

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS  
CENTRO DE ESTUDOS SUPERIORES DE PARINTINS  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Neudson Carvalho Oliveira

**ANÁLISE DA PROVA DA 2ª FASE DA OLIMPÍADA PARINTINENSE  
DE MATEMÁTICA (OPM) 2017, NÍVEL 3.**

Neudson Carvalho Oliveira

**ANÁLISE DA PROVA DA 2ª FASE DA OLIMPÍADA PARINTINENSE  
DE MATEMÁTICA (OPM) 2017, NÍVEL 3.**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado no Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado do Amazonas, no Centro de Estudos Superiores de Parintins, para a obtenção do grau de licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. MSc. Júlio César Marinho da Fonseca

Co-orientadora: Profa. Dra. Lucélida de Fátima Maia da Costa

## TERMO DE APROVAÇÃO

### **ANÁLISE DA PROVA DA 2ª FASE DA OLIMPÍADA PARINTINENSE DE MATEMÁTICA (OPM) 2017, NÍVEL 3.**

Este trabalho foi julgado e aprovado para a obtenção do título de Licenciado em Matemática pela Universidade do Estado do Amazonas, no Centro de Estudos Superiores de Parintins (CESP).

Parintins, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

#### BANCA EXAMINADORA

---

Prof. MSc. Júlio César Marinho da Fonseca  
Orientador – Universidade do Estado do Amazonas

---

Profa. Dra. Lucélida de Fátima Maia da Costa  
Co-orientadora – Universidade do Estado do Amazonas

---

Profa. MSc. Márcia Sarraf Nascimento  
Universidade do Estado do Amazonas

---

Prof. MSc. Ricardo Santos Fonseca  
Prof. Convidado – Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia do Amazonas

## RESUMO

Na cidade de Parintins realiza-se desde o ano de 2005 uma Olimpíada de Matemática destinada à alunos da Educação Básica. A prova é dividida em níveis, esses níveis estão distribuído do 6º ao 9º ano do Ensino fundamental, e do 1º ao 3º ano do Ensino Médio. Neste artigo apresenta-se resultado de uma pesquisa quanti-qualitativa, onde buscou-se analisar quais ramos e conteúdos da matemática se originam a maioria dos erros apresentados nas provas da 2ª fase do 3º nível da Olimpíada Parintinense de Matemática - OPM. O objeto de estudo são as provas da 2ª fase do 3º nível da OPM. Para a obtenção das informações utilizou-se de entrevistas estruturadas junto aos coordenadores atuais da OPM, aplicou-se um questionário com o professor Doutor Francisco Eteval da Silva Feitosa, idealizador da OPM e realizou-se uma análise das provas da 2ª fase do 3º nível, com intuito de saber o índice de acertos e erros por questões. Os resultados obtidos na pesquisa, permite afirmar que a OPM serve como alicerce para nós professores em formação e até mesmo para aqueles que já exercem a profissão conhecer as dificuldades que os alunos enfrentam em determinados conteúdos de Matemática, pois evidenciam que os maiores índices de erros ocorrem no ramo da geometria.

**Palavras-chave:** Erros. Ramos da Matemática. Olimpíada

## ABSTRACT

In the city of Parintins, a Mathematics Olympiad for primary school students has been held since 2005. The test is divided into levels, these levels are distributed from the 6<sup>o</sup> to the 9<sup>o</sup> year of elementary school, and from the 1<sup>st</sup> to the 3<sup>o</sup> year of high school. In this article we present the results of a quantitative-qualitative research, in which we sought to analyze which branches and contents of mathematics originate the majority of the errors presented in the tests of the 2<sup>a</sup> phase of the 3<sup>o</sup> level of the Mathematical Parintinense Olympiad - OPM. The object of study is the evidence of the 2<sup>a</sup> phase of the 3<sup>o</sup> level of OPM. To obtain the information, we used structured interviews with the current OPM coordinators, a questionnaire was applied with teacher Francisco Eteval da Silva Feitosa, creator of the OPM and an analysis of the tests of the 2<sup>a</sup> phase of the 3<sup>o</sup> level, in order to know the index of correct answers and errors by questions. The results obtained in the research allow us to affirm that OPM serves as a foundation for us teachers in training and even for those who already practice the profession to know the difficulties that the students face in certain contents of Mathematics, since they show that the highest indexes of errors occur in the geometry branch.

**Word key:** Error. Branches of Mathematics. Olympiad

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>1 UM BREVE RELATO SOBRE A OPM .....</b>	<b>7</b>
<b>1.1 A 13<sup>o</sup> edição da OPM .....</b>	<b>9</b>
<b>2 OPM, AVALIAÇÃO E O ERRO EM MATEMÁTICA .....</b>	<b>10</b>
<b>3 OPM EM NÚMEROS .....</b>	<b>14</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>21</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>22</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>24</b>

## INTRODUÇÃO

O presente artigo convida o leitor a conhecer um pouco mais sobre Olimpíada Parintinense de Matemática (OPM). Essa olimpíada acontece anualmente em duas etapas, as provas são divididas em três níveis, atingindo todos os alunos da Educação Básica do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, e do 1º ao 3º ano do Ensino e Médio, das escolas públicas municipais, estaduais e federais do município de Parintins.

A discussão apresentada decorre dos resultados de uma pesquisa cujo objetivo é analisar quais ramos e conteúdos da matemática se originam a maioria dos erros apresentados nas provas da 2ª fase do 3º nível da OPM. Esse objetivo deu origem a três objetivos específicos. O primeiro, mapear o percentual de acertos e erros por questões na prova da segunda fase da OPM/ 2017; o segundo, consiste em verificar a quais ramos da matemática se relacionam os erros mapeados; o terceiro, propõe Identificar os conteúdos matemático exigidos nas questões que apresentam o maior percentual de erros.

A motivação para realização dessa pesquisa, originou-se das inquietações decorridas, de observações realizadas pelo primeiro autor desse artigo, durante seu estágio supervisionado e na aplicação de provas da OPM, onde percebeu-se que os alunos apresentam grande dificuldades em determinados conteúdos matemáticos.

