analisa-se de forma conjunta a faixa etária e o grau de formação dos professores de acordo com o quadro a seguir, assim, 3 professores tem faixa etária entre 18 e 30 anos (25%), 3 entre 31 e 40 anos (25%), 4 tem idades entre 41 e 50 anos (33%), 2 tem idades entre 51 e 60 anos (17%) e nenhum professor tem idade maior que 60.

Quanto ao grau de escolaridade, 4 possuem somente curso superior (33%), 8 possuem especialização (67%) e nenhum professor possui mestrado ou doutorado.

Tabela 6 caracterizando a questão 1 – aplicada a Professor

		Total = 12	%
Faixa etária (em anos)	18 – 30	3	25
	31 – 40	3	25
	41 – 50	4	33
	51 – 60	2	17
	61 ou mais	0	0
Grau de Formação	Somente curso Superior	4	33
	Especialização	8	67
	Mestrado	0	0
	Doutorado	0	0
	Outras	0	0

Percebe-se nos resultados que a faixa etária média dos professores varia entre 41 e 50 anos, isso mostra certa experiência docente considerando que a maioria já leciona desde a maioridade, agora com relação ao grau de formação, como esperado nas respostas, 67% possui pós-graduação (especialização), mas esta segunda parte desse quesito gerou certas indagações e alguns desabafos dos professores. A maioria questionava a pouquíssima valorização de retorno em gratificação de dinheiro por parte dos órgãos gestores de finanças do Estado, sendo assim muitos professores sentem-se desestimulados a ingressarem em programas de pós-graduação por causa desse mínimo retorno financeiro.

Questão 2

Sua escola participa de alguma Olimpíada de Matemática

( ) sim ( ) não

Em caso de sim, diga quais já participaram.

____

Este quesito é bem direto, ele visa saber se a Escola onde o Professor leciona participa de Olimpíadas de Matemática, é importante colher essa informação para futuras indagações deste questionário.

Dos resultados, espera-se, previamente, que todos respondam que sua escola participa de alguma competição Olímpica, pois se tem a OBMEP já completando sua décima quinta edição e a OBM criada no ano de 1979, ambas aplicadas em escolas públicas.

Por unanimidade todos os professores afirmam que sua escola já participou de uma Olimpíada de Matemática e citam terem participado da OBMEP.

Questão 3

Mobilização da escola, como é? Existe para esse fim?

____

Este quesito questiona se há campanha, movimentação, manifestações na escola para participar de uma Olimpíada.

Esta questão trata de uma parte importante no que diz respeito ao ambiente olímpico, investiga se existe o estímulo, por parte dos responsáveis, em divulgar a Olimpíada e fazer com que aconteça essa dinâmica.

Dos dados colhidos e observados, nota-se que os 12 professores afirmam que há mobilização das escolas para participar de uma Olimpíada de Matemática, eles comentam ainda, que há em cada escola um Professor responsável, um interlocutor, fazendo um elo entre Olimpíada e alunos. Por outro lado, tem-se, também, a equipe gestora da escola que mantém o contato com a comissão organizadora do evento.

Questão 4 Impacto das Olimpíadas de Matemática na prática docente? ____ ____

Esta pergunta vem analisar se as Olimpíadas causam mudanças benéficas para professores em sala de aula, se existe alteração na rotina do professor em ministrar aulas, bem como se seus conhecimentos são ampliados.

Espera-se que a maioria responda que essa prática fortalece todo corpo docente, amplia seus conhecimentos e abre novos horizontes.

Os resultados desse quesito estão organizados na tabela abaixo;

Tabela 7 Síntese da questão 4 - Aplicada ao Professor

Número de professores	Impactos segundo eles
8	Aprofunda o conhecimento conceitual da Matemática, Ter novo contato com uma enorme variedade de aplicações da Matemática, Mudança na rotina das aulas, Estímulos novos em ministrar aula graças aos problemas mais bem construídos.
4	O constante aperfeiçoamento dos professores, contribuindo para a sua valorização profissional; A Olimpíada enriquece a cultura científica do professor.

Percebe-se que uma das consequências mais importantes da Olimpíada é aprofundar o conhecimento dos professores, acontece mudanças radicais na prática docente, principalmente no que diz respeito à parte conceitual da Matemática e suas aplicações – vale ressaltar que o pouco conhecimento conceitual dos professores é uma das principais causas da situação desastrosa do ensino da Matemática no país. Infelizmente, esta situação passa despercebida, pelo despreparo teórico do professor e pelo formato dos livros didáticos que, em geral, se limitam a aplicações imediatas e sem expressão científica. Uma das características das questões olímpicas é tratar deste aspecto, mostrando que alguns fatos matemáticos podem surpreender o professor por seu duplo sentido e pelas consequências que desafiam a nossa imaginação e criatividade.

Questão 5

Existe preparação dos alunos para participar de uma Olimpíada? Qual é o material didático usado no estudo prévio como forma de incentivo?

____

____

Esta questão aborda um “foco” interessante do cenário Olímpico: preparação, ou seja, antecipar-se previamente com estudo. É desse quesito que depende o sucesso da equipe numa Olimpíada de Matemática.

Observa-se que, dos resultados obtidos entre os 12 Professores entrevistados, 5 que lecionam no Ensino Médio afirmam que não existe preparação específica para os alunos participarem de uma Olimpíada, porém eles incentivam seus alunos a pesquisarem em sites de Olimpíadas materiais que tragam provas resolvidas de anos anteriores, comentam também sobre o banco de questões da OBMEP e a revista Eureka da OBM, 4 docentes que ensinam no Fundamental e Médio, afirmam fazer comentários de provas anteriores das Olimpíadas com seus alunos em sala de aula, usam o banco de questões da OBMEP, fazem simulados e com isso existe um prévio treinamento para seus alunos, 3 que lecionam somente no Fundamental, afirmam fazer uma preparação antecipada com seus alunos, eles comentam que promovem essas aulas Olímpicas em horário oposto à aula tradicional, com aulas semanais durante dois dias, cada aula com duração de 2 h, o material usado na preparação é o banco de questões da OBMEP, materiais do POTI, revista Eureka da OBM entre outros.

Sintetizando os dados anteriores numa tabela para simplificar as observações.

Tabela 8 Dados referentes à questão 5 – Aplicada ao Professor

N = 12 professores	
5 lecionam somente no Ensino Médio	Não existe preparação específica para os alunos, Incentivam a pesquisarem em sites de Olimpíadas por materiais que tragam provas resolvidas de anos anteriores, Comentam também sobre o banco de questões da OBMEP e a revista Eureka da OBM.
4 lecionam no Ensino Fundamental e Ensino Médio	Fazem comentários de provas anteriores das Olimpíadas, Usam o banco de questões da OBMEP, Fazem simulados, Existe um prévio treinamento.
3 lecionam no Ensino Fundamental	Fazem uma preparação antecipada, Promovem essas aulas Olímpicas, Banco de questões da OBMEP Materiais do POTI, Revista Eureka da OBM.

Fala-se aqui ainda mais, de um modo geral, a respeito desses questionários sintetizados para um melhor desempenho dos resultados colhidos com Alunos e Professores.

Desta forma, percebe-se que os desafios e obstáculos são amplos no atual cenário regional nas escolas entrevistadas, é notável a importância das Olimpíadas de Matemáticas na escola, como forma de incentivo aos alunos e professores, enriquecendo também o desenvolvimento de toda comunidade escolar e um crescimento em todo âmbito interdisciplinar.

Para a escola, as Olimpíadas, através da mobilização, divulgação e participação dos alunos, possibilitam a melhoria da qualidade de ensino e identificação de jovens talentos, não só em matemática como nas demais disciplinas, pois o aluno adquire mais conhecimento, motivação e responsabilidade através da participação nas Olimpíadas. Para isto os professores de matemática adotam uma postura diferenciada, buscando avaliações de anos anteriores, pesquisando e trazendo informações disponíveis e trabalhando os conteúdos em sala de aula, além das aulas tradicionais e aulas em horário oposto, como um reforço. Toda essa mobilização organizada em um projeto para que possa alcançar êxito na participação dos alunos.

