



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

NATANAEL DE CASTRO NUNES DE OLIVEIRA

**DIFICULDADES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOBRE
PROPORCIONALIDADE NA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO: ESTUDO DE CASO**

**João Pessoa – PB
2019**

NATANAEL DE CASTRO NUNES DE OLIVEIRA

**DIFICULDADES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOBRE
PROPORCIONALIDADE NA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO: ESTUDO DE CASO**

Orientadora: Valdenilza Ferreira da Silva

**João Pessoa - PB
2019**

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

048d Oliveira, Natanael de Castro Nunes de.
Dificuldades na resolução de problemas sobre
proporcionalidade na 2ª série do ensino médio: estudo
de caso / Natanael de Castro Nunes de Oliveira. - João
Pessoa, 2019.
46 f. : il.

Orientação: Valdenilza Ferreira da Silva.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCEN.

1. Proporcionalidade. 2. Conhecimento matemático. 3.
Dificuldade - Matemática. I. Silva, Valdenilza Ferreira
da. II. Título.

UFPB/BC

NATANAEL DE CASTRO NUNES DE OLIVEIRA

**DIFICULDADES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS SOBRE
PROPORCIONALIDADE NA 2ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO: ESTUDO DE CASO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso de autoria de Natanael de Castro Nunes de Oliveira, apresentado como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciado em Matemática foi julgado adequado e aprovado pela Banca Examinadora designada pela Comissão de Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba, abaixo assinada:

Profª Dra. Valdenilza Ferreira da Silva
Departamento de Matemática – UFPB
Orientadora

Profº. Dr. Eduardo Gonçalves dos Santos
Departamento de Matemática – UFPB
1º Membro da Banca

Profº. Ms. João Batista Alves Parente
Departamento de Matemática – UFPB
2º Membro da Banca

**João Pessoa - PB
2019**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CCEN - COORDENAÇÃO DE MATEMÁTICA**

CNPJ: 24.098.477/0001-10
Cidade Universitária, João Pessoa-PB, CEP 58051-900

CERTIFICADO DE CONCLUSÃO

Certifico, para os devidos fins, que **NATANAEL DE CASTRO NUNES DE OLIVEIRA**, RG nº **3554914**, concluiu o Curso de **MATEMÁTICA** da Universidade Federal da Paraíba, sendo portador(a) do título de **LICENCIADO EM MATEMÁTICA**, tendo em vista a colação de grau realizada em **17/06/2019**. O presente Certificado será substituído, posteriormente, pelo competente diploma devidamente registrado.

João Pessoa, 23 de Junho de 2020.

Curso Reconhecido pelo(a)
Portaria MEC nº 796 (Renovação de Reconhecimento) de 14/12/2016

Para verificar a autenticidade deste documento acesse <http://sigaa.ufpb.br/sigaa/documentos>, informando a matrícula, data de emissão do documento e o código de verificação.

Código de verificação: **df1005e1a8**

Número do Documento: **241494**

DEDICATÓRIA

Dedico às pessoas extremamente importantes na minha vida que contribuíram de verdade para esta conclusão, meus pais, Maria Goretti e Manoel, pela alegria e ternura sempre presentes, fazendo-me acreditar em um mundo melhor.

AGRADECIMENTOS

Anjo... Palavra derivada do latim áγγελος, significa mensageiro.

Anjo a meu ver é tudo aquilo que é terno, verdadeiro, doce e completo.

Ser anjo é amar e proteger, é dar carinho e atenção, é fazer alguém sorrir, é refletir constantemente.

Ser anjo é olhar para trás e descobrir que o que passou não foi em vão, porque tudo tem sua razão de ser, tudo que nos acontece de bom ou de ruim é do nosso merecimento e para nosso aprendizado.

Ser anjo é saber sorrir, confortar, saber entender e saber ensinar. Talvez seja poder encostar a cabeça e dormir tranquilo, mesmo sabendo que temos uma missão a cumprir. Ser anjo é secar as lágrimas que ousam cair, é apresentar as estrelas do céu, amar e voar...

Dedico este trabalho a todos os anjos que passaram por minha vida.

Agradeço a eles pelas graças recebidas e pela pessoa que me tornei.

Agradeço aos meus anjos pela confiança, pela doação e até mesmo pelas feridas da vida. Agradeço aos meus anjos por serem meus anjos.

Agradeço à minha família de anjos, que rezam e zelam por mim.

E é com muita felicidade que dedico toda a minha vida a eles, que com amor me ensinaram a nunca desistir, a nunca abaixar a cabeça, a aprender sempre, e a ser humilde e crente dos meus valores, independente de tudo.

Agradeço ao meu anjo maior e divino, meu Senhor Jesus Cristo, que me concedeu a graça de aprender a ser feliz.

Agradeço aos meus professores, principalmente à minha orientadora Nilza, por ter acreditado no meu sucesso; e aos meus colegas do curso por terem compartilhado comigo etapas importantes de aprendizado.

Agradeço a minha anjinha irmã Natanaele juntamente com seu esposo Vamberto, me apoiaram muito. À minha anjinha Nayane, que só pelo fato de existir na minha vida, me faz um titio muito feliz.

Agradeço aos meus anjos pais, Manoel e Maria Goretti que alimentaram cérebro e coração buscando sempre o meu melhor e a quem eu rogo todas as noites à minha existência pela educação que me deram abrindo as portas do meu futuro.

Agradeço ao meu amado anjo Adriano que cuida muito bem de mim e sempre foi compreensivo com os momentos que estive distante e mesmo assim, esteve do meu lado durante todos os meses de elaboração deste trabalho.

*“O sucesso nasce do querer, da
determinação e persistência em se
chegar a um objetivo. Mesmo não
atingindo o alvo, quem busca e vence
obstáculos, no mínimo fará coisas
Admiráveis.”*

(José de Alencar)

RESUMO

O presente trabalho investigou as dificuldades encontradas e relatadas pelos alunos que estão cursando a 2ª série do Ensino Médio, de uma escola da rede pública estadual do Estado da Paraíba ao realizarem cálculos envolvendo grandezas proporcionais, ou seja, resolver questões que tenham no seu contexto operações básicas envolvendo Proporcionalidade. A metodologia utilizada no processo da pesquisa foi o Estudo de Caso. Os dados da pesquisa foram obtidos através de um questionário semi-estruturado que foi respondido por 30 alunos com idades entre 15 e 24 anos, dos quais 63% são do gênero feminino e 37% do gênero masculino. Neste trabalho, faz-se um breve recorte histórico sobre a proporcionalidade e como este conteúdo é abordado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Ao final constatou-se que 70% dos alunos resolvem os problemas de maneira mecânica, sem dar importância ao entendimento do conteúdo abordado, gerando, assim, dúvidas no momento da resolução e consequentemente, deixam de responder os problemas propostos.

Palavras-chave: Proporcionalidade. Dificuldades. Conhecimento matemático.

ABSTRACT

The present work investigated the difficulties found and reported by the students who are attending the 2nd grade of High School, from a state public school in the State of Paraíba when performing calculations involving proportional quantities, that is, solving issues that have operations in their context basic principles involving proportionality. The methodology used in the research process was the Case Study. The research data were obtained through a semi-structured questionnaire that was answered by 30 students aged between 15 and 24 years, of which 63% are female and 37% male. In this work, a brief historical outline is made about proportionality and how this content is approached in the National Common Curricular Base (BNCC) and in the National Curriculum Parameters (PCN). At the end it was found that 70% of students solve problems mechanically, without giving importance to understanding the content covered, thus generating doubts at the time of resolution and consequently fail to answer the proposed problems.

Keywords: Proportionality. Difficulties. Mathematical knowledge.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1-RESPOSTA DO ALUNO A13.....	23
FIGURA 2 - RESPOSTA DO ALUNO A20.....	23
FIGURA 3-RESPOSTA DO ALUNO A01.....	23
FIGURA 4-RESPOSTA DO ALUNO A30.....	24
FIGURA 5-RESPOSTA DO ALUNO A11.....	27
FIGURA 6-RESPOSTA DO ALUNO A25.....	28
FIGURA 7-RESPOSTA DO ALUNO A05.....	28
FIGURA 8-RESPOSTA DO ALUNO A04.....	28
FIGURA 9-RESPOSTA DO ALUNO A24.....	29
FIGURA 10- RESPOSTA DO ALUNO A16.....	29
FIGURA 11- RESPOSTA DO ALUNO A21.....	29
FIGURA 12- RESPOSTA DO ALUNO A20.....	31
FIGURA 13- RESPOSTA DO ALUNO A23.....	32
FIGURA 14- RESPOSTA DO ALUNO A09.....	32
FIGURA 15- RESPOSTA DO ALUNO A14.....	32
FIGURA 16- RESPOSTA DO ALUNO A15.....	33
FIGURA 17- RESPOSTA DO ALUNO A19.....	33
FIGURA 18- RESPOSTA DO ALUNO A27.....	34
FIGURA 19- RESPOSTA DO ALUNO A07.....	36
FIGURA 20-RESPOSTA DO ALUNO A16.....	36
FIGURA 21- RESPOSTA DO ALUNO A19.....	36
FIGURA 22- RESPOSTA DO ALUNO A04.....	37
FIGURA 23- RESPOSTA DO ALUNO A22.....	37
FIGURA 24- RESPOSTA DO ALUNO A30.....	37
FIGURA 25- RESPOSTA DO ALUNO A25.....	39
FIGURA 26- RESPOSTA DO ALUNO A02.....	40
FIGURA 27- RESPOSTA DO ALUNO A03.....	40

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 27

QUADRO 2 31

QUADRO 3 35

QUADRO 4 39

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 01 22

GRÁFICO 02 30

GRÁFICO 03 34

GRÁFICO 04 38

GRÁFICO 05 41

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
1.1. JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA	13
1.2 OBJETIVOS	15
1.2.1 Objetivos geral	15
1.2.2 Objetivos específicos	15
1.3 MÉTODOS DA PESQUISA	16
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	17
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 O QUE É PROPORCIONALIDADE	18
2.2 A PROPORCIONALIDADE NOS PCN,S	18
2.3 PROPORCIONALIDADE: UM BREVE RECORTE HISTÓRICO	19
3. DESCRIÇÃO DOS RESULTADOS.....	22
3.1 REPRODUÇÃO DAS QUESTÕES.....	24
3.2 DESEMPENHO DOS ALUNOS NO QUESTIONÁRIO	26
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXO.....	44

INTRODUÇÃO

1.1 JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA DO TEMA

Há alguns anos, atuo como docente da 2ª série do Ensino Médio em uma escola da rede pública do Estado da Paraíba, que é objeto desta pesquisa e pude perceber que a proporcionalidade não é explorada plenamente no cotidiano dos alunos; motivo pelo qual esta pesquisa visa compreender como os alunos do Ensino Médio respondem com segurança e propriedade situações-problema envolvendo grandezas proporcionais.