A pesquisa não preocupou-se apenas em apontar os erros ou acertos cometidos pelos alunos na realização da prova da OPM, mas traz como ponto de discussão as áreas onde os alunos mais cometem erros. Nesse processo, a pesquisa se caracteriza como do tipo quanti-qualitativa, de acordo com as ideias de Lakatos e Marconi (2003), quanto ao procedimento, a pesquisa é do tipo descritiva, que segundo Gil (2007, p.42), “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou então, o estabelecimento de relações entre variáveis”.

Para o desenvolvimento da pesquisa, utilizou-se para a coleta das informações um questionário, entrevistas estruturadas e análise das provas da 2ª fase do 3º nível da OPM.

As entrevistas estruturadas foram realizadas com os coordenadores atuais da OPM, a fim de obter-se informações sobre o funcionamento dessa olimpíada, já que pelos levantamentos realizados, existe dificuldade em encontrar fontes escritas que relatam o assunto. Por isso, a oralidade foi necessária como técnica importante para coleta de evidências, de acordo com as ideias de Gerhardt e Silveira (2009).

O questionário foi direcionado ao professor Doutor Francisco Eteval da Silva Feitosa, idealizador da OPM, com intuito conhecer a história e motivo que o levou a criar essa olimpíada. Nesse sentido, Gil (2008, p. 121), define “o questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimento, crenças, sentimentos, valores, interesse, expectativas [...]”.

O objeto de estudo as provas da 2ª fase do 3º nível da OPM, foram analisadas, de acordo com as ideias de Minayo (1994, p.75-76), levando-se em consideração três fases: “pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados”. Na pré-análise, foi feita a contagem da quantidade de alunos que realizaram a prova da OPM. Do total de 109 provas, selecionou-se 11 provas (10%) para realizar uma análise dos erros apresentados. Essas provas foram identificadas por letras para manter em sigilo as identidades dos alunos. Essas provas selecionadas, foram fotocopiadas em sequências, para facilitar a análise.

Na segunda fase, foi realizada uma tabulação nas provas da OPM, a qual as respostas foram classificadas com: corretas, incorretas e em branco. Já na terceira fase, os erros foram quantificados em tabelas, gráfico e quadro.

Os resultados obtidos são apresentados em três seções de texto: a primeira, denominada um breve relato sobre a OPM, trata de algumas questões sobre a OPM, sua criação, público alvo, regulamento e premiação, considerados importantes para investigação. A segunda, intitulada OPM, avaliação e o erro em Matemática, mostra-se os resultados obtidos a partir do mapeamento de erros e acertos nas provas da OPM, e discute a quais ramos da matemática eles se relacionam; a terceira, chamada OPM em números, apresenta e discute os resultados referente aos conteúdos matemáticos exigido nas questões das provas da OPM, onde os alunos apresentam maior índice erros.

## **1 UM BREVE RELATO SOBRE A OPM**

Devido à dificuldade de literatura sobre a OPM, relatamos a criação da olimpíada através da descrição do idealizado do projeto o professor Doutor Francisco Eteval da Silva Feitosa, e também de acadêmicos que participaram desta competição acadêmica nas edições iniciais. Segundo o criador do evento, a OPM é um projeto de extensão da Universidade do Estado do Amazonas, sua primeira edição foi realizada no ano de 2005, a primeira edição da olimpíada, contou com a participação de todas

as escolas da zona urbana e rural, distribuídas em 7 níveis abrangendo as escolas do ensino básico, fato marcante da primeira edição foi a participação de presidiários na disputa acadêmica, traduzindo o aspecto da reabilitação social da educação. Quanto a estrutura e funcionamento, a OPM, movimentou todos os acadêmicos do curso de matemática da época, onde cada aluno era responsável por organizar e aplicar as provas como fiscais nas escolas do Município. A logística foi um verdadeiro desafio para o projeto, conta o professor doutor Francisco Eteval da Silva Feitosa. Os alunos na primeira disputa receberam uma premiação simbólica, troféus e medalhas.

Segundo o professor, as duas primeiras edições foram realizadas com o número de 7 e 5 níveis respectivamente, concomitante com a criação da OPM, a Sociedade Brasileira de matemática lançou em 2005, a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP, que possuía uma divisão de 3 níveis de disputa, modelo que inspirou as próximas edições da OPM.

Em conversa com acadêmicos do curso que também participaram deste período, recebemos a informação de que a olimpíada sempre contou com o material de apoio aos estudantes e professores, em que eram distribuídas listas de questões desafiadores aos inscritos na competição.

Entre as edições da OPM, destaca-se a de número 3, no ano 2007, visto que nesse ano o projeto foi aprovado para receber recursos da FAPEAM, e assim a olimpíada teve seu maior alcance, e foi executada nos municípios de Barreirinha, Itacoatiara e Parintins. Nesta edição também ficou marcada pela premiação da medalha de ouro a um aluno com deficiência visual. Também essa edição marcou o início da parceria com a Prefeitura Municipal de Parintins.

Em virtude das parcerias, a premiação aos alunos com maior destaque nas provas também foi ficando mais robustas. O professor recorda que a partir da 3ª edição da premiação passou a ser kits estudantis, com material escolar e a bolsa, e também os primeiros colocados ganhavam bicicletas, medalhas e troféus.

As edições que seguiram mantiveram o padrão na premiação, a participação dos acadêmicos tanto na preparação dos alunos, quanto na aplicação das provas foi ganhando força, que a partir da 4ª edição os acadêmicos de outros cursos também passaram a participar como fiscais.

Em 2008, foi a última edição sob a coordenação do professor doutor Francisco Eteval da Silva Feitosa, o mesmo foi aprovado em concurso público e passou a fazer parte do corpo docente da Universidade Federal do Amazonas. Porém seu trabalho

ganhou espaço e se tornou um projeto referência no interior do estado do Amazonas, está sendo executado até os dias atuais, seguindo com a parceria com a Prefeitura, e revelando alunos de talento para as ciências exatas.