Alguns desafios são encontrados já que as Escolas não recebem apoio financeiro para preparação e participação dessas competições, para vencê-los, ela procura fazer reuniões com Professores e Alunos para mostrar a importância destes eventos, além de traçar metodologias e estratégias a serem aplicadas para o desenvolvimento e aprimoramento dos conteúdos olímpicos, planejando aulas em horário oposto e nos finais de semana. Apesar da resistência de alguns Alunos, a maioria se mostra confiante, diminuindo a rejeição ao estudo da Matemática. Para isto é distribuído material didático e simulado com questões de provas anteriores para que os alunos possam se familiarizar com aquele modelo de questão olímpica. Diante disso, os Professores, especialmente, de matemática começam a direcionar suas aulas, dando um enfoque maior aos conteúdos que são abordados na Olimpíada, além de aprimorar seus conhecimentos e buscarem diariamente complementos para o uso de uma metodologia diferenciada que possa despertar a atenção dos alunos.

A aprendizagem dos alunos tem êxito, até pela própria motivação dos mesmos em participar de Olimpíadas e adquirir resultados satisfatórios.

Na visão do aluno, as Olimpíadas testam os conhecimentos, o raciocínio lógico, sua capacidade de pensar rápido, como se comportar em certas situações adversas, exigindo de cada um, desempenho racional, futuramente, possibilitando cada vez mais a descoberta de um talento em si. Um ponto negativo concentra-se fortemente na questão do alto nível de exigência da prova frente à situação do ensino público na maioria das escolas dessa região. Entretanto, os diversos segmentos consultados relacionam positivamente essa dificuldade com uma gradual melhoria da qualidade do ensino nas escolas públicas.

“O impacto do preparo no desempenho não é apenas do medalhista, mas de toda a escola”, explica o diretor adjunto do Impa e coordenador-geral da OBMEP, Claudio Landim. “A prova da Olimpíada é concebida de forma que se possa responder às perguntas sem conhecimento formal. É exigido raciocínio lógico e criatividade”, detalha, apontando esses requisitos como importantes para um bom desempenho também em outras avaliações.

4.3 AVALIANDO ALGUNS INDICADORES

Com a participação dos alunos em Olimpíadas, houve avanço nos indicadores sociais da ENE José de Paiva Gadelha?

Esta questão trata de uma parte muito importante: as avaliações externas que se apresentam com o objetivo de auxiliar os governantes nas decisões e no direcionamento de recursos e a comunidade escolar no estabelecimento de metas e na implantação de ações pedagógicas e administrativas, com foco na melhoria da qualidade do ensino.

A educação é um fator que gera fortes estímulos para o crescimento econômico, através de mecanismos, em especial, que atuam na elevação da produtividade do trabalho e na geração e adoção de novas tecnologias (KEELEY, 2007). Contudo, como ressalva Hanushek e Wossmann (2008), é necessário destacar o papel da qualidade da educação em tal processo, a qual deve ser medida pelo nível de aprendizagem dos alunos.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) é um indicador da qualidade nos ensinos das Escolas Públicas de Educação Básica do Brasil, foi criado em 2007 com o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), com o objetivo de avaliar o ensino no município e também na unidade escolar. Esse indicador apresenta também o fluxo (aprovação, repetência e evasão) escolar e seu desempenho. Quanto à reprovação, avaliam-se alunos que abandonam a escola e a qualidade na educação. De acordo com Fernandes (2007), o Brasil ainda “trilha” um longo caminho.

A ENE JOSE DE PAIVA GADELHA propicia aos alunos várias atividades extracurriculares como: aulas extras, oficinas de danças, artes, música, etc. ficando assim, mais tempo envolvidos no ambiente escolar. A nota do IDEB varia de zero a dez, no entanto, as escolas vêm apresentando um índice bem abaixo da média nacional, indicação essa de que a educação no Brasil está fragilizada e precisa melhorar. É um desafio para muitos profissionais da área educacional fazer com que o rendimento e desempenho desses alunos seja “bom”. A avaliação aplicada nas escolas chamada de Prova Brasil, avalia todos os estudantes das escolas públicas em relação ao conhecimento da Língua Portuguesa e

Matemática e a administração em geral dessas escolas. Soares e Figueiredo (2010), em suas considerações sobre o IDEB dizem que é possível apreciar se a escola é bem sucedida quando consegue obter bons resultados em testes padronizados, bem como manter os alunos sem evasão e repetência.

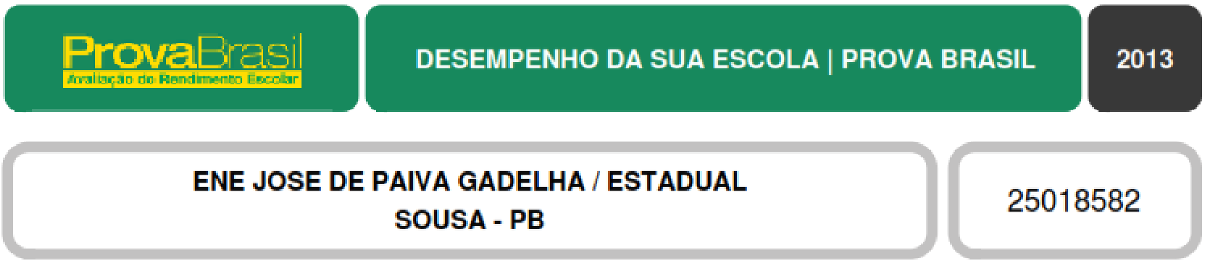


Figura 13 Desempenho da escola ENE José de Paiva Gadelha

A Avaliação Nacional do Rendimento Escolar, denominada PROVA BRASIL, tem como objetivo a produção de informações sobre os níveis de aprendizagem em Língua Portuguesa - ênfase em leitura, e em Matemática – ênfase em resolução de problemas. Apresenta, ainda, indicadores contextuais sobre as condições em que ocorre o trabalho da escola, os quais devem ser considerados na análise dos resultados.

Os resultados de desempenho nas áreas avaliadas são expressos em escalas de proficiência. As escalas de Língua Portuguesa (Leitura) e de Matemática da Prova Brasil são compostas por níveis progressivos e cumulativos. Isso significa uma organização da menor para a maior proficiência. Ainda, quando um percentual de alunos foi posicionado em determinado nível da escala, pode-se pressupor que, além de terem desenvolvido as habilidades referentes a este nível, eles provavelmente também desenvolveram as habilidades referentes aos níveis anteriores.

Ao analisar os resultados da escola, a equipe escolar poderá verificar o percentual de alunos posicionados em cada nível da escala de proficiência, conferindo a descrição das habilidades referentes a esses níveis, para refletir pedagogicamente sobre tais resultados.

Nível Socioeconômico	Formação Docente	
	Anos Iniciais	Anos Finais
Grupo 3	Não foi possível calcular.	54.00%

Figura 14 Nível Socioeconômico e Formação Docente

Com relação aos Indicadores Contextuais que são formados por Nível Socioeconômico e Formação Docente, no primeiro a escola se encaixa no grupo 3 caracterizado por um nível socioeconômico baixo, acredita-se que isso é reflexo de um baixo nível social das famílias dos alunos, carência na formação dos pais desses alunos, isto é, nível de formação escolar baixo. No tocante a Formação dos professores, percebe-se que ainda existem 46% de professores atuando em áreas diferentes de suas formações, esse número é assombroso, quem perde com isto é o estudante, uma vez que assiste aula de matemática ministrada por um Professor com formação em outra área.

Participação na Avaliação

O quadro a seguir mostra o número de alunos que realizou a Prova Brasil e a respectiva taxa de participação da escola, com base nos dados do Censo Escolar 2013.

	5º Ano	9º Ano
Alunos que realizaram a prova		90
Taxa de participação da escola (%)		88.24%

Figura 15 Participação na Avaliação

Com relação ao censo de presença na prova, ou seja, Participação na Avaliação ver-se que faltaram pouco menos de 12 %, cerca de 10 alunos, participando um número expressivo.

