

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE GRADUAÇÃO E EDUCAÇÃO PROFISSIONAL  
CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**DAYANI QUERO DA SILVA**

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA COMO ESTRATÉGIA DE  
AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA NO ENSINO MÉDIO**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**CORNÉLIO PROCÓPIO**

**2014**

**DAYANI QUERO DA SILVA**

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA COMO ESTRATÉGIA DE  
AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Licenciada em Matemática do curso superior de Licenciatura em Matemática, do Departamento Acadêmico de Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Cornélio Procópio.

Orientador: Prof. Dr. Jader Otávio Dalto

**CORNÉLIO PROCÓPIO**

**2014**



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Cornélio Procópio

Diretoria de Graduação e Educação Profissional  
Departamento Acadêmico de Matemática  
Curso Superior de Licenciatura em Matemática



---

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

### **ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA COMO ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA NO ENSINO MÉDIO**

por

**DAYANI QUERO DA SILVA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 27 de novembro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Matemática. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

**Prof. Dr. Jader Otávio Dalto**  
Prof. Orientador

---

**Prof. Dra. Eliane Maria de Oliveira Araman**  
Membro titular

---

**Prof. Ma. Maria Lúcia de Carvalho Fontanini**  
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, a meus pais *Edvaldo e Edvânia*, que são a razão do meu viver, a minha família que sempre me deram total apoio, ao meu orientador por ter acreditado no meu potencial acadêmico, a meus professores, aos meus amigos e todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por ter dado o dom da vida e me presenteado com meus pais *Edvaldo* e *Edvânia* que desde sempre me apoiaram, mencionaram palavras de conforto e me ajudaram a sonhar e a acreditar que tudo seria possível com dedicação, esforço e confiança. E por terem me mostrado que o caminho certo é aquele no qual fazemos o que gostamos. Tudo o que sou devo a vocês!

Agradeço ainda por vocês, meus pais, por terem esse tempo todo contribuído com paciência, carinho, compreensão e muito bom humor, em momento algum desacreditaram no meu potencial. Toleraram meus dias de mau humor, palavras secas lançadas a vocês, desespero, desatenção, superaram as perdas juntos e apesar de tudo, não me deixaram, tentaram me ajudar e fizeram eu perceber que mesmo com todas as dificuldades e tropeços eu era capaz de alcançar tal objetivo. E ainda peço desculpas, se por alguns momentos não tratei vocês como realmente mereciam durante todo esse tempo.

A minha família que com toda paciência apoiaram meus pais em minha formação, que souberam compreender a minha ausência devido a tantas atividades acadêmicas, que sempre cuidaram de mim com todo amor e carinho.

Ainda, agradeço aos profissionais da Universidade Tecnológica Federal Do Paraná - Câmpus Cornélio Procópio, por toda paciência, conhecimento transmitido, proporcionando-me uma ótima formação acadêmica. Em especial ao Prof. M<sup>e</sup> Milton, ao Prof. M<sup>e</sup> Vinicius, a Prof.<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Joselene, a Prof.<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Loriane, ao meu orientador Prof. Dr. Jader Otávio Dalto por ter me acolhido com toda dedicação, coragem, e ter acreditado na minha competência para a elaboração desse trabalho e a Prof.<sup>a</sup> Dra. Eliane e a Prof.<sup>a</sup> M<sup>a</sup> Maria Lúcia que gentilmente fizeram parte da banca.

Às minhas melhores amigas pelo companheirismo, aos amigos da primeira turma, da qual tive orgulho de fazer parte, e, especialmente Camila, Marcelo e Lucas, que me acompanharam durante o decorrer do curso, passando por dificuldades diversas e novidades.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização deste trabalho.

“Que os vossos esforços desafiem as  
impossibilidades, lembrai-vos de que as  
grandes coisas do homem foram  
conquistadas do que parecia impossível”.

Charles Chaplin

## RESUMO

SILVA, Dayani Quero da. **ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA COMO ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA NO ENSINO MÉDIO**. 2014. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Cornélio Procópio, 2014.