### **1.1 A 13ª edição da OPM**

A OPM é direcionada aos estudantes do ensino básico regular, a partir do 6º ano do Ensino Fundamental das escolas municipais, estaduais e federais. Alunos da Educação de Jovens e Adultos – EJA das escolas públicas, a partir do seguimento do Ensino Fundamental de 6º ao 9º ano, e do 1º ao 3º ano do Ensino Médio também fazem parte do público alvo. As inscrições são voluntárias, ou seja, qualquer escola pública do município de Parintins pode participar. Não há limites de participantes, e as inscrições são realizadas pela escola, através do preenchimento de uma ficha, fornecida pela coordenação da olimpíada.

A participação na prova é dividido em níveis de escolaridade, sendo que no nível 1, participam alunos do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental; no nível 2, alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental e nível 3 alunos do Ensino Médio.

A OPM é realizada em duas fases. A primeira fase, ocorre nas escolas do município, a prova é objetiva e consta de 10 questões do tipo de múltipla escolha. Na segunda fase, participam apenas 5% dos alunos de cada nível, com o melhor desempenho na 1ª fase. A prova nesta fase consta de 5 questões, sendo duas objetiva e três discursivas, sendo realizada na Universidade do Estado do Amazonas – UEA, sob a responsabilidade do Núcleo de Aperfeiçoamento de Ensino de Matemática – NAEM.

A OPM tem parceria com a Prefeitura Municipal de Parintins e algumas empresas da cidade, que doam a premiação e ajudam na logística do evento. A coordenação da OPM disponibiliza lista com questões para treinamento dos alunos e professores nas escolas, com intuito de um melhor desempenho na prova. Além de oferecer treinamento para alunos e professores, da zona rural e urbana, como uma forma de interação entre universidade e escola.

Os alunos que se destacam na OPM são premiados com: medalhas de ouros, pratas e bronze, além de prêmios surpresa, notebooks e bicicletas. Os professores dos alunos classificados com a primeira colocação de cada nível também são premiados, bem como as escolas que obtiveram a maior pontuação.

A OPM é promovida pela UEA e pela Secretaria Municipal de Educação – SEMED, cujo objetivo dessa olimpíada é descrito por Carneiro e Fonseca (2016):

Estimular e promover o estudo da Matemática entre alunos das escolas públicas; Contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica, média e EJA; identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso nas áreas científicas e tecnológica; Incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas, contribuindo para sua valorização profissional; Contribuir para a interação das escolas públicas com a universidade e a secretaria de educação; Promover a inclusão social por meio da divulgação do conhecimento (CARNEIRO; FONSECA, 2016, p.1)

Devemos destacar que a OPM tem cumprido o papel de revelar novos talentos para a matemática, visto o aumento do número de alunos do município premiados na OBMEP, e que também são premiados na OPM.

## **2 OPM, AVALIAÇÃO E O ERRO EM MATEMÁTICA**

Para a avaliação da estruturação das provas da OPM utilizou-se as ideias de Carneiro (2004, p. 15-16), que levam em consideração quatro ramos da matemática: “teorias dos números, álgebra, geometria e combinatória”. Nessa divisão, o mesmo autor define Teoria dos Números, “como sendo aqueles relacionados com as propriedades elementares dos números inteiros: divisibilidade, números primos, fatoração, MDC e MMC [...]”. Este é um ramo bastante antigo e mais elementar da matemática, utilizado em quase todas as tarefas do cotidiano, seja, em cálculo, compra e venda de produtos e etc. Além de ser recomendado como treinamento de alunos, por se tratar de uma área clássica em olimpíadas.

Álgebra, “nesta área, os alunos devem aprender bem as operações com números e suas propriedades. A álgebra estuda principalmente as equações, de primeiro e segundo grau, os sistemas de equações, os produtos notáveis” (CARNEIRO, 2004, p.15). A álgebra, é rotulada pelos alunos como ramo da matemática de “difícil” entendimento, pelo fato dos mesmos apresentarem dificuldades na resolução de problema com estruturas algébricas. Quando é apresentado ao estudante problemas que envolve o manuseio de expressões com incógnitas, percebe-se que muitos dos alunos não conseguem desenvolver a questão proposta, em alguns casos, a leitura e interpretação do problema fica comprometida em virtude do uso de “letras” no enunciado da questão. Nesse sentido, Brum e Cury

(2013, p.4), diz que “é importante que professores realizem trabalhos propondo situações em que o aluno seja capaz de estabelecer noções algébricas através de atividades significativas e que tenham relações com o seu cotidiano”.

Segundo Brasil (2006, p.75), a Geometria “possibilita o aluno a resolver problema do cotidiano, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida”. A geometria é ramo da matemática mais adequado para o desenvolvimento intelectual do estudante, pois a mesma possibilita ao aluno a exercitar sua criatividade, através da construção de figuras, ao observar suas características e compará-la, com a do ambiente onde vive. Carneiro (2004, p.16), afirma que combinatória é

tudo aquilo que não é teoria dos números, álgebra ou geometria. Os problemas de combinatória são aqueles legítimos de olimpíada, que usam bastante a criatividade do aluno. Na lista de tópicos a serem estudados merecem destaque: paridade, contagem, princípio das gavetas, jogos, invariantes [...].

Este ramo da matemática, é de difícil entendimento para muitos os alunos. É necessário que ao lecionar assunto desse área, o professor explique detalhadamente, sempre estimulando o raciocínio lógico do aluno, afim de adquirir um melhor conhecimento Carvalho (2014).

Nessa ótica, para que aconteça aprendizagem é preciso estabelecer estratégias adequadas, para que os alunos tenham capacidade de resolver problemas do cotidiano, que exigem dos mesmos conhecimentos Matemáticos e estratégias, para se chegar em uma solução. Por isso a escolha de conteúdos deve ser minuciosa e criteriosa, propiciando ao aluno a reflexão sobre os saberes matemático, mais também auxiliando o mesmo na apropriação do conhecimento.