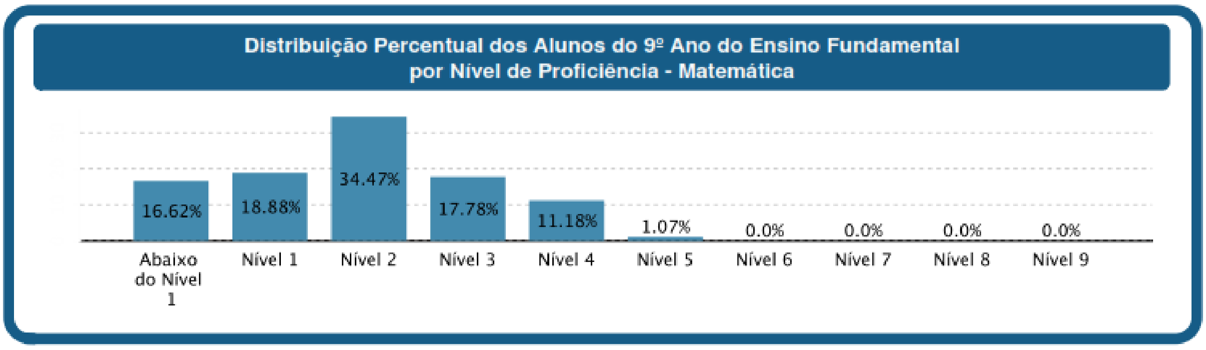


Figura 16 Distribuição Percentual

Distribuição dos Alunos por Nível de Proficiência em Matemática										
	Abaixo do Nível 1	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8	Nível 9
Sua Escola	16.62%	18.88%	34.47%	17.78%	11.18%	1.07%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Escolas Similares	11.97%	17.54%	20.45%	22.85%	16.05%	7.06%	3.51%	0.29%	0.28%	0.00%
	Abaixo do Nível 1	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4	Nível 5	Nível 6	Nível 7	Nível 8	Nível 9
Total Município	16.09%	18.29%	22.24%	21.27%	15.36%	5.55%	1.02%	0.18%	0.00%	0.00%
Total Estado	28.41%	21.21%	20.38%	16.46%	8.76%	3.40%	1.12%	0.21%	0.04%	0.01%
Total Brasil	20.41%	16.51%	19.19%	18.90%	13.77%	7.11%	2.89%	0.93%	0.25%	0.04%

Figura 17 Distribuição de Alunos por nível de Proficiência Matemática

Desempenho da sua Escola nas Edições da Prova Brasil	5º Ano		9º Ano	
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
2011			233.51	234.04
2013			239.94	234.42

	5º Ano		9º Ano	
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
Escolas Federais do Brasil	244.18	257.81	298.02	321.45
Escolas Estaduais do Brasil	198.22	214.11	239.84	244.41
Escolas Municipais do Brasil	187.30	202.53	234.35	238.85
Total Brasil	189.72	205.10	237.78	242.35
Escolas Estaduais do seu Estado	172.10	186.25	223.07	226.81
Escolas Municipais do seu Estado	172.36	187.27	223.41	227.49
Total Estado	172.29	186.98	223.25	227.18
Escolas Estaduais do seu Município	182.31	197.16	236.53	239.55
Escolas Municipais do seu Município	192.40	213.64	247.71	252.22
Total Município	184.51	200.76	239.08	242.44

Figura 18 Medidas de Proficiência

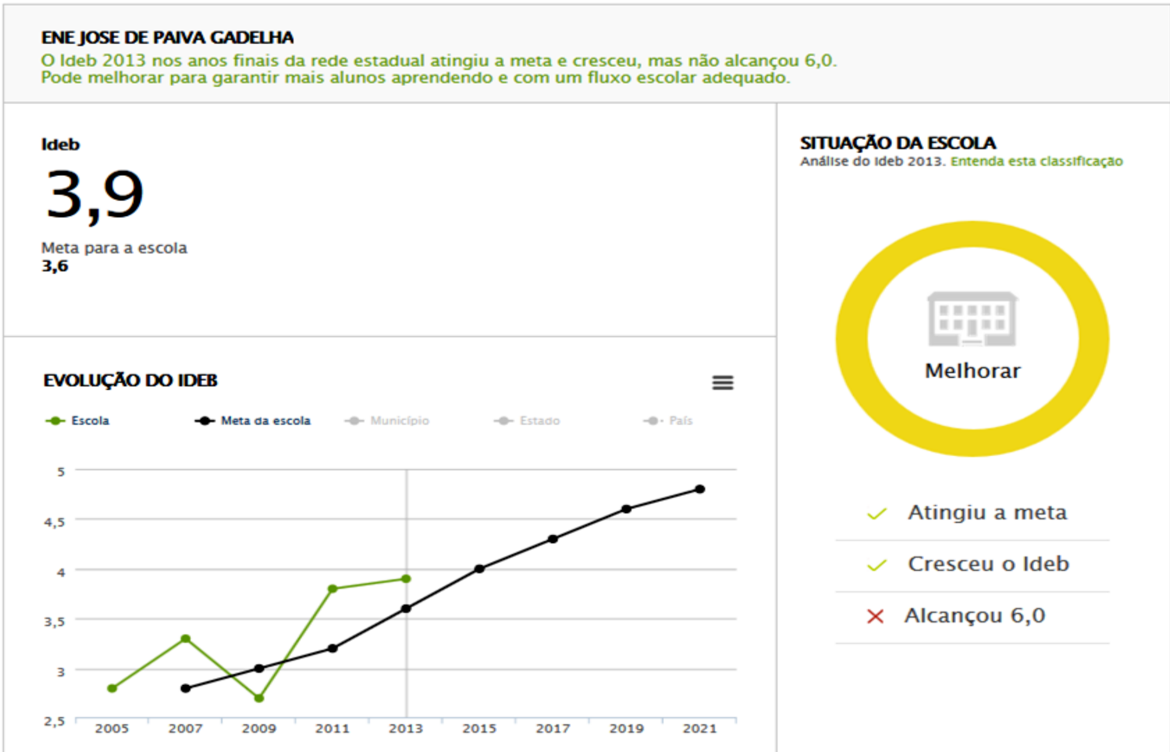
Fonte: INEP, Elaboração própria.

Na parte que nivela o Nível de Proficiência – Matemática - percebe-se que é necessário melhorar nos níveis 6, 7, 8 e 9. Estas falhas ocorrem, a maioria, em conhecimentos de geometria, desde definições iniciais de ângulos até aplicações em triângulos e quadriláteros. Deixa-se vago também a parte de algumas funções, é notável que a forma de como estes conhecimentos estejam sendo transmitidos e a metodologia aplicada pelos professores não atende as necessidades exigidas dessas avaliações e isso pode ser reflexo daquela porcentagem de professores atuando em áreas diferentes de suas formações. Por outro lado, percebe-se que nos níveis de 1 a 5 abordam-se conhecimentos algébricos e certos saberes numéricos. Nessa parte da prova os alunos cumpriram com as exigências e pontuaram de maneira assídua.

Comparando as distribuições percentuais dos alunos do 9° ano do Ensino Fundamental por nível de proficiência - Matemática com outras Escolas nota-se uma oscilação de percentagens, ora a ENE José de Paiva Gadelha está com percentuais maiores em alguns níveis de proficiência ora está abaixo, percebe-se algumas divergências de comportamentos nessa escala abordada.

É visível uma evolução das notas de proficiência Língua Portuguesa e Matemática em relação ao triênio 2011-2013 da Prova Brasil, a primeira evoluiu cerca de 6 pontos, enquanto a segunda teve uma pequena melhora de 0,38 pontos. Em comparação com algumas Escolas similares, se assemelha. De um modo geral, tem com elas características comuns de mesma natureza. Percebe-se que a ENE José de Paiva Gadelha tem médias menores, principalmente em Matemática, mas em relação a outras Escolas Estaduais e Escolas Municipais da Paraíba a mesma conseguiu evoluir em um ritmo mais rápido que o índice para o Estado.

Figura 19 Evolução do IDEB da ENE José de Paiva Gadelha no 9° do Ensino Fundamental entre 2005 e 2013 – Sousa, Paraíba e Brasil



Fonte: QEdu.org.br. Dados do Ideb/Inep (2013). Organizado por Meritt (2014) acesso em: 04/02/2015.