Segundo o mesmo viés Vergnaud afirma que “estudar matemática sem compreender o processo cognitivo dos envolvidos e também do professor é impossível (Vergnaud, 1998)”. Sendo assim, esta pesquisa propõe responder aos seguintes questionamentos: Quais esboços e representações os estudantes da 2ª série do Ensino Médio utilizaram ao responder atividades envolvendo os conceitos de proporcionalidade, uma vez que este conteúdo é ministrado no Ensino Fundamental? Será que o professor de matemática, compreende o raciocínio de seus alunos na resolução de problemas sobre proporcionalidade?

Sabe-se que o conteúdo abordado é de extrema importância para o aprendizado e raciocínio dos alunos, pois, envolve relações. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental:

Ao relacionar ideias matemáticas entre si, podem reconhecer princípios gerais, como proporcionalidade, igualdade, composição, decomposição, inclusão e perceber que processos como o estabelecimento de analogias, indução e dedução estão presentes tanto no trabalho com números e operações como com trabalho com o espaço, forma e medidas (BRASIL, 1998, p.37).

Entende-se que o aprendizado da matemática gera reflexos além da sala de aula, pois segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) as competências específicas de matemática são:

Reconhecer que a matemática é uma ciência humana, fruto das necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos e é uma ciência viva, que contribui para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho. (BNCC, 2018.p.265)

Serão propostas neste trabalho atividades em que os alunos possam relacionar com problemas vivenciados no cotidiano. Ao unir esses problemas com o cotidiano, os alunos devem ser capazes de formular suas respostas. De acordo com os PCN:

O estabelecimento de relações é fundamental para o aluno compreendendo efetivamente os conteúdos matemáticos, pois, abordados de forma isolada, eles não se tornam uma ferramenta eficaz para resolver problemas e para a aprendizagem/construção do conhecimento (BRASIL, 1998, p.37).

A metodologia utilizada nesta pesquisa é o Estudo de Caso, onde serão analisadas as respostas dadas pelos alunos, através de situações-problema, detectando quais dificuldades os mesmos apresentam ao expor suas soluções.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Investigar quais são as dificuldades encontradas e relatadas pelos alunos que estão cursando a 2ª Série do Ensino Médio, de uma escola da rede pública do Estado da Paraíba, ao realizarem cálculos envolvendo grandezas proporcionais, ou seja, no momento em que tentam resolver questões que tenham no seu contexto operações básicas envolvendo Proporcionalidade.

1.3.2 Específicos

- Realizar pesquisa bibliográfica sobre o tema em estudo;
- Aplicar um questionário de conhecimento matemático;
- Identificar as dificuldades dos alunos pesquisados;
- Analisar criticamente os dados coletados na pesquisa;

1.3 MÉTODOS DA PESQUISA

Utilizamos como instrumento de pesquisa, um questionário dividido em duas partes, a primeira parte tinha o intuito de conhecer o perfil dos alunos e a outra, de caráter diagnóstico a respeito do conhecimento matemático, trazia 4 situações-problema sobre proporcionalidade, para assim investigar os erros e dificuldades dos alunos na interpretação e resolução de problemas envolvendo as grandezas proporcionais. Tal questionário foi aplicado em uma turma de 30 alunos da 2ª série do Ensino Médio com idades entre 15 e 24 anos de idade de uma escola da rede pública do Estado da Paraíba.

A atividade foi desenvolvida individualmente, cada aluno teve o tempo de duração de uma aula/50 minutos para efetuar o desenvolvimento das 4 situações propostas, obtendo em mãos lápis grafite, canetas e borracha. Sem direito a nenhum tipo de pesquisa, nem uso de calculadora para fins de cálculos.

Em nenhum momento os alunos se sentiram pressionados, nem tão pouco incentivados aos acertos, não foi um questionário para se obter notas na sala de aula, e sim um questionário investigativo, apenas para fins de pesquisa.

Após fazer a aplicação do questionário, foi feito uma análise qualitativa e quantitativa de erros e acertos, e também uma avaliação de como esses cálculos foram elaborados e desenvolvidos onde se encontram as dificuldades com base nos estudos coletados, fazendo uma tabela de dados para se ter de forma qualitativa e representativa o resultado da pesquisa.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho se divide em três capítulos, o primeiro é a introdução que contém a justificativa da escolha do tema de investigação, os objetivos gerais, os objetivos específicos e a metodologia utilizada na realização deste trabalho.

O segundo capítulo prioriza o referencial teórico que nos serve de direcionamento para a aplicação deste trabalho.

O terceiro capítulo apresenta uma descrição e análise dos dados obtidos através dos questionários que foram aplicados em sala de aula.

Por fim, nas considerações finais, tem-se de forma sintetizada o que se pretendia e os resultados alcançados na pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 O QUE É PROPORCIONALIDADE?

O dicionário online Aulete Digital define Proporcionalidade como “a parte da matemática que observa as grandezas proporcionais e as propriedades das proporções”. Em outras palavras, a Proporcionalidade é a igualdade de duas razões. Além disso, essas grandezas podem ser classificadas como diretamente e inversamente proporcionais.

Nesse sentido o livro didático “Praticando Matemática” correspondente ao 7 ano do Ensino Fundamental, de Andrini e Vasconcelos (2002), conceitua proporção e é definido também pelos autores como a igualdade entre razões. Segundo Ruggiero e Basso (2003):

Os livros didáticos podem constituir como instrumentos mediadores para auxiliar o educando a se apropriar do saber erudito. No entanto, isso só será possível se os livros didáticos forem de fato objetivações do saber acumulado pela humanidade e a sua utilização for conduzida pelo professor. (MAZZEU, 1997 apud RUGGIERO, BASSO, 1997, P. 21)

Podemos reconhecer que existem muitas aplicações da proporcionalidade na vida cotidiana e também em áreas como Matemática, Física, Química, Música, Geografia, Artes, dentre outras. Alguns dos estudos de Costa Júnior (2010), Silva (2008) e Martins, (2007) têm apontado que, no contexto da Matemática Escolar bem como na formação inicial de professores (SILVA; ALENCAR, 2012), os profissionais, ao ensinarem proporcionalidade, priorizam o ensino do algoritmo da regra de três, deixando de focalizar as relações existentes entre as grandezas.

2.2 A PROPORCIONALIDADE E OS PCN

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental dos anos finais (1998, p. 65) preconizam que o ensino de matemática deve desenvolver o raciocínio dos educandos no tocante à proporcionalidade, explorando situações cotidianas que levem os mesmos a

observar a variação entre elas, para assim, construir estratégias de solução para resolver situações-problema.

Nessa fase de ensino que compõe o terceiro ciclo (6 e 7 ano), a exploração do pensamento matemático é o principal objetivo; porém, grande parcela dos educandos concluem o Ensino Médio sem desenvolver a análise crítica das situações que envolvem um contexto matemático e não são capazes de responder perguntas tais como: Quando uma grandeza aumenta, a outra aumenta também ou diminui na mesma proporção? Essas grandezas são diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais?

Perguntas como essas, não precisam que o educando realize algum tipo de cálculo, porém, auxilia na construção do conhecimento, facilitando o desenvolvimento de técnicas específicas para a resolução de situações-problemas. Sobre o raciocínio proporcional e sua interpretação no mundo real, vejamos o que dizem os Parâmetros Curriculares Nacionais.

O fato de que muitas situações da vida cotidiana funcionam de acordo com leis de proporcionalidade evidencia que o desenvolvimento do raciocínio proporcional é útil na interpretação de fenômenos do mundo real. Assim, é desejável explorar no terceiro ciclo problemas que levem os alunos a fazer predições por meio de questões que envolvam aspectos qualitativos e quantitativos (O número encontrado deveria ser maior ou menor? Quanto maior? Essa resposta faz sentido?). Para resolver esses problemas os alunos poderão construir procedimentos não-convencionais, deixando para o quarto ciclo o estudo de procedimentos convencionais. (BRASIL, 1998, p. 67).

2.3 PROPORCIONALIDADE: UM BREVE CENÁRIO HISTÓRICO

Entender como ocorreu o processo histórico sobre a Proporcionalidade irá auxiliar na construção desta pesquisa. Para isso, iremos recorrer a Eves (2004), que apresenta as principais contribuições matemáticas de algumas civilizações. São elas: Egípcia e Babilônica (3000 a.C. – 260 d.C.), Grega (600 a.C. – 450 d. C.), Chinesa (1030 a.C. – 1644 d.C.), Hindu (200 a.C. – 1250 d.C.) e Árabe (650 d.C. – 1250 d.C.).