Nos últimos anos o Brasil vem acumulando resultados negativos no que diz respeito ao Programa Internacional de Avaliação de Estudante (PISA), exame realizado a cada três anos pela Organização de Cooperação e desenvolvimento Econômico (OCDE). Os resultados apontam que o Brasil estagnou no desempenho de Ciências e Leitura e sofreu queda em matemática, de acordo com as ideias de Brasil (2016).

Em paralelo com esses resultados negativos, ocorrem diversas ações que visam melhorar o desempenho dos alunos em matemática, entre elas se destaca as olimpíadas científicas que vem sendo executas nas diversas cidade do Brasil.

Para acompanhar a qualidade de ensino da matemática, existem instrumento oficiais de avaliação como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) e Prova Brasil, que surgem como um instrumento de avaliação do rendimento dos alunos nas escola, mas a avaliação é muito ampla, e não está estanque apenas nos resultados. Veja o que diz Klein e Fontanive.

A avaliação educacional é um sistema de informações que tem como objetivos fornecer diagnóstico e subsídios para a implementação ou manutenção de políticas educacionais. Ela deve ser concebida também para prover um contínuo monitoramento do sistema educacional com vistas a detectar os efeitos positivos ou negativos de políticas adotadas (KLEIN; FONTANIVE, 1995, p.28).

Segundo os autores, a avaliação possibilita fornecer informações privilegiada de como está sendo realizado o processo de ensino e aprendizagem dos alunos. No entanto, a função crucial da avaliação é promover ações que visam à evolução tanto do aluno como a do professor.

Neste contexto, também destaca-se a OPM que por atingir uma quantidade considerável de alunos das escolas públicas, municipais, estaduais e federal de Parintins, pode ser utilizada com um meio para diagnosticar o ensino de matemática no município, mas cabe esclarecer que as provas da OPM não são instrumentos oficiais de avaliação do ensino público de Matemática. No entanto, a OPM pode fornecer indícios de como os alunos aprendem e compreendem determinados conteúdos de matemática, uma vez que, dos mapeamentos feito nas provas da OPM da 2ª fase do 3º nível, constatou-se o alto índice de erros e um pequeno percentual de questões em branco.

Em se tratando de erros, Chott et al (2014, p. 524), diz que

os erros evidenciam dificuldades na aprendizagem, mas sua ocorrência não deve ser apenas apontada ou penalizada; é preciso utilizá-los para promover a aprendizagem, a partir de estudos e pesquisas e da elaboração de estratégias de ensino baseadas nas dificuldades detectadas. Portanto, há pontos em comum entre a avaliação e a análise de erros, mas cada atividade pode ser desenvolvida separadamente e cada uma tem seus objetivos

específicos. O conhecimento das estratégias de solução, bem como das dificuldades apresentadas pelos alunos ao tentar resolver os problemas, podem evidenciar aspectos do processo de ensino de Matemática [...].

Segundo os autores, o erro não pode ser visto como uma forma de punir o aluno, mas suporte para o desenvolvimento do mesmo. É a partir do erro que o educador consegue detectar o que o aluno já sabe e o que pode vir a saber sobre o assunto em estudo. Nesta perspectiva, Correia (2010, p.171), afirma que “os erros de alunos em Matemática podem ser importantes nas metodologias de ensino e de pesquisa, além de permitir ao professor perceber como se dá a apropriação do saber pelos estudantes”.

O erro, especialmente na aprendizagem, pode ser utilizado como oportunidade de construção do conhecimento, na medida em que professor faça o aluno refletir como e por quê errou. É a através do conhecimento da resolução correta por parte do professor que o aluno tem a oportunidade comparar sua solução e discutir o erro cometido. Por isso, é importante que os educadores discutam com os alunos a respeito dos erros cometidos nas avaliações, apontando-lhe os desvios obtidos na resolução do problema. Veja o que diz Barichello

É importante para esclarecer que não se tem intenção apenas reduzir o erro a um “rótulo”, mas sim, a de buscar possíveis compreensões que possam contribuir para o ensino e a aprendizagem da matemática. Para professor o erro se constitui como parte observável, disparadora de intervenções, pois afinal, é ele que pauta a correção de uma prova, de uma lista de exercícios ou mesmo as intervenções que o professor faz ao acompanhar a resolução de problemas em sala de aula. Para o aluno, o erro em geral, permanece oculto até que alguém o aponte. Ao resolver um problema, mesmo obtendo resposta diferente daquela esperada, o aluno aplica estratégias que, por algum motivo, lhe parecem relevante em termos do problema proposto. Ele não age arbitrariamente, mas sim, de acordo com um conjunto de conhecimento estabelecidos em seu aparato cognitivo (BARICHELLO, 2008, p.38-39).

Para o autor, o professor tem papel importante, pois é ele que vai detectar os erros cometidos pelos alunos nas provas e trabalhos de matemática. Pois, este modo, parece ser mais transparente de compreender o pensamento do aluno, podendo auxiliar o professor na busca de estratégias didáticas inovadoras, que levam ao educando a construção do conhecimento. Nesse sentido, La Taille (1997, p.36-37),

afirma que “não basta o aluno ficar sabendo que errou! Ele deve ter acesso à qualidade de seu erro. Mas tornar o erro um observável nem sempre é fácil e pede muita criatividade pedagógicas por parte dos professores”.

Dessa forma, o erro, quando submetido a reflexão, poderá se tornar meio para o professor ampliar seu conhecimento e, com isso, buscar estratégias didáticas que auxiliam o aluno a suprir suas dificuldades e, conseqüentemente melhorar o ensino.

### 3 OPM EM NÚMEROS

A OPM é realizada em duas fases como citado anteriormente. No nível 3, que corresponde ao nível pesquisado, foram inscritos na 1ª fase, segundo a coordenação da olimpíada, 3116 alunos, que representaram 27 escolas do município de Parintins. Destes alunos 275 foram aprovados para a segunda fase, no entanto somente 109 alunos realizaram a prova da segunda fase do 3º nível da OPM. A prova da 2ª fase, consta de cinco questões, sendo duas objetivas e 3 discursivas.