Avaliando a Figura 21 do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) entre 2005 e 2013 da ENE José de Paiva Gadelha no 9° do Ensino Fundamental – indicador oficial (bienal) usado pelo Ministério da Educação como uma medida de qualidade educacional –, analisando o resultado da meta nacional (2,7; 3,0; 3,2; 3,6) em comparação com a média da Escola (2,8; 3,3; 2,7; 3,8; 3,9) ao longo de todo o período, aquela só é mais alto que a média da Escola no ano de 2009 do indicador para o Brasil, contudo o resultado para a Escola Normal demonstra que a mesma conseguiu evoluir em um ritmo mais rápido que o índice do país.

Tabela 9 síntese comparativa do IDEB entre meta nacional e nota da Escola

Ano	**Meta nacional**	**Nota de Escola**
2005	_	2,8
2007	2,7	3,3
2009	3,0	2,7
2011	3,2	3,8
2013	3,6	3,9

Diante desses resultados observados, verifica-se que os indicadores melhoraram ao longo dos anos. Para cada competência e etapa escolar, observe o crescimento de 2007 para 2013, ao contrario de algumas citações mencionadas anteriormente vê-se que a Escola Normal possui média do IDEB melhor que a expectativa nacional, isso mostra que a aprendizagem dos alunos vem evoluindo e de certa forma as Olimpíadas de Matemática desempenham um papel importante nessa perspectiva dando suas contribuições.

5. AULAS PRÁTICAS, SAINDO DA ROTINA: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.

Segundo Maria da Silva (2008), não é exagero afirmar que o método de Ensino através de resolução de problemas é um dos mais importantes para aprender matemática com qualidade. A maneira como é feita a inserção de novos conteúdos aliados a novas estratégias, técnicas empregadas à teoria aliadas a prática e a execução de exercícios contextualizados facilitam essa mecanização de problemas matemáticos resolvidos.

Onuchic e Alevanto (2004) destacam que "a Matemática têm desempenhado um papel importante no desenvolvimento da sociedade e que problemas de Matemática têm ocupado um lugar central no currículo escolar desde a Antiguidade". Para os autores, a atividade matemática está cada vez mais presente em nosso contexto diário e no mundo do trabalho, fazendo-se necessário que saibamos utilizá-la cada vez mais e melhor.

No aspecto de Ensino-Aprendizagem, a resolução de Problemas Olímpicos é um dos melhores métodos para ter sucesso através de questões de Olimpíadas de Matemática.

Dante (2000) mostra o quanto a matemática está presente em nosso cotidiano através de exercícios práticos. O autor assinala o trabalho com resolução de problemas matemáticos como a principal forma de se alcançar os objetivos da Matemática em sala de aula, entre eles, o de "fazer o aluno pensar produtivamente". O autor destaca ainda:

> Mais do que nunca precisamos de pessoas ativas e participantes, que deverão tomar decisões rápidas e, tanto quanto possível, precisas. Assim, é necessário formar cidadãos matematicamente alfabetizados, que saibam como resolver, de modo inteligente, seus problemas de comércio, economia, administração, engenharia, medicina, previsão do tempo e outros da vida diária. E, para isso, é preciso que a criança tenha, em seu currículo de matemática elementar, a resolução de problemas como parte substancial, para que desenvolva desde cedo sua capacidade de enfrentar situações-problema. (p. 15)

Acredita-se que quem faz essa prática com alunos do ensino Fundamental e Médio, inova as metodologias pedagógicas de ensino, e vislumbra novas possibilidades para o Ensino da Matemática. Desta forma, com a resolução de questões através de problemas, pode-se construir conceitos, estabelecer relações entre os saberes de sala de aula e os rotineiros, criar estratégias, desenvolver habilidades, em suma, é aprender Matemática e ser capaz de usá-la, coloca-lá em pratica.

> Para alcançar os objetivos estabelecidos de promover as competências gerais e o conhecimento de Matemática, a proposta dos Parâmetro Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) privilegia o tratamento de situações - problema, preferencialmente tomadas em contexto real. A resolução de problemas é a perspectiva metodológica escolhida nesta proposta e deve ser entendida como a postura de investigação frente a qualquer situação ou fato que possa ser questionado. A seleção das atividades a serem propostas deve garantir espaço para a diversidade de opiniões, de ritmos de aprendizagem e outras diferenças pessoais. O aspecto desafiador das atividades deve estar presente todo o tempo, permitindo o engajamento e a continuidade desses alunos no processo de aprender. Nesse sentido, a postura do professor de problematizar e permitir que os alunos pensem por si mesmos, errando e persistindo, é determinante para o desenvolvimento das competências juntamente com a aprendizagem dos conteúdos específicos. (BRASIL, 2002, p. 129).

O professor enquanto mediador da aprendizagem e, principalmente, de matemática olímpica, deve aprimora-se a todo instante, dominar bem os conteúdos e, no âmbito olímpico, conhecer teoria e prática, ter uma vasta experiência em resolução de problemas, principalmente, nas áreas de geometria, combinatória, teoria dos números e álgebra.

“A transferência do aprendizado resultante de uma certa situação para uma situação nova é o ponto crucial do que se poderia chamar aprendizado da matemática e talvez o objetivo maior do seu ensino”. (D’AMBRÓSIO, 1986, p. 44).

É imprescindível que o professor enquanto mediador do processo ensino aprendizagem seja um facilitador, um interlocutor, que crie situações atuais, mostrando na prática a utilidade dentro e fora da sala de aula, e com isso gerando uma discussão mútua e construtiva, questionamentos deve haver por parte dos alunos e assim construir novos conhecimentos.

5.1 RECOMENDAÇÕES METODOLÓGICAS

É importante salientar que para poder ter êxito na resolução de problemas olímpicos, inicialmente deve-se rever vários teoremas, postulados, axiomas. Não intimidar o aluno com matemática, caso contrário, isso pode ferir sua mente tornando indisposto para lhe dar com matemática a vida inteira, o professor tem um papel fundamental nesse processo: o de despertar nele o gosto pela matemática, desenvolver hábitos de lidar com problemas matemáticos, ampliando assim suas habilidades e estratégias, POLYA destaca:

> Uma grande descoberta resolve um grande problema, mas há sempre uma pitada de descoberta na resolução de qualquer problema. O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas quem o resolver por seus próprios meios experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta. Experiências tais, numa idade susceptível, poderão gerar o gosto pelo trabalho mental e deixar, por toda a vida, a sua marca na mente e no caráter. (POLYA, 1995, p.v).

Percebe-se que o autor destaca que através da resolução de problemas o aluno aprende, aprofunda e pode criar novas situações de resolução de outros problemas, desenvolve novas estratégias, faz o caminho inverso, rever teoremas e aplica de maneira precisa e sistemática.

Segundo Carneiro (2004), em linhas gerais, os conteúdos de matemática abordados em Olimpíadas são divididos em Teoria dos números, Álgebra, Geometria e Combinatória.

Os problemas selecionados nesse trabalho possuem um caráter olímpico, prático-aplicativo atendendo também a algumas necessidades dos alunos da Educação Básica, dessa forma, observa-se que a proposta é de cumprir, contemplar os 4 temas acima citados nas competências almejadas para os desafios da resolução de problemas olímpicos.

Os PCN’S contemplam que:

> “Duas forças indissociáveis estão sempre a impulsionar o trabalho em Matemática. De um lado, o permanente apelo das aplicações às mais variadas atividades humanas, das simples na vida cotidiana, às mais complexas elaborações de outras ciências. De outro lado, a especulação pura,a busca de respostas a questões geradas no próprio edifício da matemática. A indissociabilidade desses dois aspectos fica evidenciada pelos inúmeros exemplos de belas construções abstratas originadas em problemas aplicados e, por outro lado, de surpreendentes aplicações encontradas para as mais puras especulações, (BRASIL, 2006, p.25)

Quando é mostrado ao discente que a matemática vai muito além do simples e abstrato, que ela não se resume em cálculos secos, o mesmo enxerga a beleza da matemática e começa a intercalar teoria e prática despertando seu interesse. São esses dois lados que fazem a diferença no desenvolvimento cognitivo e fixação da aprendizagem.

5.2 OS PROBLEMAS

5.2.1 Problema 1 – 35ª OBM - Segunda Fase – Nível 3 (Ensino Médio)

Um retângulo, o qual não é um quadrado, tem lados com comprimentos inteiros, medidos em centímetros. Se o seu perímetro é n centímetros e sua área é n centímetros quadrados, determine n.