Neste trabalho apresenta-se uma pesquisa que abrange análise da produção escrita como forma de avaliação diagnóstica de alunos de um primeiro ano de Ensino Médio da cidade de Cornélio Procópio. Após estudos sobre avaliação e avaliação diagnóstica, elaborou-se um teste diagnóstico composto por cinco questões discursivas de matemática que abordaram algumas das habilidades presentes nos descritores da Prova Brasil da 8<sup>o</sup> série/ 9<sup>o</sup> ano do Ensino Fundamental da disciplina de Matemática. Teve o intuito de buscar através do teste diagnóstico uma análise da produção escrita embasadas em conteúdos que já teriam sido trabalhados nos anos anteriores. A abordagem metodológica adotada é predominantemente qualitativa, subsidiada pelas técnicas da análise de conteúdo. Além disso, inicialmente, foram resolvidas as cinco questões que compunham o teste, criando assim, tópicos a serem considerados no ato da correção. E partir de então, foram realizadas classificações através de créditos, as descrições da produção escrita de cada aluno e agrupamentos de resolução da questão comum. Para findar a análise, foi relevada a nota atingida pelo aluno, caso fosse considerada no seu desempenho escolar. Como resultados principais, as resoluções apresentam em sua maioria, a defasagem de alguns conteúdos (teorema de Pitágoras; conceitos de volume e capacidade; razão e proporção; regra de três simples; medidas de área e equação do 2<sup>o</sup> grau) levando a reflexão sobre como agir perante conteúdo a serem trabalhados a partir dos pré-requisitos não dominados. Espera-se que este trabalho, além de corroborar com próximas investigações sobre análise da produção escrita, possa contribuir também para que professores que ensinam matemática na Educação Básica, incluam, esse método de avaliação nas suas práticas, uma vez que apenas o resultado apresentado traz poucos indícios sobre a aprendizagem desses alunos e que as informações obtidas possam auxiliar no planejamento de futuras intervenções, com o intuito de explorar, identificar, adaptar as competências e aprendizagem dos alunos.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Análise da Produção Escrita. Avaliação diagnóstica. Prova Brasil.

## ABSTRACT

SILVA, Dayani Quero da. **ANALYSIS OF THE PRODUCTION WRITING AS A STRATEGY FOR DIAGNOSTIC EVALUATION IN HIGH SCHOOL.** 2014. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Federal Technology University – Parana. Cornélio Procópio, 2014.

This work presents research that covers analysis of writing as a form of diagnostic evaluation of a students first year of high school in the city of Dammam. After studies on assessment and diagnostic evaluation, devised a diagnostic test consisting of five math discursive issues addressed some of the skills present in the descriptors of proof of Brazil 8th grade 9th grade of elementary school math discipline. Had to get through the diagnostic test an analysis of written work based on content that had been worked out in previous years. The methodological approach adopted is predominantly qualitative, subsidized by content analysis techniques. In addition, initially, were resolved the five questions that comprised the test, thus creating, topics to be considered in the Act of correction. And from then on, ratings were held through credits, written descriptions of each student and groupings of resolution of the common issue. To terminate the analysis was limited to note hit by student would, if considered on their school performance. As main outcomes, the resolutions are for the most part, the lag of some content (Pythagorean theorem; volume and capacity concepts; reason and proportion; three simple rule; and area measures equation of second degree) leading to reflection on how to act when faced with content to be worked from the prerequisites not dominated. It is hoped that this work, in addition to corroborate with close analysis of written investigations, can also contribute to teachers, who teach mathematics in basic education, including this evaluation method in their practice, since only the result brings few clues about learning of students and that the information obtained can assist in planning future interventions in order to explore, identify, adapt skills and learning of students.