Essa prova, quanto à estrutura matemática, no ano de 2017, contém duas questões de álgebra, uma de teoria dos números e duas de geometria, quanto aos conteúdos presentes na prova, estão distribuído em função do 1º grau, função do 2º grau, trigonometria, sequências numéricas e áreas de figuras planas.

Para facilitar a visualização da análise posterior, são apresentadas, inicialmente as cinco questões da prova da 2ª fase do 3º nível da OPM:

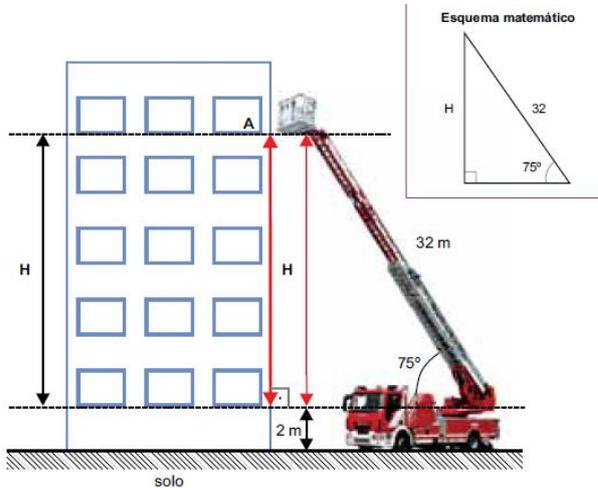
#### Questão 1:

O salário bruto mensal de Gustavo é composto de duas partes: uma parte fixa e outra variável, correspondente a uma comissão de 6% sobre o valor das vendas efetuadas no período. Em certo mês, Gustavo achou que receberia  $y$  reais, mas recebeu apenas 90% desse valor. Constatou-se, então, que a comissão referente a uma venda R\$ 7.000,00 havia sido computada equivocadamente para outro vendedor. Nessas condições, pode-se afirmar que o valor correto do bruto de Gustavo nesse mês era?

- (a) R\$ 3.820,00
- (b) R\$ 4.200,00
- (c) R\$ 3.750,00
- (d) R\$ 3.600,00
- (e) R\$ 4.420,00

**Questão 2:**

Os bombeiros precisaram realizar o resgate de uma pessoa que estava em um prédio, no ponto A, conforme mostra a figura.



Sabendo que  $\sin 75^\circ = 0,96$  e  $\cos 75^\circ = 0,26$ , é correto concluir que a distância aproximada do ponto A até o solo, em metros é?

- (A) 33 (B) 30 (C) 28 (D) 25 (E) 22

**Questão 3:**

Um jardim tem uma torneira e dez roseiras dispostas em linhas reta. A torneira dista 50 metros da primeira roseira e cada roseira dista 2 metros da seguinte. Um jardineiro, para regar as roseiras, enche um balde na torneira e despeja seu conteúdo na primeira. Volta à torneira e repete a operação para cada roseira seguinte. Após regar a última roseira e voltar à torneira para deixar o balde, quantos metros ele terá andado?

**Questão 4:**

Se espremermos um círculo de raio  $d$  cm entre duas retas paralelas que distam entre si  $d$  cm, obteremos uma figura de área menor, mas de mesmo perímetro que o círculo original.



Se as partes curvas desta figura obtida são semicircunferências, calcule a razão da área da figura espremida pela área do círculo inicial.

**Questão 5:**

Um grupo de jovens aluga por 342 reais uma van para um passeio, findo o qual três deles saíram sem pagar. Os outros tiveram que completar o total pagando, cada um deles, 19 reais a mais. Determine o número de jovens do grupo:

É comum na correção de provas, teste e trabalho de matemática se apontar erros e acertos cometidos pelos alunos, sendo que o erro é visto com um fator negativo e o acerto sob o ponto de vista positivo, mas nem sempre o acerto traduz a realidade de aprendizagem do aluno. O erro, segundo Nascimento e Morellatti (2011, p.1), “não evidenciam apenas o que os alunos não sabem, pelo contrário, eles fornecem pistas sobre como os alunos aprendem e compreendem determinados conteúdos”.

Ao analisar as 109 provas da segunda fase da OPM/2017, percebeu-se que houve um elevado índice de erros e alguns questões em branco, conforme mostrado no quadro 1 referente a todas as questões da prova.

**Quadro 1**– Distribuição dos tipos de resposta

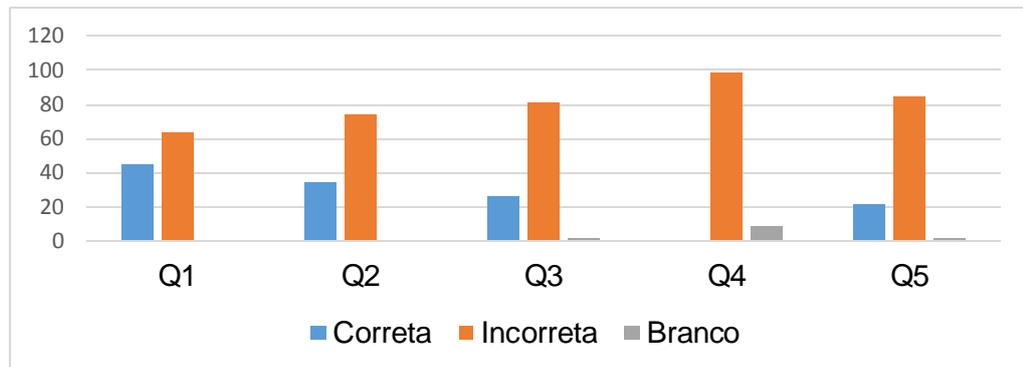
		Questões									
Tipos de Resposta	Q1		Q2		Q3		Q4		Q5		
	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	N.	%	
<b>Correta</b>	45	41,28	35	32,11	26	23,85	1	0,92	22	20,19	
<b>Incorreta</b>	64	58,72	74	67,89	81	74,32	99	90,82	85	77,98	
<b>Em Branco</b>	0	0	0	0	2	1,83	9	8,26	2	1,83	
<b>Total</b>	109	100	109	100	109	100	109	100	109	100	