Pré-solução – algumas discussões

Todo quadrado é retângulo ou todo retângulo é quadrado? Qual a área e perímetro de um retângulo e quadrado? Que incógnitas pode-se usar aqui

Uma solução:

Sejam $a < b$ os lados do retângulo. Então $2(a + b) = ab = n$, e $ab - 2a - 2b = 0$ é equivalente a $(a - 2)(b - 2) = 4$. Como a e b são diferentes, $a - 2 =$ $= 1$ e $b - 2 = 4$, de modo que $a = 3$ e $b = 6$, e $n = 2(3 + 6) = 18$.

Comentários:

Uma questão de geometria básica que aborda quadriláteros (retângulo e quadrado) onde o aluno teria que compreender o conceito de perímetros e áreas, bem como alguns conhecimentos algébricos e saber manipular expressões literais.

5.2.2 Problema 2 – 34º OBM- Segunda Fase – Nível 3 (Ensino Médio)

Arnaldo pensou em um número de quatro dígitos e desafiou Bernardo a descobrir qual era o número. Para tanto, passou as seguintes três dicas para Bernardo, sendo que exatamente uma das dicas é falsa.
Dica 1: O número é um cubo perfeito;
Dica 2: O número é o menor número de quatro dígitos que possui quatro divisores positivos;
Dica 3: O número é múltiplo de 59.
Qual o número pensado por Arnaldo?

Pré-solução – algumas discussões

Um número é primo ou composto? Como decidir se um número é primo ou composto? Será que exige o conhecimento do teorema fundamental da aritmética? Como calcular Quantidade de divisores de um número composto.

Uma solução:

Suponha que as dicas 1 e 3 sejam ambas verdadeiras. Então número é cubo perfeito e múltiplo de 59. Mas 59 é primo, de modo que é múltiplo de $593 > 10000$, o que não é possível. Assim, a dica 2 está correta.

Utilizaremos o fato de que um número cuja fatoração em primos é $p_1^{\propto_1} p_1^{\propto_2} \ldots p_k^{\propto_k}$ tem $(\propto_1 + 1)(\propto_2 + 1) \ldots (\propto_k + 1)$ divisores positivos. Um número tem quatro divisores positivos se, e somente se, é da forma pq ou p^3, p, q primos. Note que $1000 = 2^3 \cdot 5^3$ tem $4 \cdot 4 = 16$ divisores positivos; $1001 = 7 \cdot 11 \cdot 13$ tem $2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$ divisores positivos; $1002 = 2 \cdot 3 \cdot 167$ tem 8 divisores positivos; $1003 = 17 \cdot 59$ tem $2 \cdot 2 = 4$ divisores positivos. Assim, o número pensado por Arnaldo é 1003.

Comentários

Houve aqui a necessidade de supor que algumas dicas eram falsas para chegar-se a uma conclusão que a dica 2 era verdadeira, chama-se estratégia de resolução de questões, isso descobre-se através da prática de resolução de problemas, várias maneiras de pensar e agir, caminhos vão surgindo e os resultados vão fluindo.

5.2.3 Problema 3 - 32ª OBM segunda fase – nível 3 (ensino médio)

Calcule

$$\frac{(2^4 + 2^2 + 1).(4^4 + 4^2 + 1).(6^4 + 6^2 + 1) \ \ldots \ (32^4 + 32^2 + 1)}{(1^4 + 1^2 + 1).(3^4 + 3^2 + 1).(5^4 + 5^2 + 1\,) \ \ldots \ (31^4 + 31^2 + 1)}$$

Pré-solução – algumas discussões

Tem aqui produtos e somas de potências, mas deve existir uma generalização, pois se tem bases em sequências e sempre os mesmos expoentes, percebe-se a alternância no numerador de bases pares e no denominador bases impares e por fim, como se trata de potências, é importante recordar de alguns polinômios e produtos notáveis.

Uma solução:

Em primeiro lugar, veja que cada termo do produto é do tipo $\frac{(k+1)^4+(k+1)^2+1}{k^4+k^2+1}$. Além disso, podemos escrever:

$$x^4+x^2+1=(x^4+2x^2+1)-x^2=(x^2+1)^2-x^2=(x^2-x+1)(x^2+x+1).$$

Assim, ficamos com:

$$\frac{(k+1)^4+(k+1)^2+1}{k^4+k^2+1}=\frac{[(k+1)^2-(k+1)+1].[(k+1)^2+(k+1)+1]}{(k^2-k+1)(k^2+k+1)}.$$

Agora, veja que $(k+1)^2-(k+1)+1=k^2+k+1$ e $k^2-k+1=(k-1)^2+(k-1)+1$. Logo, a última expressão fica:

$$\frac{(k+1)^4+(k+1)^2+1}{k^4+k^2+1}=\frac{(k+1)^2+(k+1)+1}{(k-1)^2+(k-1)+1}.$$

Logo, o produto pedido é igual a:

$$\frac{2^2+2+1}{0^2+0+1}\cdot\frac{4^2+4+1}{2^2+2+1}\cdot\frac{6^2+6+1}{4^2+4+1}\cdot\ldots\cdot\frac{32^2+32+1}{30^2+30+1}=32^2+32+1=1057.$$

Comentários:

Partindo de uma generalização do caso geral obteve-se a resposta 1057, um pouco trabalhoso para observar certas conjecturas.

5.2.4 Problema 4 – 31ª OBM - segunda fase – Nível 3 (Ensino Médio)

No triângulo retângulo ABC, $\angle A = 90°$, $AB = 5cm$ e $BC = 9cm$. Se I é incentro de ABC, determine o comprimento do segmento CI.

Pré-solução – algumas discussões

Esta questão cobra conhecimentos de geometria plana e em particular do ponto notável incentro (encontro das três bissetrizes de um triângulo), o triângulo que tem o ângulo de 90° é retângulo, então vale o teorema de Pitágoras e outras relações.

Uma solução: Pelo teorema de Pitágoras, é imediato que

$$AC^2 = 9^2 - 5^2 = 56 \therefore AC = 2\sqrt{14}\ .$$

Seja r o raio do círculo inscrito, como mostrado na figura abaixo.

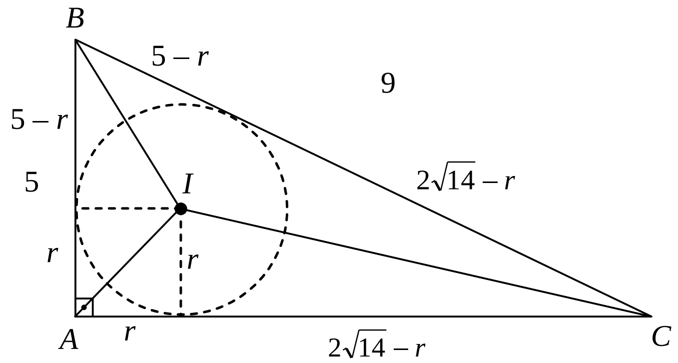


Figura 20 Demonstração gráfica da resolução pelo teorema de Pitágoras

Como os comprimentos das tangentes ao círculo inscrito partindo de cada vértice são iguais, ficamos com a equação:

$$(5 - r) + (2\sqrt{14} - r) = 9,$$

de onde obtemos $r = \sqrt{14} - 2$. Novamente pelo teorema de Pitágoras, obtemos:

$$CI^2 = r^2 + (2\sqrt{14} - r)^2 = (\sqrt{14} - 2)^2 + (\sqrt{14} + 2)^2 = 36 \therefore CI = 6\,.$$

Comentários

Algumas propriedades do incentro foram fundamentais nesse quesito, por exemplo, o incentro- ponto de encontro das bissetrizes internas- equidista dos lados de um triângulo.

5.2.5 Problema 5 – 30ª OBM - Segunda Fase – Nível 3 (Ensino Médio)

Um trapézio isósceles ABCD, com lados paralelos AB e CD, é tal que a diagonal BD mede 100 m e o ângulo BDC mede 30°. Seja S a área do trapézio em m². Determine $S\sqrt{3}$.

Pré-solução – algumas discussões

O trapézio é um quadrilátero que possui duas bases paralelas e pode ser classificado em três tipos: retângulo, isósceles ou escaleno e sua área é dada pela soma das bases multiplicada pela altura e divida por dois. A construção da figura desse problema é importante.