No Egito, existem evidências do estudo sobre proporcionalidade em um documento encontrado, chamado “O Papiro de Rhind ou Ahmes”, datado de 1650 a.C., contendo 85 problemas. Segundo Boyer (1974, p. 12), “alguns desses problemas trabalhavam com a regra de três”. Os problemas de número 63 e 72 têm sua resolução dada aritmeticamente. De acordo com Boyer,

O problema 72 pergunta qual o número de pães de força 45 que são equivalentes a 100 de força 10, e a solução é apresentada como $\frac{100}{10} \times 45$ ou 450 pães. Nos problemas sobre pães ou cerveja a força ou pesu é o inverso da densidade de grão, sendo o quociente do número de pães ou de unidades de volume dividido pela quantidade de grão. São numerosos os problemas sobre pães e cerveja no Papiro Ahmes. O Prob. 63, por exemplo, pede que sejam repartidos 700 pães entre quatro pessoas, sendo que as quantidades que devem receber estão na proporção prolongada $\frac{2}{3} : \frac{1}{2} : \frac{1}{3} : \frac{1}{4}$. A solução é encontrada fazendo o quociente de 700 pela soma das frações na proporção. Nesse caso o quociente de 700 por $1\frac{3}{4}$ é encontrado multiplicando 700 pelo recíproco do divisor, que é $\frac{1}{2} + \frac{1}{14}$. O resultado é 400: calculando $\frac{2}{3}e\frac{1}{2}e\frac{1}{3}e\frac{1}{4}$ disto são obtidas as parcelas de pão requeridas. (BOYER, 1974, p. 12)

Na Mesopotâmia eram usados tabletes feitos com barro para registrar qualquer conhecimento matemático. A escrita era cuneiforme e os símbolos eram marcados com estilete enquanto o barro ainda estava úmido. Mais tarde, através dos estudos desses escritos, verificou-se que os babilônios utilizavam o sistema de numeração sexagesimal e a proporcionalidade estava registrada nos tabletes de multiplicação por 9.

Segundo Costa Jr. (2010, p. 48), “os babilônios utilizavam o raciocínio multiplicativo que é um tipo de raciocínio proporcional e este fato evidencia que esta civilização já usava o conceito de proporcionalidade há aproximadamente 4000 anos.

Apesar das grandes lacunas em suas tabelas exponenciais, os matemáticos babilônios não hesitavam em interpolar por partes proporcionais para obter valores intermediários aproximados. A interpolação linear parece ter sido comumente usada na Mesopotâmia antiga, e a notação posicional é conveniente para a regra de três. (BOYER, 1974, p. 22)

Costa Jr (2010, p.51), cita que existe um tablete muito conhecido, o Plimpton 322, o qual mostra indícios sobre a proporcionalidade na Geometria. Portanto, Eves (2004, p. 61) afirma que “os babilônios tinham conhecimento de que os lados correspondentes de dois triângulos retângulos semelhantes são proporcionais.

Costa Jr (2010), também afirma que: “Na civilização grega, a história mais conhecida envolvendo proporcionalidade é sobre Tales e como ele determinou a altura da pirâmide Quéops sem escalá-la”. Segundo Eves (2011, p.115):

Há duas versões de como Tales calculou a altura de uma pirâmide egípcia por meio da sombra. O relato mais antigo, dado por Hierônimos, um discípulo de

Aristóteles, diz que Tales anotou o comprimento da sombra no momento em que esta era igual a altura da pirâmide que a projetava. A versão posterior, dada por Plutarco, diz que ele fincou verticalmente uma vara e fez uso da semelhança de triângulos. Ambas as versões pecam ao não mencionar a dificuldade de obter, nos dois casos, o comprimento da sombra da pirâmide — isto é, a distância da extremidade da sombra ao centro da base da pirâmide.

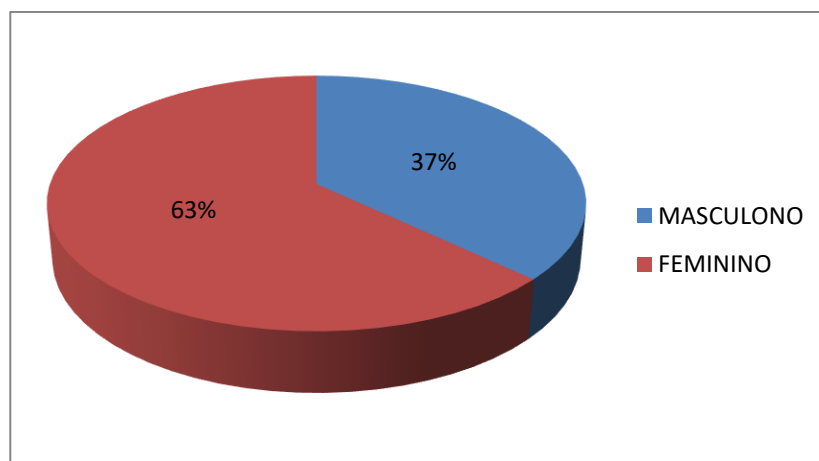
Um teorema importante na Geometria é o Teorema de Tales: “Se um feixe de retas paralelas é interceptado por duas retas transversais então os segmentos determinados pelas retas paralelas sobre as transversais são proporcionais”. Essa enunciação por muito tempo foi chamada de Teorema dos Segmentos Proporcionais e somente no final do século XIX, ocorreu a mudança para o nome de Teorema de Tales.

Na China foi desenvolvida a regra de três, onde é utilizada hoje para resolver problemas diversos. Segundo Costa Jr (2010) apud Eves (2011, p, 263), “a regra de três, que provavelmente se originou na China antiga, alcançou a Arábia através da Índia, onde Brahmagupta e Bháskara a tratavam por essa mesma designação”.

3. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a tabulação dos dados retirados dos questionários aplicados a uma turma de 30 alunos, dos quais um é especial (deficiente auditivo), do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio José Lins do Rego, na cidade de Pilar - PB pode-se destacar as características da amostra analisada. Escolhida de modo aleatório e considerando apenas o ano em que o aluno está estudando, a amostra contou com 100% entrevistados, dos quais 63% são do gênero feminino e 37% do gênero masculino, com idades entre 15 e 24 anos. Conforme apresentado na Figura seguinte:

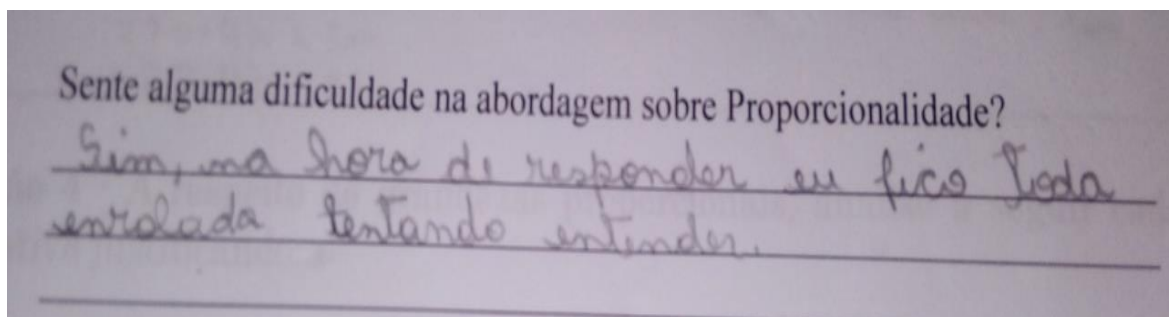
Gráfico 01 – Perfil dos Entrevistados em Relação ao Gênero



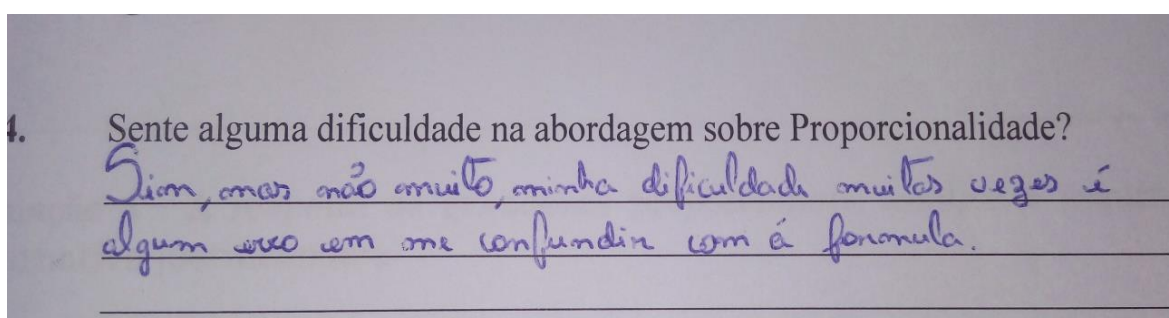
Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados coletados.

A maioria dos alunos relataram que sentem muita dificuldade em resolver questões envolvendo proporcionalidade, ou até mesmo interpretar os enunciados dos problemas propostos, (o que para alguns, essa é a principal dificuldade). E até mesmo dizem não lembrar o que é proporcionalidade

Os dados desta pesquisa foram coletados através de um questionário, contendo duas partes, onde a primeira parte tratava sobre o perfil do aluno e a importância que o mesmo dá sobre a matemática no cotidiano e a segunda parte propunha situações-problema envolvendo proporcionalidade. Todos os alunos responderam que sentem dificuldades em reconhecer situações-problemas a serem resolvidas com o uso da proporcionalidade. Para exemplificar selecionamos algumas das respostas dos entrevistados e apresentamos abaixo.