Fonte: Prova da 2ª fase da OPM

Percebe-se nesse quadro que das 5 questões presentes na prova da 2ª fase do 3º nível da OPM, 41,28% dos alunos acertaram a questão **Q1**. Entretanto, somente 0,92% responderam corretamente a questão **Q4**. Vale destacar que a questão **Q1** é objetiva, a qual foi elencado cinco opções para o aluno escolher a alternativa correta. Por outro lado, a questão **Q4** é discursiva e, não oferece ao estudante opções para marcar alternativa correta, ou seja, aluno é que vai escrever a resposta. A resposta é correta, segundo Cury (2016, p.109), “quando o aluno compreende a questão, mostrar conhecer o conteúdo e usa estratégias adequadas para a solução [...]”.

Durante a análise das provas da OPM, nos causou surpresa verificar que o número de erros é maior do que acertos, em todas as questões da prova, conforme mostrado no gráfico a seguir.

Gráfico 1- Índice de erros, acertos e questão em branco



Fonte: arquivo do Pesquisador

Esse fato nos preocupa, visto que, os alunos supostamente já teriam o mínimo de contato com esses conteúdos na escola, e que na prova da OPM estariam apenas testando seus conhecimentos. Nessa perspectiva, Brasil (2006, p.69), afirma que “ao final do ensino médio, espera-se que os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do cotidiano”.

De acordo com Pinto (2000, p.24), “o erro quando submetido à reflexão poderá desencadear um questionamento de todo processo de ensino e transformar-se numa estratégia didática inovadora [...]”. Pois errar faz do processo de ensino e aprendizagem de cada indivíduo. Os erros observados não foram vistos, com oportunidade de castigar o aluno, mas suporte para o seu crescimento. Nesse sentido, La Torre et al (apud CORREIA, 2010, p.175), diz que “o homem tem errado e continuará errando; porém, é sua capacidade para aprender com os erros, com os fracassos, o que o torna diferente das demais espécies”.

A questão **Q1**, foi a que os alunos apresentaram o melhor desempenho na prova da 2ª fase do 3º nível OPM. Acredita-se que o maior número de resposta correta, se deva ao fato da questão, apenas exigir o conhecimento em função afim e porcentagem, visto que, esses conteúdos vem sendo tratado com frequências nos livros didáticos atuais e nas séries anteriores. A tabela 1 mostra o desempenho dos alunos relativo à questão **Q1**.

Tabela 1- Percentual de respostas às alternativas

Questão Q1				
A	B	C	D	E
11,93%	41,28%	14,68%	13,76%	18,35%

Fonte: Arquivo do Pesquisador

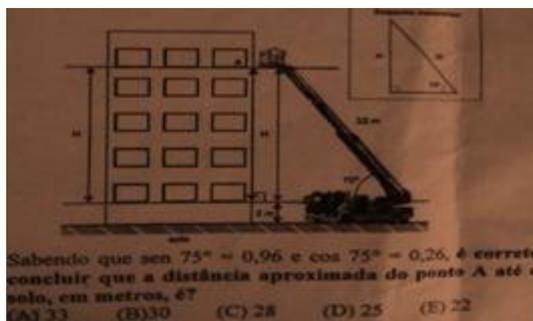
A questão **Q2**, apresentou um índice de resposta correta superior a 30%. Conforme mostrado na tabela 2 referente a questão **Q2** da prova da OPM, destaca a

Tabela 2 – Percentual de respostas às alternativas

Questão Q2				
A	B	C	D	E
32,11%	31,19%	17,43%	7,34%	11,93%

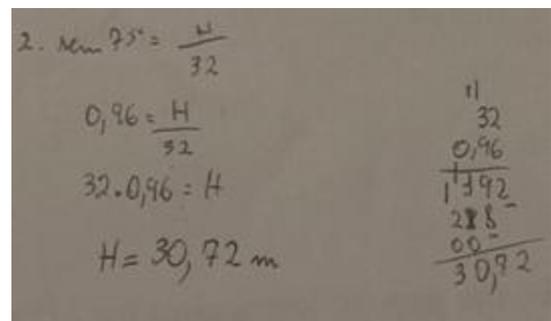
Fonte: Arquivo do Pesquisador

Percebe-se nessa tabela que o percentual da opção correta A é análoga com a incorreta B. Esse fato é preocupante, uma vez que, a questão **Q2** envolvia apenas o conhecimento em trigonometria, mas conjecturamos que o número de erros estejam relacionados com a falta de atenção dos alunos. Para tentar entender essa ocorrência vejamos duas figura a seguir com a resolução da questão **Q2** feita por um aluno, designado aluno A.

Figura 1- Questão **Q2**

Fonte: Arquivo do Pesquisador

Figura 2- Resolução do aluno A



Fonte: Arquivo do Pesquisador

O aluno A como mostra a figura 2, desenvolveu o cálculo corretamente, mas não retornou ao problema da questão, cometendo um equívoco calculando a altura que a pessoa se encontrava no prédio até o equipamento de resgate, e não percebeu

que o problema pedia altura total do ponto A até o solo como mostra a figura1. De acordo com Bodin (apud BARIASCO, 2000, p. 11), “o aluno confunde hipótese e conclusão, encadeia mal os cálculos, tem dificuldade em lidar como os diferentes dados do problema”.

A questão **Q3**, trata das progressões aritméticas, tema em que o aluno é levado a tratar de números organizados em sequência, como uma regra recursiva bem definida. O índice de erros para essa questão foi de 74,32%. Como a questão foi discursiva, foi possível detectar diversos tipos de erro, entre eles destacamos o erro do aluno B que desenvolveu o raciocínio correto para a solução da questão, no entanto cometeu um erro na hora de fazer a soma. Segundo Cury (2007, p.49), “os alunos que desenvolvem grande parte do raciocínio que é esperado para uma determinada questão, mas ao final respondem de forma não satisfatória, pelo fato de não compreenderem o raciocínio que estão desenvolvendo [...]”.