Uma solução:

Seja P a projeção ortogonal de B sobre $\overline{CD}$.

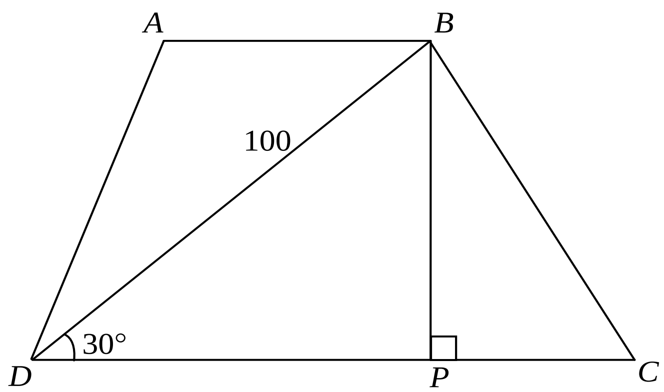


Figura 21 Trapézio

Temos que $CP = \dfrac{CD - AB}{2}$ logo $PD = CP + AB = \dfrac{AB + CD}{2}$. Assim, a área do trapézio é $S = BP \cdot \dfrac{AB + CD}{2} = BP \cdot PD = (100\ \text{sen}30°) \cdot (100\ \cos 30°) = 2500\sqrt{3}\ \text{m}^2$ e, portanto $S\sqrt{3} = 7500$.

Comentários

Foi importante usar aqui uma propriedade do trapézio que é a sua base média e também a área de um triângulo conhecendo dois lados e um ângulo entre eles.

5.2.6 Problema 6 - 26ª OBM - Segunda Fase – Nível 3 (Ensino Médio)

Os doze alunos de uma turma de Olimpíada saíam para jogar futebol todos os dias após a aula de matemática, formando dois times de 6 jogadores cada e jogando entre si. A cada dia eles formavam dois times diferentes dos times formados em dias anteriores. Ao final do ano, eles verificaram que cada 5 alunos haviam jogado juntos num mesmo time exatamente uma vez. Quantos times diferentes foram formados ao longo do ano?

Pré-solução – algumas discussões

Um problema de combinatória, que o aluno precisa perceber a diferença entre os agrupamentos combinação, arranjo e suas fórmulas.

Uma solução

Para cada grupo de 5 alunos, existe um único time formado que os contém. Logo, contamos $\binom{12}{5} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8}{5!} = 792$ times para cada 5 alunos escolhidos. Por outro lado, em cada time de 6 jogadores, temos $\binom{6}{5} = 6$ modos de escolhermos cinco jogadores, ou seja, existem 6 grupos de 5 jogadores que geram o mesmo time na nossa primeira contagem. Logo, o total de times formados é igual a $\frac{792}{6} = 132$.

Segunda Solução do Problema 6

Há $\binom{12}{6}$ maneiras de escolher 6 dentre 12 alunos. Além disso, fixados 5 alunos, há 7 maneiras de montar um time com esses 5 alunos mais outro aluno. Assim, considerando que cada 5 alunos jogaram juntos num mesmo time exatamente uma vez, o total de maneiras de escolher 6 dentre 12 alunos é igual a 7 vezes o número de maneiras de formar os times ao longo do ano. Logo o número de maneiras de formar os times ao longo do ano é

$$\frac{1}{7}\binom{12}{6} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7}{7 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 132.$$

Comentários

Percebe-se que o problema trata-se de uma combinação, pois invertendo a ordem de seus elementos não altera os times, exige do aluno a capacidade de raciocinar corretamente.

5.2.7 Problema 7 – PROFMAT – Avaliação 1 - MA14 – 2013

Encontre todos os números inteiros $a \geq 1$ tais que $a + 2|a^4 + 2$.

Pré-solução – algumas discussões

Para solucionar esses problemas podemos utilizar um velho canivete suíço chamado d divide, se $p(x)/q(x)$, então $p(x)$ divide qualquer combinação linear de $q(x)$ desde que essa combinação linear diminua o grau de $q(x)$.

Uma solução

Temos que $a^4 + 2 = (a+2)(a^3 - 2a^2 + 4a - 8) + 18$. Assim, $a + 2|a^4 + +2$ se, e somente se, $a + 2|18$. Isto implica que $a + 2 \in \{1, 2, 3, 6, 9, 18\}$ e como $a \geq 1$, há apenas quatro soluções: $a = 1, a = 4, a = 7$ e $a = 16$.

Comentários

Essa é uma questão que tipicamente caracteriza problemas clássicos de divisibilidade e percebemos também que usamos a divisão de polinômios (o truque) para poder enxergar a saída da questão

Veja que a divisão de polinômios abre as portas do problema, usa-se aqui combinação linear;

Uma ótima questão para exercitar aritmética, nível de dificuldade fácil.

5.2.8 Problema 8 - PROFMAT – Avaliação 2 - MA14 – 2013

Determine o resto da divisão por 7 do número $1^7 + 2^7 + 3^7 + \cdots + 100^7$.

Pré-solução – algumas discussões

Teorema (Pequeno Teorema de Fermat) : Dado um número primo p, tem-se que p divide o número $a^p - a$ para todo $a \in Z$, ou em forma de modular $a^p \equiv a\ (mod p)$.

Corolário do Pequeno Teorema de Fermat: Se p é um número primo e se a é um número inteiro não divisível por p, então p divide $a^{p-1} - a$, ou em forma de modular $a^{p-1} \equiv 1\ (módulo\ p)$.

Uma solução

Usando o Pequeno Teorema de Fermat, vemos que:

$$a^7 \equiv a\ (mod 7),\ a = 1, 2, 3, 4, 5, 6.$$

Além disso, se $n = 7k + a$, então:

$$n^7 = (7k + a)^7 \equiv a^7 \equiv a\ (mod 7), \qquad a = 1, 2, 3, 4, 5, 6.$$

Desta forma,

$$1^7 + 2^7 + 3^7 + \cdots + 100^7 \equiv (1 + 2 + 3 + \ldots + 100)\ (mod\ 7)$$

$$1^7 + 2^7 + 3^7 + \cdots + 100^7 \equiv \frac{(1 + 100).100}{2}\ (mod\ 7)$$

$$1^7 + 2^7 + 3^7 + \cdots + 100^7 \equiv 5050\ (mod 7)$$

$$1^7 + 2^7 + 3^7 + \cdots + 100^7 \equiv 3\ (mod 7)$$

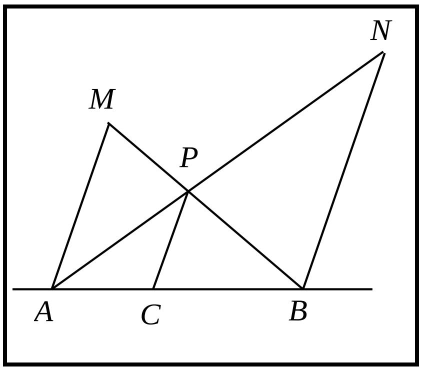
Portanto, o resto da divisão de $1^7 + 2^7 + 3^7 + \cdots + 100^7$ por 7 é 3.

Comentários:

O que aparentemente parecia estranho ficou muito fácil graças ao teorema de Fermat.

5.2.9 Problema 9 – Olimpíada de 1905

Na figura a seguir, AM, BNe CP são paralelos.



Prove que

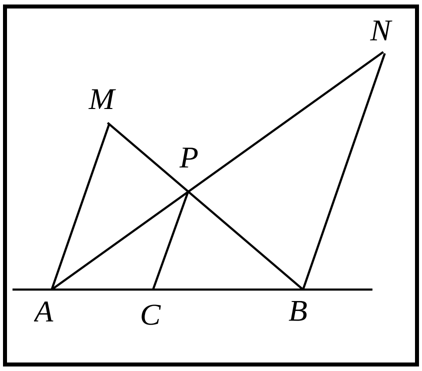
$$\frac{1}{AM}+\frac{1}{BN}=\frac{1}{CP}$$

Pré-solução – algumas discussões

Semelhança de triângulos é fundamental aqui, pois têm na figura vários triângulos semelhantes. Como articular, por onde começar? Essa talvez seja a maior dificuldade do problema, o resultado final parece ser uma das médias.