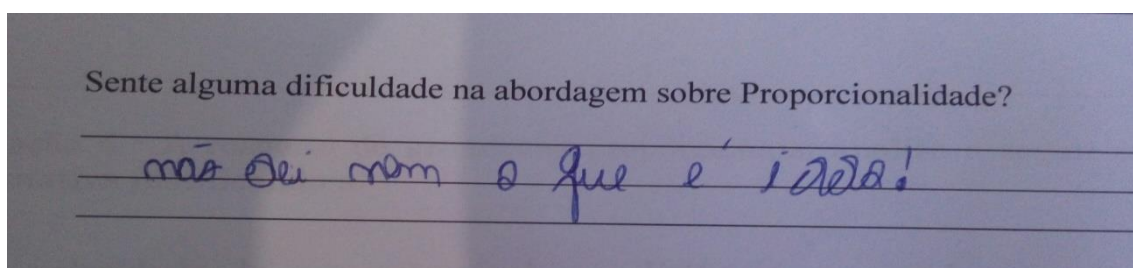
Figura 1: Resposta do aluno A13

Fonte: O autor

Figura 2: Resposta do aluno A20

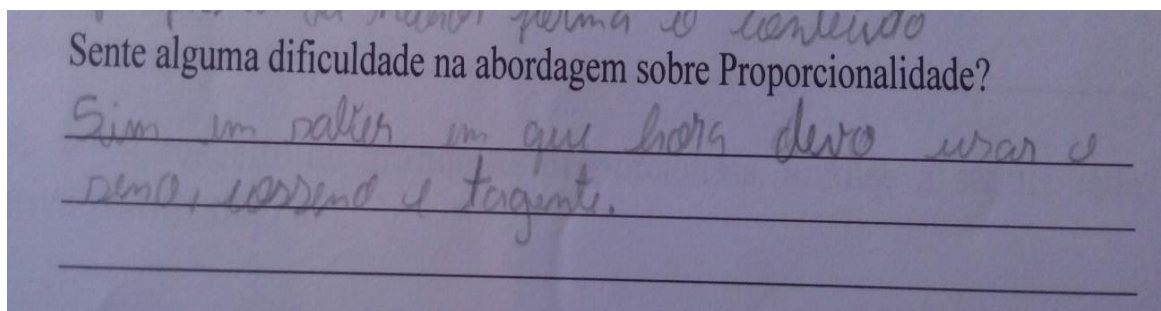
Fonte: O autor

Houve alunos que não sabiam o que era proporcionalidade, outros que fizeram confusão com trigonometria e outros simplesmente deixaram em branco, conforme mostra as figuras 3, 4 e 5, o que sugere que esse conteúdo foi pouco explorado no Ensino Fundamental.

Figura 3: Resposta do aluno A1

Fonte: O autor

Figura 4: Resposta do aluno A30



Fonte: O autor

Todas as questões do questionário referentes ao perfil dos entrevistados e sua familiaridade com o conteúdo abordado está no anexo deste trabalho.

3.1 REPRODUÇÕES DAS QUESTÕES

SITUAÇÃO 1 - Natanael e Adriano querem fazer limonada.

Natanael usa 3 limões para cada 5 copos de água e Adriano usa 4 limões para cada 5 copos de água. Quem produzirá a limonada mais concentrada? Justifique sua resposta.

Questões como esta permitem que as grandezas proporcionais sejam bastante exploradas para desenvolver o raciocínio dos alunos. Portanto, a solução será:

$$\frac{3}{5} < \frac{4}{5}$$

Com os denominadores sendo iguais, podemos comparar os numeradores: $3 < 4$, então a limonada mais concentrada será a de Adriano, já que o numerador é maior, ou seja, o número 4.

SITUAÇÃO 2 - Promoção de pastéis!

Se 7 pastéis custam R\$ 15,00. Quantos pastéis podem ser comprados com R\$ 120,00?

Esta situação poderá ser resolvida aplicando a regra de três simples, vejamos:

$$7 - 15$$

$$x - 120$$

$$15x = 120 \cdot 7 \Rightarrow 15x = 840 \Rightarrow x = \frac{840}{15} \Rightarrow x = 56 \text{ pastéis}$$

Então conclui-se que com R\$120,00 pode-se comprar 56 pastéis

SITUAÇÃO 3 - Para fazer a digitalização de 30 páginas, um estagiário leva 28 minutos. Se o estagiário trabalhar durante suas 4 horas e 40 minutos de expediente com o dobro dessa velocidade de digitalização, nesse expediente de trabalho, quantas páginas, no total, ele será capaz de digitalizar?¹

Uma possível solução para o problema seria:

Inicialmente calculamos a velocidade de digitalização.

30 pgs / 28min $\cong$ 1,07 pgs/min. Dobrando a velocidade de digitalização, teremos aproximadamente 2,14pgs/min

Agora, basta saber quantos minutos equivalem a 4 horas e 40 minutos.

$$1\text{h} \text{ ————— } 60\text{min}$$

$$4\text{h} \text{ ————— } x$$

$x = 4 \cdot 60 = 240 \text{ min}$. Então, ao todo, são $240 + 40 = 280$ minutos (O que representa 4h e 40 min.).

Para concluir, devemos multiplicar a velocidade de digitalização dobrada pela quantidade de minutos totais para se realizar a tarefa, temos:

$$280 \times 2,14 \cong 600 \text{ pgs}$$

¹ Texto extraído de: <http://educacionalplenus.com.br/exercicios-resolvidos-matematica-proporcionalidade-e-regra-de-tres/>.

Portanto, no final do expediente o estagiário digitará 600 páginas.

SITUAÇÃO 4 - A respeito de grandezas proporcionais, analise a seguir cada alternativa justificando-a:

a) A velocidade de um automóvel e a distância percorrida por ele são grandezas inversamente proporcionais.

Incorreta!

Quando aumentamos a velocidade de um automóvel, a distância percorrida por ele aumenta também, portanto, essas grandezas são diretamente proporcionais.

b) A quantidade de mercadorias produzidas em uma fábrica e o número de funcionários, trabalhando em condições ideais nela, são grandezas inversamente proporcionais.

Incorreta!

Quanto maior o número de funcionários em uma fábrica, em condições ideais de trabalho, maior será a quantidade de mercadorias produzidas. Portanto, as grandezas são diretamente proporcionais.

3.2 DESEMPENHO DOS ALUNOS NO QUESTIONÁRIO

Analisando a primeira questão, dos 30 alunos presentes em sala, apenas 25 deles responderam corretamente, com todo envolvimento, atingindo o resultado final, 2 responderam à questão de forma errada, tanto na interpretação quanto no cálculo, 2 alunos apenas colocaram o resultado final da resposta e apenas 1 aluno deixou a questão em branco.

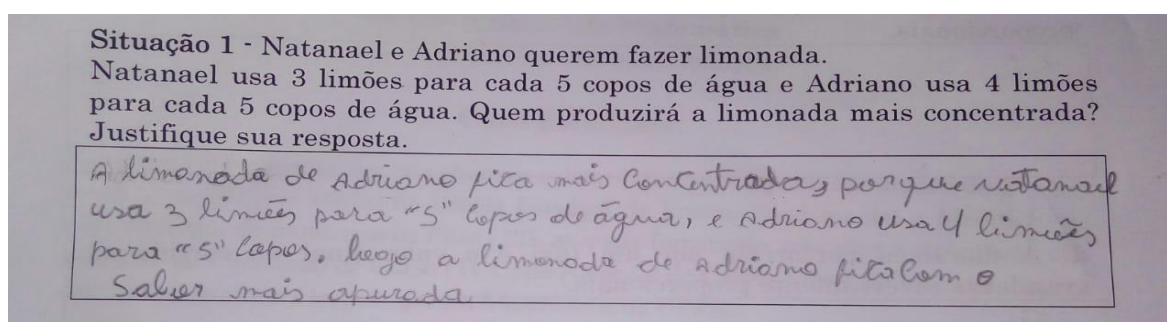
Quadro 1

Procedimentos adotados pelos alunos, referente à resolução da 1ª questão

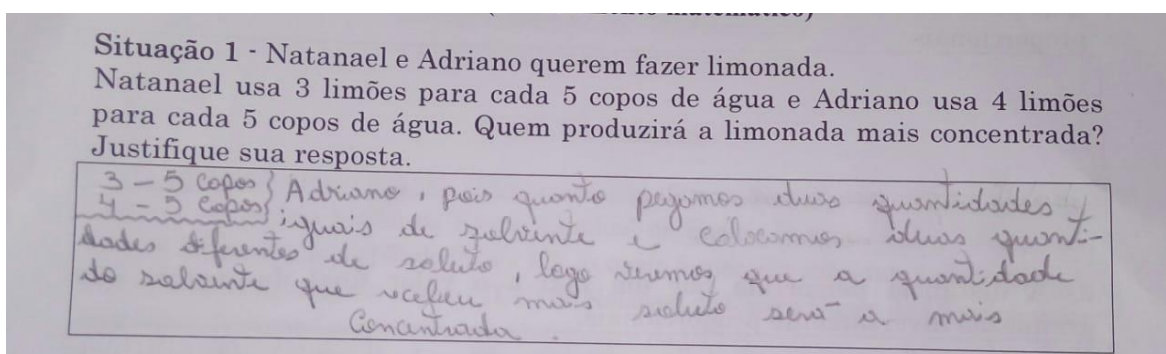
Categorias	Procedimentos	Alunos	Número de alunos
C1	Alunos que resolveram corretamente a questão	A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A17, A18, A19, A20, A22, A23, A25, A26, A27, A28	25
C2	Alunos que apenas colocaram a resposta final	A24, A30	02
C3	Alunos que erraram na resolução da questão	A16, A21	02
C4	Alunos que deixaram a questão em branco (não fizeram)	A29	01

Análise da categoria **C1**: Nesta categoria, todos os alunos que responderam a situação 1 proposta, conseguiram explicar de modo claro e sucinto, comparando as duas razões. Podemos destacar nesta categoria alguns alunos, considerando que os alunos A5 e A11 acertam a resposta sem usar argumento válido, eles simplesmente repetem os dados do problema. Vejamos:

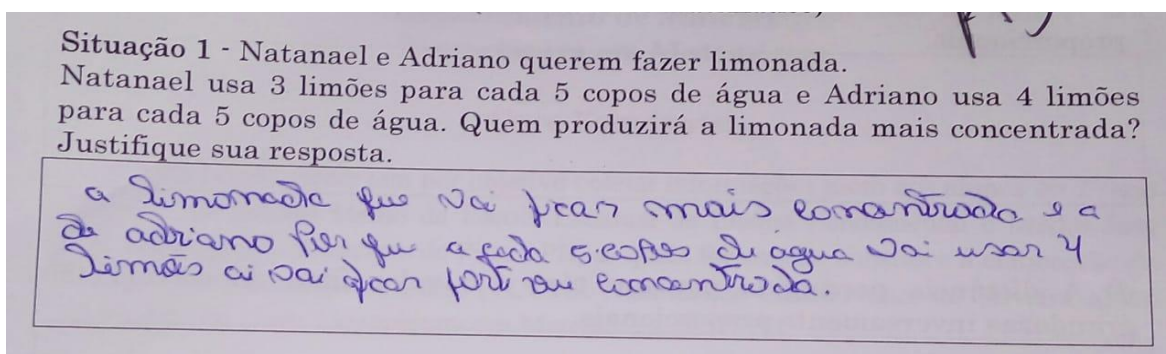
Figura 5. Resposta do aluno A11



Fonte: O autor

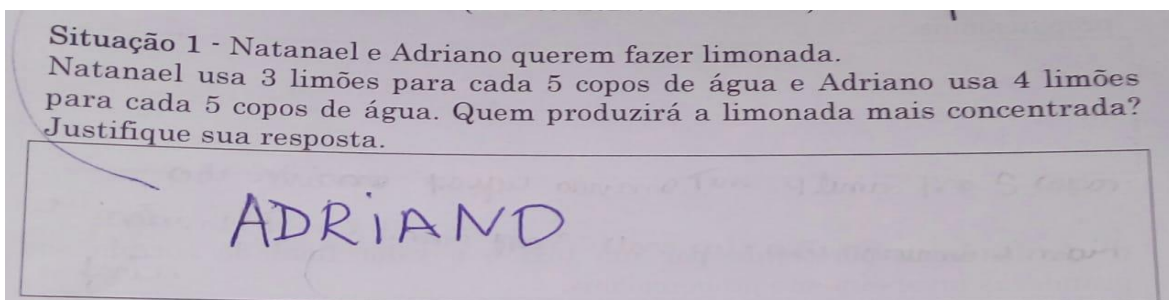
Figura 6. Resposta do aluno A25

Fonte: O autor

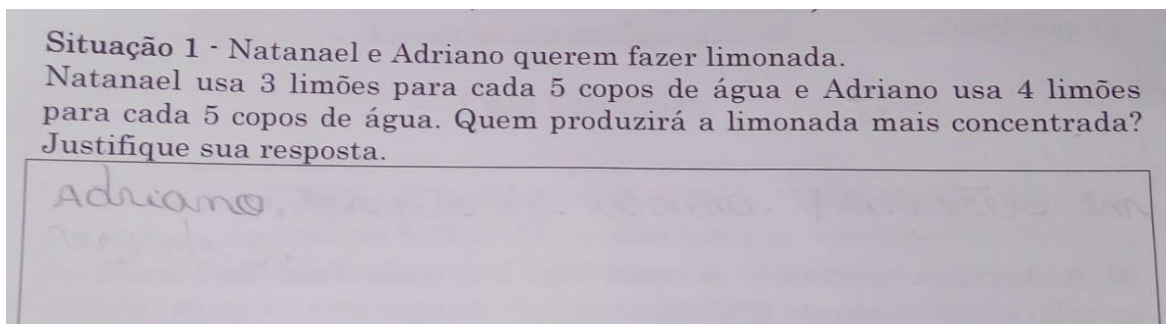
Figura 7. Resposta do aluno A5

Fonte: O autor

Análise da categoria **C2**: Nesta categoria, dois alunos escreveram a resposta sem justificar o raciocínio, mesmo acertando o que neste caso pode-se conjecturar que estes alunos “chutaram” na solução da situação proposta. Vejamos:

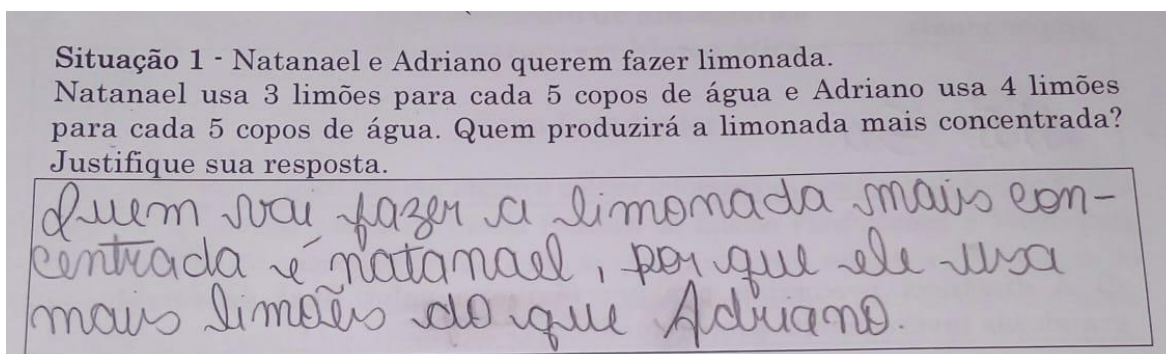
Figura 8. Resposta do aluno A4

Fonte: O autor

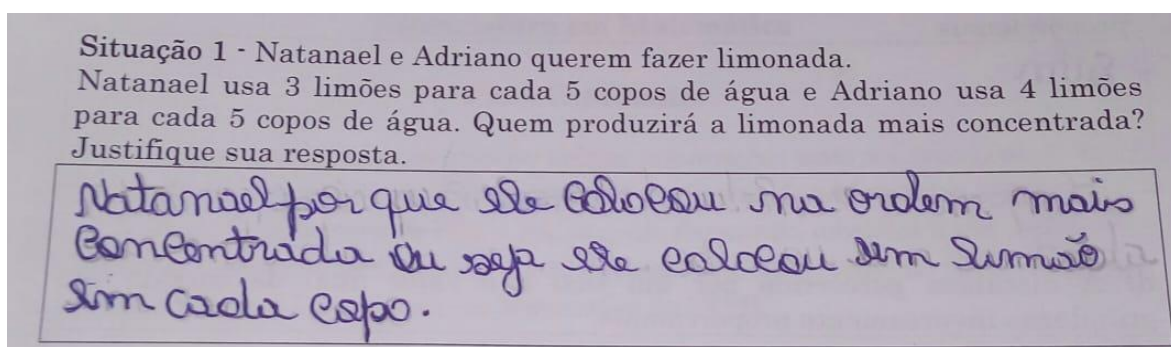
Figura 9. Resposta do aluno A24

Fonte: O autor

Análise da categoria **C3**: Nesta categoria, dois alunos responderam de forma errada a situação proposta, certamente não compreenderam o que estava pedindo o enunciado, ou simplesmente não leram o problema. Vejamos:

Figura 10. Resposta do aluno A16

Fonte: O autor

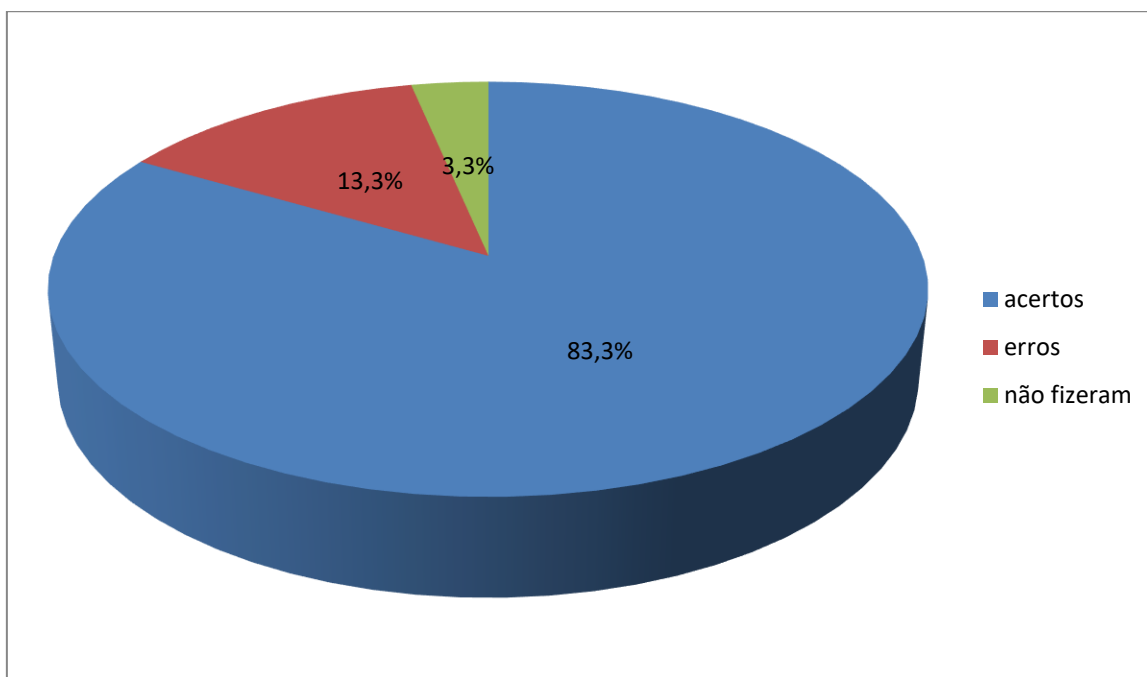
Figura 11. Resposta do aluno A21

Fonte: O autor

Análise da categoria **C4**: Nesta categoria o aluno A29, não conseguiu ou não quis resolver a questão deixando-a em branco.

Com base nos resultados apresentados tem-se que uma grande porcentagem dos alunos conseguiram responder adequadamente e corretamente a situação 1, embora, existiram alguns erros de interpretação.

Gráfico 02 – Desempenho dos alunos na situação 1.



Fonte: O autor

Na situação 2, dos 30 alunos, apenas 11 alunos conseguiram responder corretamente a questão, 8 responderam de forma errada, 7 alunos apenas colocaram o resultado final da resposta e 3 alunos deixaram a questão em branco.

Quadro 2

Procedimentos adotados pelos alunos, referente à resolução da situação 2.

Categorias	Procedimentos	Alunos	Número de alunos
C1	Alunos que resolveram corretamente a questão	A1, A4, A5, A6, A7, A13, A16, A20, A23, A25, A26	11
C2	Alunos que apenas colocaram a resposta final	A2, A3, A9, A10, A11, A14, A17, A22	08
C3	Alunos que erraram na resolução da questão	A12, A15, A19, A21, A24, A27, A28, A30	08
C4	Alunos que deixaram a questão em branco (não fizeram)	A8, A18, A29	03

Fonte: O autor

Análise da categoria **C1**: Nesta categoria, todos os alunos que responderam corretamente a situação 2, fizeram cálculos precisos, utilizando o dispositivo do cálculo da “regra de três”, como é o caso dos alunos A20 e A23. Vejamos:

Figura 12. Resposta do aluno A20

Situação 2 - Promoção de pastéis!
Se 7 pastéis custam R\$ 15,00. Quantos pastéis podem ser comprados com R\$ 120,00?