A figura a seguir exibir o desvio cometido pelo aluno B na solução da questão **Q3**.

Figura 3 – Questão **Q3**

3. Um jardim tem uma torneira e dez roseiras dispostas em linha reta. A torneira dista 50 metros da primeira roseira e cada roseira dista 2 metros da seguinte. Um jardineiro, para regar as roseiras, enche um balde na torneira e despeja seu conteúdo na primeira. Volta à torneira e repete a operação para cada roseira seguinte. Após regar a última roseira e voltar à torneira para deixar o balde, **quantos metros ele terá andado?** / 0

Fonte: Arquivo do pesquisador

Figura 4 – Resolução do aluno B

$T = 50M$  da 1ª roseira.  
 $R = 2M$  de cada .  
 $T = 50M$  da 1ª roseira.

50 + 50 + 52 + 52 + 54 + 54 + 56 + 56 + 58 + 58 + 60 + 60 + 62 + 62 + 64 + 64 + 66 + 66 + 68 + 68  
 $= 1080$  metros.

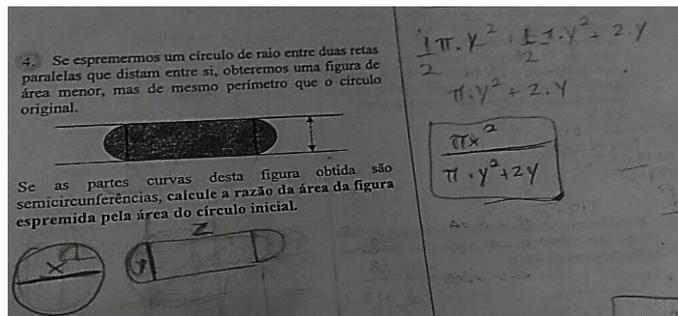
Fonte: Arquivo do Pesquisador

A questão **Q4** foi a que apresentou o maior índice erro na prova da OPM, 90,82% dos alunos erram essa questão. Esse fato sugere que a dificuldade dos alunos estejam relacionadas à interpretação da questão ou pelo fato da questão ser de áreas de figuras planas, mais apresentar estruturas algébrica no seu desenvolvimento.

Além de 8,26% dos alunos deixaram essa questão em branco. Isso nos alerta, pelo motivo de os alunos não tentaram solucionar o problema. Para Cury (2016, p.73), “a geometria é uma das áreas da matemática em que os alunos apresentam mais dificuldades, relacionadas a vários conceitos, como perímetro e áreas de figuras planas”.

A prova foi realizada por alunos dos 3 anos do ensino médio, e os dados sugerem que os mesmos possuem dificuldades em tratar assuntos associados de Geometria e Álgebra, seja na interpretação dos dados ou na execução da estratégia de solução do problema. Para melhor observamos o motivo de tanto erro nessa questão, vejamos na figura 5 a seguir a resolução de um aluno.

Figura 5 – Resolução do aluno C à questão Q4

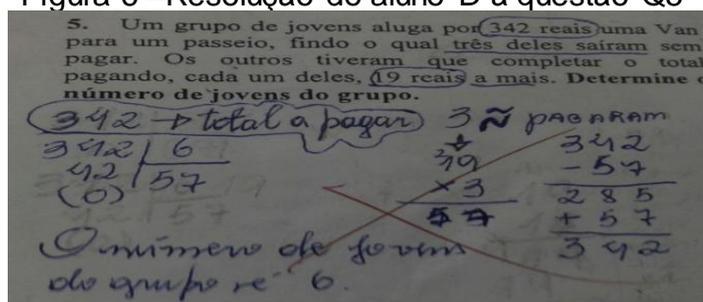


Fonte: Arquivo do pesquisador

O aluno C, ao se confrontar com a questão, usou os dados de maneira equívocada, invertendo área do círculo inicial pela área da figura espremida, sendo que a questão estava investigando o inverso, além do aluno se depara com estrutura algébrica, deixando-lhe o estudante sem saber o que fazer para solucionar a questão. Segundo Brum e Cury (2013, p. 47), “os procedimentos que fazem parte do cenário algébrico são complexos para muitos estudantes. Para resolver uma equação, fatorar uma expressão algébrica ou simplificá-la, os alunos precisam utilizar conhecimentos e técnicas [...]”.

A questão **Q5** é de função do segundo grau, onde também os alunos erraram bastante. A figura 6 abaixo apresenta a resolução do aluno, bem como a questão.

Figura 6 – Resolução do aluno D à questão Q5



Fonte: Arquivo do Pesquisador

O aluno D não interpretou corretamente a questão, teve até um bom raciocínio, mais não conseguiu chegar no resultado final. De fato, esse procedimento foi frequente na solução da referida questão. Esse resultado indica uma deficiência no manuseio e interpretação de problemas algébricos.

Com as resoluções dos alunos percebe-se que alguns estudante tem o raciocínio correto, porém, falta em muitos casos, base matemática suficiente para conseguir chegar no resultado satisfatório. No entanto, errar faz parte processo de construção do conhecimento do indivíduo, os erros observados foram visto numa perspectiva de oportunidade de busca de respostas, visando contribuir para melhorar o rendimento dos alunos consequentemente a qualidade do ensino.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É crescente em nível mundial uso de competição de matemática. No Brasil não é diferente, entre elas se destacam as olimpíadas de matemática que vem sendo executada em diversas cidades do país, seja ela nacional, regional e municipal. Embora existam vários objetivos imputados a estas competições, um se destaca de maneira comum, contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica.

Ao iniciar o estudo sobre a Olimpíada Parintinense de Matemática, havia uma expectativa referente à busca de analisar de quais ramos e conteúdos da matemática se originam os erros apresentados nas provas da 2ª fase do 3º nível da OPM. No entanto, a partir dos mapeamentos feitos na prova da OPM, percebe-se que ainda tem muito o que fazer pelo ensino e aprendizagem da matemática, visto que os alunos apresentaram índice elevado de erro na prova.