Uma solução

Utilizando semelhança de triângulos na figura abaixo se tem:



$$\frac{CP}{AM}=\frac{CB}{AB} \qquad\qquad \frac{CP}{BN}=\frac{AC}{AB}$$

Somando temos:

$$\frac{CP}{AM}+\frac{CP}{BN}=\frac{AC+CB}{AB}=1$$

Daí,

$$\frac{1}{AM}+\frac{1}{BN}=\frac{1}{CP}$$

Comentários:

Claro que essa é uma maneira elegante de resolução, o truque é efetuar essa soma, veja que o final é exatamente a média harmônica, isto é, pode-se escrever CP, da forma, como segue abaixo:

$$\mathrm{CP}=\frac{1}{\frac{1}{\mathrm{AM}}+\frac{1}{\mathrm{BN}}} \quad \text{ou} \quad \mathrm{CP}=\frac{\mathrm{AM}\,.\,\mathrm{BN}}{\mathrm{AM}+\mathrm{BN}}$$

5.2.10 Problema 10 – Olimpíada de 1910

Se *a*, *b*, *c* são números reais tais que $a^2+b^2+c^2=1$, prove que:

$$-\frac{1}{2}\le ab+bc+ca\le 1$$

Pré-solução – algumas discussões

Parece com desigualdade de números reais, isso é tradicional em Olimpíadas de Matemática.

Uma solução:

Primeira parte:

$$(a+b+c)^2 \geq 0$$

$$a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2bc + 2ac \geq 0$$

$$1 + 2(ab + bc + ca) \geq 0$$

$$ab + bc + ca \geq -\frac{1}{2}$$

Segunda parte:

$$(a-b)^2 + (b-c)^2 + (c-a)^2 \geq 0$$

$$2(a^2 + b^2 + c^2) - 2(ab + bc + ca) \geq 0$$

$$1 - (ab + bc + ca) \geq 0$$

$$ab + bc + ca \leq 1$$

Comentários:

Esse é um problema clássico de Olimpíadas, desigualdade matemática de números Reais. Existem algumas desigualdades clássicas, como as desigualdades entre as médias aritmética e geométrica, a desigualdade de Cauchy-Schwarz, dentre outras. Para isso, precisamos estar familiarizados com algumas propriedades básicas que dizem respeito às desigualdades entre números reais.

5.2.11 Problema 11 – Olimpíada de 1913

Prove que para todo natural $n > 2$, tem-se $(1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots n)^2 > n^n$.

Pré-solução – algumas discussões

Um produto de potências com desigualdade

Uma solução:

A expressão do lado esquerdo da desigualdade pode ser escrita assim: $1.n.2.(n-1).3.(n-2).\ \ldots\ .(n-2).3.(n-1).2.n.1$

Considere agora separadamente os produtos: $1.n, 2.(n-1),\ 3.(n-2),\ \ldots\ , (n-2).3,\ (n-1).2,\ n.1$

O primeiro e o último são iguais a n, mas afirmamos que qualquer um dos outros é maior que n. De fato, os produtos "do meio" são da forma $(k+1)(n-k)$ onde k assume os valores: 0, 1, 2, …, $n-1$. Como para eles, $n-k$ é maior que 1, temos que

$$(k+1)(n-k) = k(n-k) + (n-k) > k.1 + (n-k) = n$$

Logo, como n é maior que 2, o produto do lado esquerdo é maior que $n.n.n.\ \ldots\ .n = n^n$.

5.2.12 Olimpíada de 1916

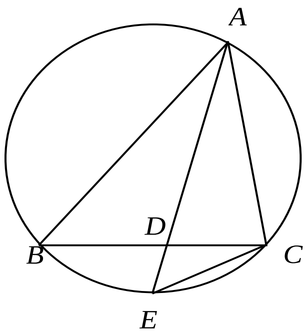
No triângulo ABC, AD é a bissetriz do ângulo A. Prove que $AD < \sqrt{AB \cdot AC}$.

Pré-solução – algumas discussões

Aqui se acredita que a figura faz a diferença

Uma solução:

Considere a circunferência circunscrita ao triângulo ABC.



A bissetriz AD encontra a circunferência em E, ponto médio do arco BC. Como os ângulos ABC e AEC são iguais (cada um deles vale a metade do arco AC) e como os ângulos BAE e EAC são também iguais (porque AD é uma bissetriz), conclui-se que os triângulos ABD e AEC são semelhantes. Daí,

$$\frac{AB}{AE} = \frac{AD}{AC}$$

ou seja,

$$AD \cdot AE = AB \cdot AC$$

Como *AD* é menor que *AE* temos que

$$AD \cdot AD < AB \cdot AC$$

ou seja,

$$AD < \sqrt{AB \cdot AC}$$

Comentários:

A inscrição do triângulo no círculo foi a saída de mestre, uma resolução elegante, claro que há outras formas, mas aqui evidencia-se a prova rapidamente.

5.2.13 Problema 13- 31º OBM - Segunda Fase – Nível 1

As casas de um tabuleiro 4x4 devem ser numeradas de 1 a 16, como mostrado parcialmente no desenho, formando um Quadrado Mágico, ou seja, as somas dos números de cada linha, de cada coluna e de cada uma das duas diagonais são iguais.

a) Que números devem ser escritos no lugar de X e de Y?

b) Apresente o Quadrado Mágico completo na sua folha de respostas.

14	11	5	X
	8		
12		3	
			Y

Figura 22 Tabuleiro do problema 13

Pré-solução – algumas discussões

Acredita-se aqui na montagem de um sistema para sair à resposta é na escolha de outras incógnitas.

Uma resolução:

a) Veja os quadrados mágicos:

$$\begin{array}{|c|c|c|c|}\hline a_1 & a_2 & a_3 & a_4 \\ \hline a_5 & a_6 & a_7 & a_8 \\ \hline a_9 & a_{10} & a_{11} & a_{12} \\ \hline a_{13} & a_{14} & a_{15} & a_{16} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|c|c|}\hline 14 & 11 & 5 & X \\ \hline & 8 & & \\ \hline 12 & & 3 & \\ \hline & & & Y \\ \hline \end{array}$$

Figura 23 Quadrados Mágicos

Vendo-os, posso afirmar que a soma total do quadrado é $a_1 + a_2 + \cdots + a_{16}$ o que equivale a 1 + 2 $+ \cdots +$ 16 que é igual a $(16 \cdot 17) \div 2 = 136.$ Sabendo que em cada linha a soma é a mesma, a soma de cada uma delas será $136 \div 4 = 34$. Como em cada linha, coluna e diagonal a soma será 34 os valores de *X* e *Y* serão:

$X = 34 - (14 + 11 + 5) = 34 - 30 = 4$

$Y = 34 - (14 + 8 + 3) = 34 - 25 = 9.$

b) Denominam-se os espaços vazios do quadrado de: $b_1, b_2, b_3, b_4, b_5, b_6, b_7$ e b_8 como mostra a figura:

D_1	C_1	C_2	C_3	C_4
L_1	14	11	5	4
L_2	b_1	8	b_2	b_3
L_3	12	b_4	3	b_5
L_4	b_6	b_7	b_8	9

D_2

Figura 24 Demonstração da resolução dos quadrados mágicos

Sabendo que em cada linha, coluna ou diagonal a soma é 34, temos as seguintes equações:

$b_1 + b_2 = 21$ (as raízes só podem ser 15 e 6, pois alguns dos números dos outros pares já aparecem).

$b_2 + b_8 = 26$ (as raízes só podem ser 16 e 10, pois alguns dos números dos outros pares já aparecem).

$b_4 + b_7 = 15$ (as raízes só podem ser 13 e 2, pois alguns dos números dos outros pares já aparecem).

$b_1 + b_6 = 8$ (as raízes só podem ser 7 e 1, pois se fossem 6 e 2 não daria certo, pois o 2 já aparece em b_4 ou b_7).

Sendo assim, na linha 3, a única combinação que dá certo é $b_4 = 13$ e $b_5 = 6,$ caso fossem valores diferentes a soma da linha não daria 34. Tendo descoberto esses dois valores podemos descobrir os outros:

Se b_3 não é 6, só pode ser 15.

Se b_7 não é 13, só pode ser 2.