56 Pastéis.

$$\begin{array}{l}
 15 = 7 \\
 120 = x \\
 15x = 840 \\
 x = \frac{840}{15} = 56 //
 \end{array}$$

Fonte: O autor

Figura 13. Resposta do aluno A23

Situação 2 - Promoção de pastéis!
Se 7 pastéis custam R\$ 15,00. Quantos pastéis podem ser comprados com R\$ 120,00?

Handwritten solution for student A23:

$$\begin{array}{r} 15 \quad 7 \\ 120 \quad x \\ 15x = 840 \\ x = \frac{840}{15} = 56 \text{ pastéis} \end{array}$$

Fonte: O autor

Análise da categoria **C2**: Houve 8 alunos que apenas colocaram o resultado do problema, o que pode induzir que os mesmos fizeram o cálculo mental, ou simplesmente “chutaram”, como é o caso dos alunos A9 e A14. Vejamos:

Figura 14. Resposta do aluno A9

Situação 2 - Promoção de pastéis!
Se 7 pastéis custam R\$ 15,00. Quantos pastéis podem ser comprados com R\$ 120,00?

Handwritten solution for student A9:

56 pastéis

Fonte: O autor

Figura 15. Resposta do aluno A14

Situação 2 - Promoção de pastéis!
Se 7 pastéis custam R\$ 15,00. Quantos pastéis podem ser comprados com R\$ 120,00?

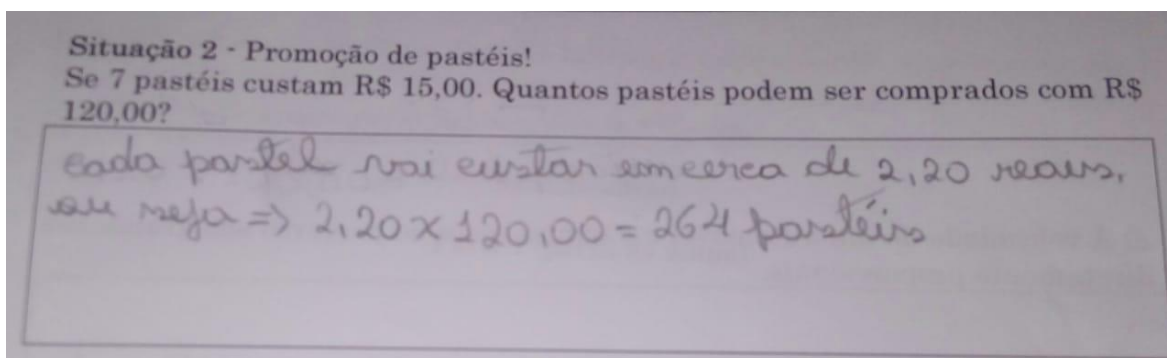
Handwritten solution for student A14:

56 pastéis

Fonte: O autor

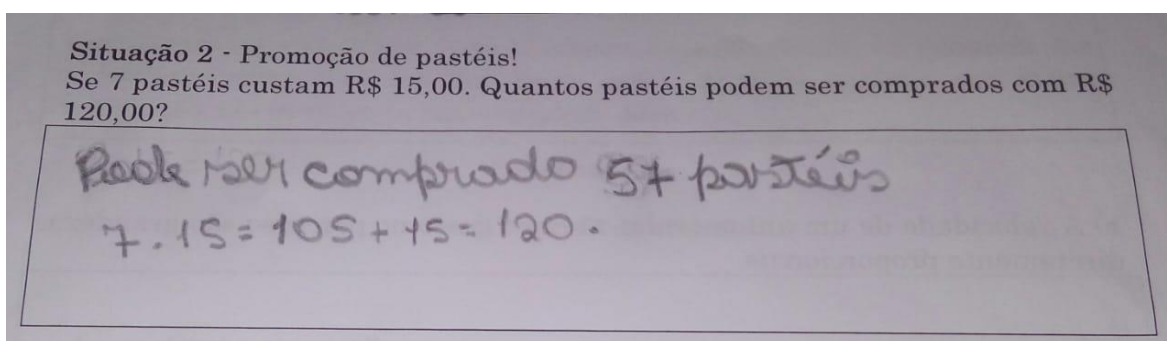
Análise da categoria **C3**: Nesta categoria 8 alunos erraram completamente a situação proposta; não utilizaram a regra de três simples e o raciocínio ao ser exposto no papel ficou confuso, conforme mostram os alunos A15, A19 e A27. Vejamos:

Figura 16. Resposta do aluno A15

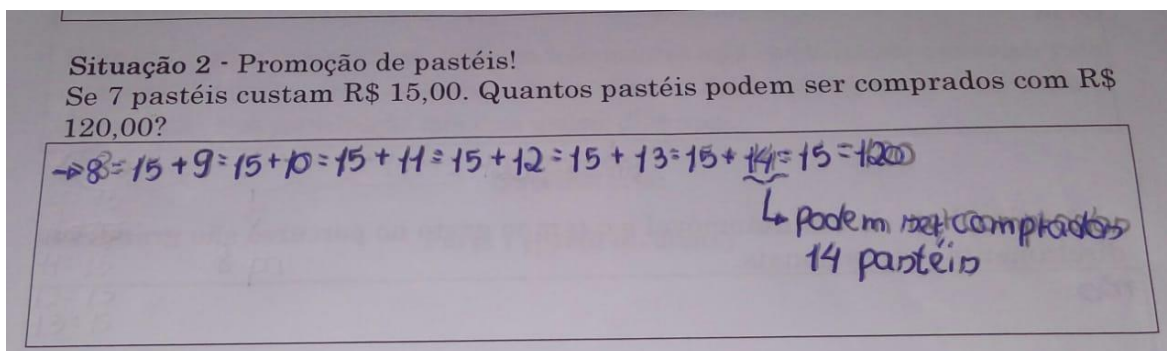


Fonte: O autor

Figura 17. Resposta do aluno A19



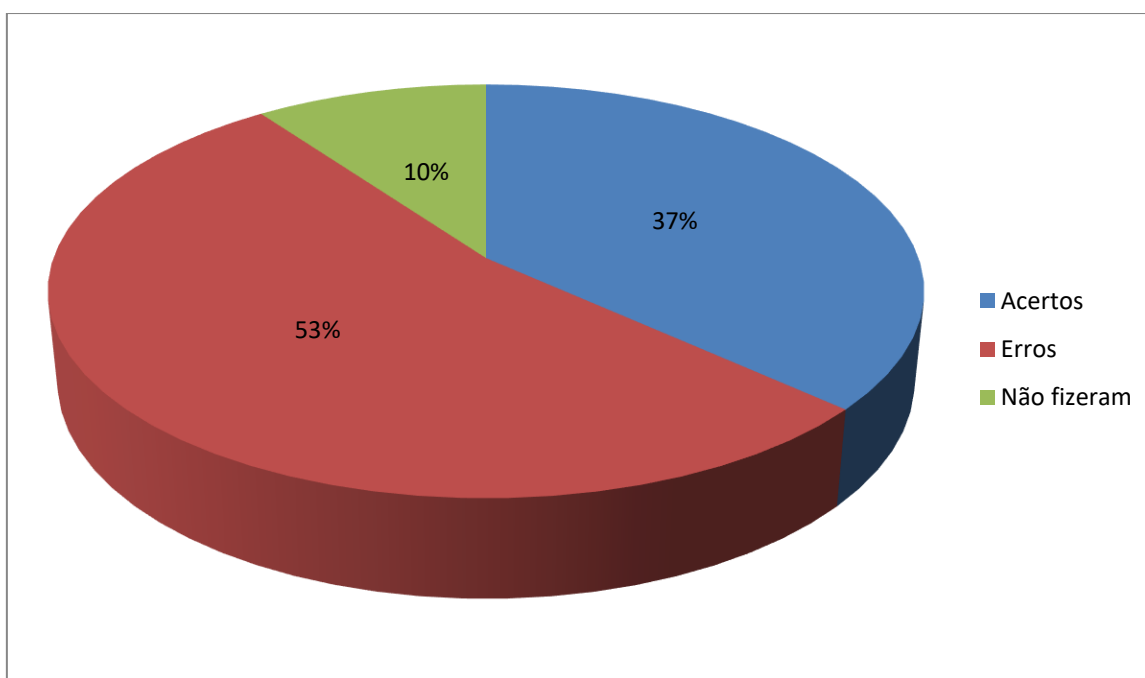
Fonte: O autor

Figura 18. Resposta do aluno A27

Fonte: O autor

Análise da categoria **C4**: Houve 8 alunos que deixaram a questão em branco (não fizeram), o que configura que tiveram dificuldade na resolução, ou simplesmente não quiseram resolver a questão deixando-a em branco.

A análise do gráfico abaixo, mostra que uma grande porcentagem dos alunos não conseguiu responder adequadamente e/ou erraram na resolução da situação 2 e uma pequena porcentagem deixaram-na em branco.

Gráfico 03 – Desempenho dos alunos na situação 2.

Fonte: O autor

Na situação 3, dos 30 alunos, apenas 04 alunos conseguiram responder corretamente à questão, 13 responderam de forma errada, 3 alunos apenas colocaram o resultado final da resposta e 10 alunos deixaram a questão em branco.

Quadro 3

Procedimentos adotados pelos alunos, referente à resolução da situação 3.