Nesse contexto, talvez o maior índice de erros apresentados pelos alunos na prova da OPM, esteja relacionado com à utilização de métodos tradicionais de ensino que não levam o estudante ao avanço na aprendizagem e consequentemente a construção do conhecimento. Outra possibilidade é que, talvez, o nível da prova esteja mais elevado que o nível dos alunos das escolas implicando em um número elevado de erros na prova. Essa realidade pode ser melhor investigada em futuros projetos de pesquisa.

Portanto, é necessário ter um olhar especial nos conteúdos mencionados anteriormente com piores desempenhos na prova da OPM. Mais vale destacar que os erros observados não foram visto com fonte de repreender o aluno, mas base para o seu desenvolvimento. Pois é através do erro do aluno que o professor vai reinventar

sua prática de ensino e, buscar estratégias adequadas que contribuam para o melhor desempenho do aluno na escola e fora dela.

Os resultados da pesquisa permitem dizer que o erro, quase sempre, aparece como vilão da aprendizagem. No entanto, o erro pode abrir possibilidades para levar o aluno ao acerto. Assim, partindo do ponto de vista que se o aluno errar e lhe for dada a oportunidade de reconhecer o seu erro, esse pode se transformar em um caminho para a aprendizagem. Nesse sentido, sugere-se que as provas da 2ª fase do 3º nível da OPM, após a correção poderiam ser devolvidas para as escolas para que os professores de matemática possam refazer as questões e discutir os erros com seus alunos.

Por fim, acredita-se em um ensino de qualidade, na medida que o erro possa assumir o seu papel de protagonista na construção do conhecimento, mas também possa ser uma ferramenta importante para diagnosticar, identificar falhas presente no ensino da matemática.

## REFERÊNCIAS

BARICHELLO, L. *Análise de resolução de problemas de cálculo diferencial em um ambiente de interação escrita*. Dissertação do Mestrado. Rio Claro, SP: Universidade Estadual Paulista/IGCE. 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Brasília, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação básica. *Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

BURIASCO, R. L. C. Algumas considerações sobre avaliação educacional. *Estudos em avaliação educacional*, São Paulo, n.22, p. 175 – 178, jul/dez. 2000.

BRUM, L. D.; CURY, H. N. Análise de erros em soluções de questões de álgebra: uma pesquisa com alunos do ensino fundamental. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, n 1, v. 4, p. 45-62, 2013.

CARNEIRO, E. *Olimpíada de Matemática - Uma porta para o futuro: dicas para montar um projeto e 50 problemas de treinamento para iniciantes*. In II Bienal da SBM, Salvador 2004.

SABRINA, C. C; FONSECA, J. C. Problemas matemáticos para XII Olimpíada Parintinense de Matemática, nível 1. In: Simpósio de Educação em Ciências na Amazônia – SECAM, 6, 2016. *Anais do VI SECAM*, Manaus – AM.

CARVALHO, P.C. P. Métodos de contagem e probabilidade. In: *Programa de Iniciação Científica da OBMEP – PIC*, Rio de Janeiro, IMPA, 2014.

CHOTT, V. C. Análise de erros de questões nas provas da OBMEP resolvidas por alunos de 8º ano e 8ª série. In: Encontro Regional de Estudantes de Matemática – EREMAT, 20, 2014. UNIPAMPA. *Anais do XX EREMAT*, Rio Grande do Sul. SBEM.

CORREIA, E. F. Os erros no processo ensino/aprendizagem em Matemática. *Educação: teoria e prática*, n. 34, v. 20, p. 169 – 186, jan/jun. 2010.

CURY, H. N. *Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

CURY, H. N. *Erros na aprendizagem de matemática: relatos de pesquisas e reflexões*. Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2016.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Editora Atlas, 2007.

GIL, A. C. *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social*. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. *Métodos de pesquisa*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

KLEIN, R.; FONTANINE, N. S. Avaliação em larga escala: uma proposta inovadora. *Revistas do Sistema Inep*, v. 15, n. 66, abril/jun. 1995.

LA TAILLE, Y. O erro na perspectiva piagetiana. In: AQUINO, J. G. *Erro e fracasso na escola: alternativas teóricas e práticas*. São Paulo: Summus, 1997.

MINAYO, M. C. S. (org). *Pesquisa Social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

NASCIMENTO, J; MORELATTI, M.R.M. A análise de Erros em Matemática: Elementos para a formação docente. In: *X Congresso Nacional de Psicologia Escolar e Educacional – CONPE*; 3 a 6 de julho, Universidade Estadual do Maringá; Maringá-PR, 2011.

PINTO, N. B. O erro como estratégia didática: Estudo do erro no ensino de matemática elementar. Campinas, SP: Papirus, 2000.

## APÊNDICE

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO -TCLE

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “análise dos resultados das provas da 2ª fase da Olimpíada Parintinense de Matemática (OPM) 2017, nível 3”, conduzida por Neudson Carvalho Oliveira. Este estudo tem por objetivo analisar de quais ramos e conteúdos da matemática se originam os erros apresentados nas provas da 2ª fase do 3º nível da OPM.

Você foi selecionado(a) por ser o criador do projeto de extensão denominado Olimpíada Parintinense de Matemática (OPM). Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder a um questionário qualitativo. Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação. O nome do participante não vai ser divulgado na pesquisa.

O pesquisador responsável se comprometeu a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável / coordenador da pesquisa.

Contatos do pesquisador responsável: Neudson Carvalho Oliveira, acadêmico do curso de Licenciatura em Matemática, no Centro de estudos Superiores de Parintins-CESP, na Universidade do Estado do Amazonas-UEA. E-mail: [neudson.carvalho@gmail.com](mailto:neudson.carvalho@gmail.com). Tel: (092) 99431-0994.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Parintins, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Participante ou Responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do(a) Pesquisador(ora): \_\_\_\_\_