Na linha 2, a única combinação que dá certo é $b_1 = 1$ e $b_2 = 10,$ pois caso fossem outros valores a soma não daria 34.

Tendo descoberto esses outros dois valores posso descobrir mais outros: Se $b_1 = 1,$ b_6 só pode ser 7. Logo se b_6 é 7 e b_7 é 2, b_8 só pode ser 16.

Sabendo todos os valores desconhecidos, o quadrado mágico completo é assim:

14	11	5	4
1	8	10	15
12	13	3	6
7	2	16	9

Figura 25 Cubo resolvido

Comentários

O item b) tornou-se o mais demorado, pois completou-se o quadrado inteiro e mais incógnitas foram usadas e assim analisadas as possibilidades de preenchimento.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.

Este trabalho contemplou os vários aspectos do cenário de Olimpíadas de Matemática. A proposta principal desse projeto foi mostrar os impactos de uma Olimpíada no ambiente das escolas estaduais de Sousa.

No Brasil, tem-se a OBMEP e OBM - duas grandes competições- cujos objetivos são claros preocupando-se com a melhoria da qualidade da educação, despertando o interesse, a criatividade e a motivação dos alunos.

Desta forma, de acordo com os objetivos desse trabalho e diante das entrevistas realizadas com Alunos e Professores das Escolas ENE José de Paiva Gadelha e EEEM Mestre Júlio Sarmento, dos resultados colhidos e das observações feitas, percebe-se que é sempre positivo o impacto trazido por uma Olimpíada, mostra assim uma significativa melhoria da qualidade no ensino da matemática, isso foi constatado em algumas discussões e resultados analisados, nas situações já vivenciadas por alunos e professores e nos aspectos do resultado da Prova Brasil, O IDEB da Escola Normal está maior que a meta estipulada em âmbito nacional, diante desses fatos, uma Olimpíada propicia aos alunos e professores, que se envolvam nessas competições, o desenvolvimento de um espírito de trabalho em equipe, aprofundamento dos seus conhecimentos e disseminação do conhecimento.

Assim o docente e discente que participam de uma Olimpíada, terão oportunidade de estarem em contato com novas ideias da matemática, estimulando seu raciocínio e criatividade. E com o envolvimento daqueles dois atores sociais, haverá certamente maiores e melhores aproveitamentos de ensino – aprendizagem, culminando com o desenvolvimento social.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

_____Brasil, Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

ALVES, W. J. S. **O impacto das Olimpíadas de Matemática em Alunos da Escola Pública.** 2010. 92 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

ASSIS, M. M. A; ALBUQUERQUE, R. L. T.; OLIVEIRA, R. L. **Olimpíada da Matemática no universo da EJA.** Natal: Instituto Kennedy, 2007.

Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas (OBMEP), SÉRIE DOCUMENTOS TÉCNICOS JULHO 2011 - Nº 11.

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

BIONDI, R. L.; VASCONCELLOS, L.; MENEZES-FILHO, N. A**. Avaliando o impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) no desempenho de matemática nas avaliações educacionais.** In: 31º Encontro da Sociedade Brasileira de Econometria, 2009, Foz do Iguaçu. **Anais...** Encontro de Econometria – SBE, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas de Ensino Médio. **Orientações Curriculares do Ensino Médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006..

CARNEIRO, E. **Olimpíadas de Matemática – Uma porta para o futuro: Dicas para montar um projeto e 50 problemas de treinamento para iniciantes.** II Bienal da SBM. Salvador, Bahia, 2004.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2001.

COLEONI, E. A,; GANGOZO, Z. E.; HAMITY, V. H. **La construcción de larepresentación em lare solución de um problema de física. Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 6, n. 3, p. 285-298, 2001.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação: reflexões sobre a educação,** 1986, p. 44.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática:** 1ª a 5ª series. 12. ed. São Paulo: Ática, 2000.

DEMO, Pedro. **Pesquisa e informação qualitativa:** Aportes metodológicos. Campinas, SP: Papirus, 2001. DISPONIVEL EM: http://www.olimpiadascientificas.com.

DOHNE, V. **O valor educacional dos Jogos**. São Paulo: Informal Editora, 2003.

FERNANDES, C. S.; GALIAZZI, M. C. **As Olimpíadas de Química como exercício da prática pedagógica**. In: FÓRUM DE ESTUDOS: LEITURAS DE PAULO FREIRE, 9., Rio Grande. Anais... Rio Grande: FURG, 2007.

GHEDIN, E. **Hermenêutica e pesquisa em educação:** caminhos da investigação interpretativa. Disponível em: <http://www.sepq.org.br/IIsipeq/anais/pdf/gt1/10.pdf >. Acesso em: 26 jan. 2015.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
HANUSHEK, E.; WOSSMANN, L.The Role of Cognitive Skills in Economic Development.Insights, 2007. **Journal of Economic Literature**, v. 46, n. 3, pp. 607-668, 2008.

KEELEY, Brian. **Human Capital**: How what you know shapes your life. Paris: OECD, 2007.

LAKATOS, Eva Maria e MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da Metodologia científica**. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2003, Pag. 155.

LOPES, G. S. **Ambientes Virtuais de Ensino: aspectos estruturais e tecnológicos**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática**. Campinas. Autores Associados, 2006 a. (Formação de Professores).

MACIEL, M. V. M.; BASSO, M. V. A. **Olimpíada brasileira de matemática das escolas públicas (OBMEP):** as origens de um projeto de qualificação do ensino de matemática na educação. Disponível em: **matemática.** 4ed. Campinas: Sammus. 2009.

MIRANDA, M. **Problemas Selecionados de Matemática: IME, ITA e Olimpíadas**. Fortaleza: Vestseller, 2010.

MORENO, A. C.; FAJARDO, V. **Dez escolas públicas mostram como obter bons resultados em Matemática.** G1. 05 de Dezembro de 2013. Disponível em: http://www.g1.globo.com/educacao/noticia/2013/12/dez-escolas-publicas-mostram-como obter-bons-resultados-em-matematica.html>. Acesso em: 01 fev. 2014.

NASCIMENTO. Márcio Góes; OEIRAS. Janne Y. Y. **Olímpico: Um Ambiente Virtual para Competições Escolares Via Internet**, Belém, PA: UFPA, 2006.

Olimpíada Brasileira de Matemática. Disponível em: < http://www.obm.org.br>.Acesso em: out.2014 Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. Disponível em:< http://www.obmep.org.br/estudos.html >. Acesso em: out. 2014.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma S. Gomes**. Novas reflexões sobre o ensino aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas.** In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho (Orgs.). **Educação matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

PÁDUA, E. M. M D. **Metodologia da Pesquisa**: Abordagem Teórica-Prática. 2ª ed. Papirus, Campinas, SP, 1997.p. 29.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

RAMALHO, J. V. A. **E a Educação de Estudantes com Talento em Matemática?** In: III Encontro Regional em Educação Matemática, 2011, Natal. Anais... Encontro da SBEM- RN, 2011.

RAMALHO, J. V. A.; BRUM, R. S. **Refletindo Experiências e Práticas de Ensino de Matemática no Programa Novos Talentos da UFPel**. In: 1º Encontro Nacional PIBID-Matemática, 2012, Santa Maria. Anais..., 2012.

REZENDE, F; OSTERMANN, F. **Olimpíada de Ciências: Uma prática em questão**. Ciência & Educação, Bauru, v. 18, n.1, p. 245-256, 2012.

ROBINSON, S. **Coaching a High School Science Olympiad Team, in: QUADROS, A. L. et al. Ambientes colaborativos e competitivos: o caso das Olimpíadas científicas**. R. Educ. Públ, Cuiabá, v.22, n.48, p. 149-163, jan/abr, 2003.

SILVA, Maria José de Castro. **As relações entre a aprendizagem da matemática e a resolução de problemas**. Anuário da Produção Acadêmica Docente. Vol. II. n. 3. Unianhanguera. 2008. P. 223-232.

Veja lista completa em: http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_mathematics_competitions
ZÁRATE, J. D. B.; CANALLE, J. B. G.; SILVA, J. M. N. da. Análise e classificação das questões das dez primeiras Olimpíadas brasileiras de Astronomia e astronáutica. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v.26, n. 3, p. 609-624, dez. 2009.