Categorias	Procedimentos	Alunos	Número de alunos
C1	Alunos que resolveram corretamente a questão	A1, A2, A7, A16	04
C2	Alunos que apenas colocaram a resposta final	A9, A14, 24	03
C3	Alunos que erraram na resolução da questão	A3, A4, A6, A11, A13, A15, A19, A22, A23, A25, A26, A28, A30	13
C4	Alunos que deixaram a questão em branco (não fizeram)	A5, A8, A10, A12, A17, A18, A20, A21, A27, A29	10

Fonte: O autor

Análise da categoria **C1**: Na situação 3 requer mais atenção na resolução, pois foi preciso realizar algumas conversões, o que mostra que nessa categoria apenas 04 alunos que responderam, fizeram cálculos precisos e as conversões necessárias, como é o caso dos alunos A7 e A16. O aluno A7 apesar de cometer alguns deslizes com relação à notação (ele representa o resultado da divisão de 8400 por 28 pela letra x e depois ele escreve $x=300.2=600$. Percebe-se que ele está raciocinando de forma correta, mas está usando notação errada. Vejamos:

Figura 19. Resposta do aluno A7

Situação 3 - Para fazer a digitalização de 30 páginas, um estagiário leva 28 minutos. Se o estagiário trabalhar durante suas 4 horas e 40 minutos de expediente com o dobro dessa velocidade de digitalização, nesse expediente de trabalho, quantas paginas, no total, ele será capaz de digitalizar?

Handwritten calculations:

$$28 = 30$$

$$28x = 30 \cdot 280$$

$$28x = 8400$$

$$x = 300$$

$$x = 300 \cdot 2$$

$$x = 600 \text{ FOLHAS}$$

Final answer: $x = 600 \text{ FOLHAS}$

Fonte: O autor

Figura 20. Resposta do aluno A16

Situação 3 - Para fazer a digitalização de 30 páginas, um estagiário leva 28 minutos. Se o estagiário trabalhar durante suas 4 horas e 40 minutos de expediente com o dobro dessa velocidade de digitalização, nesse expediente de trabalho, quantas paginas, no total, ele será capaz de digitalizar?

Handwritten calculations:

$$4 \text{ hrs} = 240 \text{ minutos} + 40 \text{ minutos} = 280 \text{ min.}$$

$$\text{o dobro de pag} = 60$$

$$28 \times 10 = 280 \text{ min}$$

$$60 \times 10 = 600 \text{ páginas.}$$

Fonte: O autor

Análise da categoria **C2**: Houve 3 alunos que apenas colocaram o resultado final do problema, o que induz que os mesmos fizeram o cálculo mental ou ter “colado” com dos demais colegas, como é o caso do aluno A9. Vejamos:

Figura 21. Resposta do aluno A9

Situação 3 - Para fazer a digitalização de 30 páginas, um estagiário leva 28 minutos. Se o estagiário trabalhar durante suas 4 horas e 40 minutos de expediente com o dobro dessa velocidade de digitalização, nesse expediente de trabalho, quantas paginas, no total, ele será capaz de digitalizar?

Handwritten answer: 600 páginas.

Fonte: O autor

Análise da categoria **C3**: Nesta categoria 13 alunos erraram na resolução da situação proposta mesmo utilizando a regra de três simples, não realizaram a conversão necessária, levando-os ao erro, conforme mostram os alunos A4, A22 e A30. Vejamos:

Figura 22. Resposta do aluno A4

Situação 3 - Para fazer a digitalização de 30 páginas, um estagiário leva 28 minutos. Se o estagiário trabalhar durante suas 4 horas e 40 minutos de expediente com o dobro dessa velocidade de digitalização, nesse expediente de trabalho, quantas paginas, no total, ele será capaz de digitalizar?

$$\begin{array}{l} 28 = 30 \\ 280 = x \end{array} \quad \begin{array}{l} 28x = 8.400 \\ x = \frac{8.400}{28} \\ x = 300 \text{ folhas} \end{array}$$

Fonte: O autor

Figura 23. Resposta do aluno A22

Situação 3 - Para fazer a digitalização de 30 páginas, um estagiário leva 28 minutos. Se o estagiário trabalhar durante suas 4 horas e 40 minutos de expediente com o dobro dessa velocidade de digitalização, nesse expediente de trabalho, quantas paginas, no total, ele será capaz de digitalizar?

em 4 horas e 40 minutos
aproximadamente 480 folhas

Fonte: O autor

Figura 24. Resposta do aluno A30

Situação 3 - Para fazer a digitalização de 30 páginas, um estagiário leva 28 minutos. Se o estagiário trabalhar durante suas 4 horas e 40 minutos de expediente com o dobro dessa velocidade de digitalização, nesse expediente de trabalho, quantas páginas, no total, ele será capaz de digitalizar?

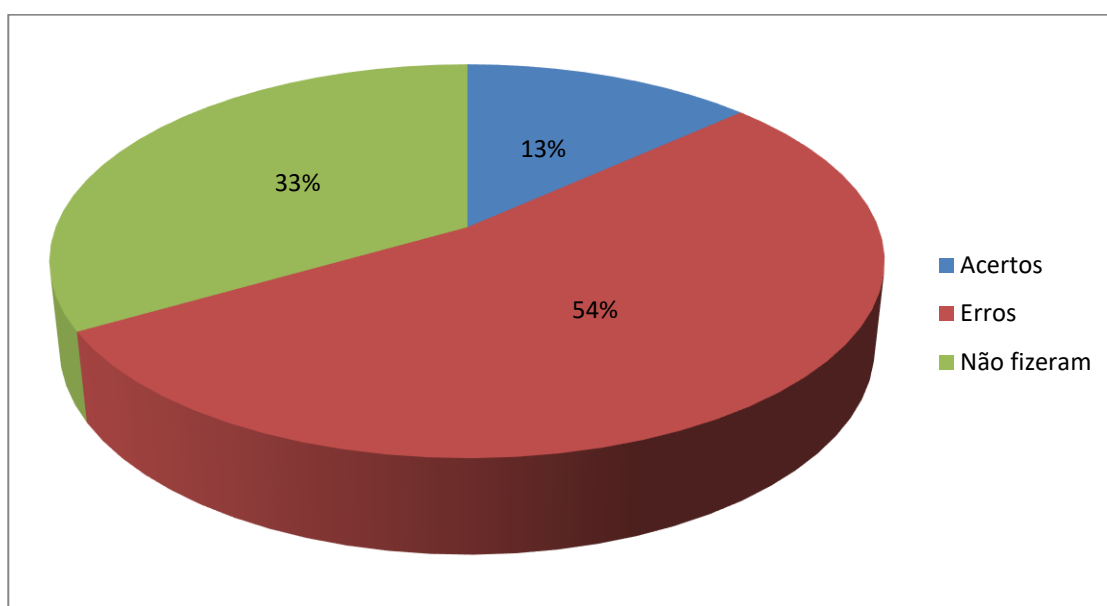
$$\begin{array}{l} 40 > 80 \\ 40 > 80 \\ 40 > 80 \\ 40 > 80 \end{array} \quad \begin{array}{l} 40 > 80 \\ 40 > 80 \\ 40 > 80 \\ 40 > 80 \end{array} \quad + 40 = 120 \text{ páginas}$$

Fonte: O autor

Análise da categoria **C4**: Houve 10 alunos que deixaram a questão em branco (não fizeram), o que configura que tiveram bastante dificuldade na resolução, ou simplesmente não quiseram resolver a questão deixando-a em branco.

O percentual de erro e/ou que colocaram apenas a resposta, foi muito alto, o que significa uma deficiência muito grande para a interpretação e exposição dos dados na questão da situação 3, pois esse tipo de questão exige conhecimentos prévios. Vejamos o gráfico abaixo:

Gráfico 04 – Desempenho dos alunos na situação 3.



Fonte: O autor

Na situação 4, apenas 02 alunos acertaram totalmente a questão, 02 alunos responderam de forma errada, 16 alunos apenas responderam parcialmente e 10 alunos deixaram a questão em branco ou não souberam responder. A tabela abaixo mostra esse resultado de modo sucinto:

Quadro 4

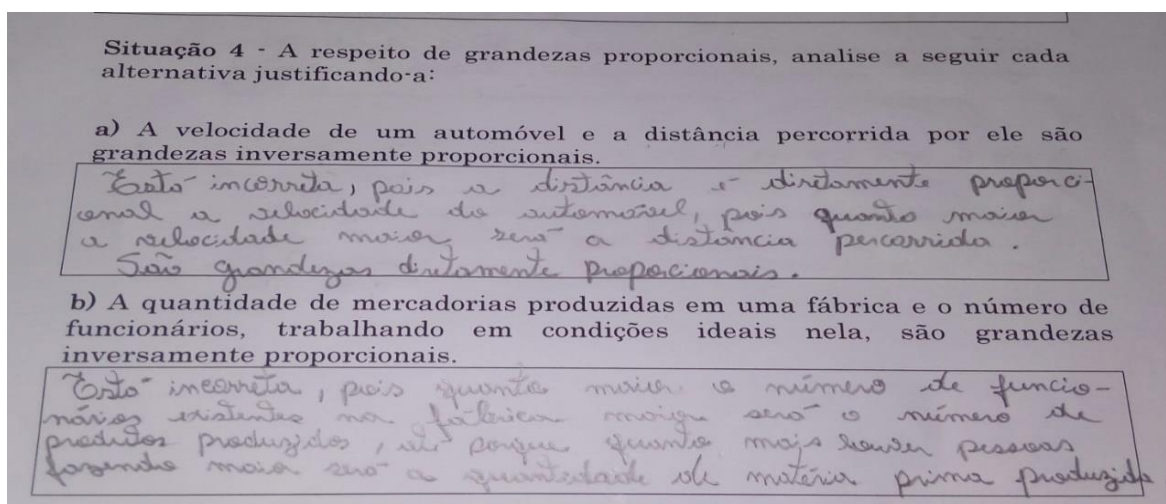
Procedimentos adotados pelos alunos, referente à resolução da situação 4.

Categorias	Procedimentos	Alunos	Número de alunos
C1	Alunos que resolveram corretamente a questão	A7, A25	02
C2	Alunos que apenas colocaram a resposta final	A2, A8, A9, A11, A12, A13, A14, A16, A17, A18, A21, A24, A26, A27, A28, A30	16
C3	Alunos que erraram na resolução da questão	A5, A3	02
C4	Alunos que deixaram a questão em branco (não fizeram)	A1, A4, A6, A10, A15, A19, A20, A22, A23, A29	10

Fonte: O autor

Análise da categoria **C1**: Na situação 4 assim como na situação 1 requer bastante interpretação, pois o aluno deve compreender os conceitos de grandezas diretamente proporcionais e inversamente proporcionais, o que mostra que nessa categoria apenas 02 alunos responderam de forma coerente, como é o caso do aluno A25. Vejamos:

Figura 25. Resposta do aluno A25.



Fonte: O autor

Análise da categoria C2: Nesta categoria, 16 alunos apenas colocaram o resultado do problema, respondendo sim ou não, sem justificar, como é o caso do aluno A2, que responde “não” para a alternativa A e responde “sim” para a alternativa B. Vejamos:

Figura 26. Resposta do aluno A2.

Situação 4 - A respeito de grandezas proporcionais, analise a seguir cada alternativa justificando-a:

a) A velocidade de um automóvel e a distância percorrida por ele são grandezas inversamente proporcionais.

não

b) A quantidade de mercadorias produzidas em uma fábrica e o número de funcionários, trabalhando em condições ideais nela, são grandezas inversamente proporcionais.

Sim

Fonte: O autor

Análise da categoria C3: Nesta categoria 2 alunos erraram na justificativa da situação 4, ou seja, não conseguiram interpretar o que estava sendo proposto, conforme mostram o aluno A3. Vejamos:

Figura 27. Resposta do aluno A3.

Situação 4 - A respeito de grandezas proporcionais, analise a seguir cada alternativa justificando-a:

a) A velocidade de um automóvel e a distância percorrida por ele são grandezas inversamente proporcionais.

Sim porque a velocidade percorrida se inverte..

b) A quantidade de mercadorias produzidas em uma fábrica e o número de funcionários, trabalhando em condições ideais nela, são grandezas inversamente proporcionais.

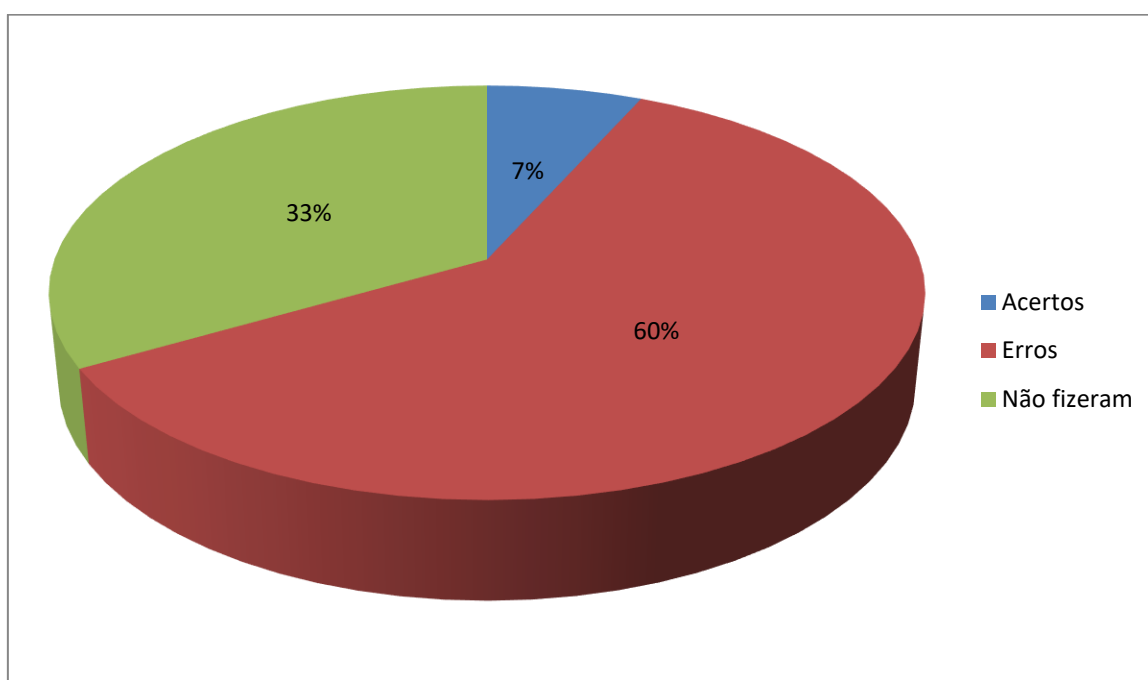
Sim porque as grandezas inversamente proporcionais

Fonte: O autor

Análise da categoria **C4**: Houve 10 alunos que deixaram a situação 4 em branco (não fizeram), ou simplesmente responderam que não sabiam a solução, o que configura que, assim como na situação 3, tiveram bastante dificuldade na interpretação, ou não quiseram responder a questão deixando-a em branco.

Conforme os dados apresentados anteriormente, verifica-se que os alunos mantiveram praticamente o mesmo percentual de erros, tanto na situação 3, como na situação 4, o que acarreta uma grande deficiência na interpretação. Vejamos o gráfico abaixo:

Gráfico 05 – Desempenho dos alunos na situação 4.



Fonte: O autor

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho mostrou como os alunos do da 2ª série do Ensino Médio de uma escola da rede pública do Estado da Paraíba, compreendem o conteúdo Proporcionalidade e constatou-se a existência de dificuldade tanto na interpretação, como na resolução dos problemas.

Através das análises feitas conforme, uma revisão sistemática de literatura nos questionários, foi perceptível que a maioria dos alunos não utilizam conhecimentos algébricos formais, como equações, por exemplo, para resolver as situações propostas, o que reforça a importância de propor outras situações que os façam aplicar esse conhecimento.

É visível também que 70% dos alunos resolvem os problemas de maneira mecânica, sem dar importância ao entendimento do conteúdo abordado, gerando, assim, dúvidas no momento da resolução e conseqüentemente, deixam de responder os problemas propostos.

Uma das formas de sanar esse tipo de problemática é trabalhar de maneira interdisciplinar, pois a transmissão e assimilação do conhecimento matemático dependem de vários fatores (externos e/ou internos) e que a matemática sozinha e isolada não é capaz de transformar o conhecimento aprendido em conhecimento vivenciado.

Disponibilizar aos alunos da Educação Básica, aos futuros professores e já professores de Matemática uma variedade de modos de realizar o conceito de proporcionalidade, conforme diferentes cenários, amplia a comunicação desse conceito, compreendendo-o como um conceito que agrega outros da própria Matemática e de outras áreas do conhecimento.

Portanto, acredito que este trabalho contribuiu significativamente na minha formação acadêmica e na minha práxis pedagógica e servirá ainda de ponto de partida para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRINI, Álvaro. *Praticando matemática 7* / Álvaro Andrini, Maria José Vasconcellos. – 3. Ed. Renovada. – São Paulo: Editora do Brasil, 2002. – (Coleção Praticando Matemática; v. 7).

AULETE, Caldas. **Aulete Digital** – Dicionário contemporâneo da língua portuguesa: Dicionário Caldas Aulete, vs online, acessado em 27 de maio de 2019.

BOYER, C. B. *História da Matemática*. Trad: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgar Blücher, 1974.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acessado em 16/04/2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

COSTA Jr., J. R. Atribuição de significado ao conceito de proporcionalidade: contribuições da História da Matemática. 237 F. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

EVES, H. *Introdução à História da Matemática*. Trad: Hygino H. Domingues. 5. ed. Campinas: Unicamp, 2011.

FIGUEIRE, L. A. . Atividades digitais e a construção dos conceitos de proporcionalidade: uma análise a partir da teoria dos campos conceituais. Tese (Doutorado). UFRGS. Porto Alegre, 2010.

MAZZEU, Francisco J. C. **Uma proposta metodológica para a formação continuada de professores na perspectiva histórico-social**. Campinas: Cad. CEDES, v19, n44. Abr.1998. Acessado em 12/05/2019.

VERGNAUD, G. Estruturas multiplicativas. Em R. Lesh e M. Landau (Eds.), *Aquisição de conceitos e processos matemáticos* (pg. 127 – 174). Nova York: acadêmico Press, 1983.

Anexo

**Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Exatas e da Natureza
Departamento de Matemática
Licenciatura em Matemática**

Caro Estudante:

O presente instrumento tem por objetivo coletar informações junto aos alunos do 2º ano turma C do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Jose Lins do Rego, do município de Pilar - PB, as quais fornecerão subsídios à elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) de Natanael de Castro Nunes de Oliveira, aluno concluinte do curso Licenciatura em Matemática da UFPB.

Você não precisa se identificar. Todas as informações aqui coletadas são essenciais para o desenvolvimento deste trabalho. Dessa forma, desde já agradeço sua valiosa contribuição. Sua participação fará uma grande diferença.

Questionário:

Parte 1 (perfil do aluno)

1. Qual o seu sexo?

Feminino ()

Masculino ()

2. Qual a sua idade?

3. Gosta da disciplina de matemática?

4. Sente alguma dificuldade na abordagem sobre Proporcionalidade?

5. No cotidiano, você acha que há alguma presença sobre o uso da Proporcionalidade?

Questionário:**Parte 2 (conhecimento matemático)**

Situação 1 - Natanael e Adriano querem fazer limonada.

Natanael usa 3 limões para cada 5 copos de água e Adriano usa 4 limões para cada 5 copos de água. Quem produzirá a limonada mais concentrada? Justifique sua resposta.

Situação 2 - Promoção de pastéis!

Se 7 pastéis custam R\$ 15,00. Quantos pastéis podem ser comprados com R\$ 120,00?

Situação 3 - Para fazer a digitalização de 30 páginas, um estagiário leva 28 minutos. Se o estagiário trabalhar durante suas 4 horas e 40 minutos de expediente com o dobro dessa velocidade de digitalização, nesse expediente de trabalho, quantas páginas, no total, ele será capaz de digitalizar?

Situação 4 - A respeito de grandezas proporcionais, analise a seguir cada alternativa justificando-a:

a) A velocidade de um automóvel e a distância percorrida por ele são grandezas inversamente proporcionais.

--

b) A quantidade de mercadorias produzidas em uma fábrica e o número de funcionários, trabalhando em condições ideais nela, são grandezas inversamente proporcionais.

--