**Keywords:** Mathematics Education. Written production analysis. Diagnostic evaluation. Brazil Proof.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Resolução apresentada no teste C103 – crédito 2.....	37
Figura 2 – Resolução apresentada no teste C117 – crédito 1.....	37
Figura 3 – Resolução apresentada no teste C101 – crédito 1.....	38
Figura 4 – Resolução apresentada no teste C112 – crédito 0.....	39
Figura 5 – Resolução apresentada no teste C104 – crédito 0.....	39
Figura 6 – Resolução apresentada no teste C109 – crédito 0.....	40
Figura 7 – Resolução apresentada no teste C124 – crédito 0.....	40
Figura 8 – Resolução apresentada no teste C119 – crédito 0.....	41
Figura 9 – Resolução apresentada no teste C102 – crédito 1.....	41
Figura 10 – Resolução apresentada no teste C105 – crédito 0.....	42
Figura 11 – Resolução apresentada no teste C108 – crédito 0.....	42
Figura 12 – Resolução apresentada no teste C127 – crédito 0.....	42
Figura 13 – Resolução apresentada no teste C101 – crédito 1.....	44
Figura 14 – Resolução apresentada no teste C103 – crédito 1.....	44
Figura 15 – Resolução apresentada no teste C114 – crédito 1.....	45
Figura 16 – Resolução apresentada no teste C124 – crédito 1.....	45
Figura 17 – Resolução apresentada no teste C109 – crédito 0.....	46
Figura 18 – Resolução apresentada no teste C112 – crédito 0.....	46
Figura 19 – Resolução apresentada no teste C115 – crédito 0.....	47
Figura 20 – Resolução apresentada no teste C119 – crédito 0.....	47
Figura 21 – Resolução apresentada no teste C122 – crédito 0.....	48
Figura 22 – Resolução apresentada no teste C104 – crédito 0.....	48
Figura 23 – Resolução apresentada no teste C106 – crédito 0.....	49
Figura 24 – Resolução apresentada no teste C111 – crédito 0.....	49
Figura 25 – Resolução apresentada no teste C103 – crédito 1.....	51
Figura 26 – Resolução apresentada no teste C101 – crédito 1.....	51
Figura 27 – Resolução apresentada no teste C114 – crédito 1.....	52
Figura 28 – Resolução apresentada no teste C107 – crédito 0.....	52
Figura 29 – Resolução apresentada no teste C118 – crédito 0.....	53
Figura 30 – Resolução apresentada no teste C106 – crédito 0.....	53
Figura 31 – Resolução apresentada no teste C112 – crédito 2.....	54
Figura 32 – Resolução apresentada no teste C113 – crédito 0.....	54
Figura 33 – Resolução apresentada no teste C120 – crédito 0.....	54
Figura 34 – Resolução apresentada no teste C124 – crédito 0.....	55
Figura 35 – Resolução apresentada no teste C109 – crédito 0.....	55
Figura 36 – Resolução apresentada no teste C115 – crédito 1.....	55
Figura 37 – Resolução apresentada no teste C117 – crédito 0.....	56
Figura 38 – Resolução apresentada no teste C119 – crédito 0.....	56

Figura 39 – Resolução apresentada no teste C128 – crédito 0.....	56
Figura 40 – Resolução apresentada no teste C103 – crédito 2.....	58
Figura 41 – Resolução apresentada no teste C102 – crédito 0.....	58
Figura 42 – Resolução apresentada no teste C104 – crédito 0.....	59
Figura 43 – Resolução apresentada no teste C112 – crédito 0.....	59
Figura 44 – Resolução apresentada no teste C117 – crédito 0.....	59
Figura 45 – Resolução apresentada no teste C127 – crédito 0.....	60
Figura 46 – Resolução apresentada no teste C105 – crédito 0.....	60
Figura 47 – Resolução apresentada no teste C111 – crédito 0.....	61
Figura 48 – Resolução apresentada no teste C103 – crédito 1.....	62
Figura 49 – Resolução apresentada no teste C116 – crédito 0.....	63
Figura 50 – Resolução apresentada no teste C125 – crédito 0.....	63
Figura 51 – Resolução apresentada no teste C112 – crédito 0.....	64
Figura 52 – Resolução apresentada no teste C118 – crédito 0.....	64
Figura 53 – Resolução apresentada no teste C106 – crédito 0.....	65
Figura 54 – Resolução apresentada no teste C108 – crédito 0.....	65
Figura 55 – Resolução apresentada no teste C119 – crédito 0.....	65
Quadro 1 – Funções da avaliação da aprendizagem .....	20
Quadro 2 – Descritores escolhidos .....	31
Quadro 3 – Resoluções esperadas de acordo com a autora .....	31
Quadro 4 – Agrupamento de resoluções da questão 1 .....	36
Quadro 5 – Agrupamento de resoluções da questão 2 .....	43
Quadro 6 – Agrupamento de resoluções da questão 3 .....	50
Quadro 7 – Agrupamento de resoluções da questão 4 .....	57
Quadro 8 – Agrupamento de resoluções da questão 5 .....	62
Quadro 9 – Notas dos testes.....	67
Tabela 1 – Quantidade de aluno referente aos créditos de correção inicial das questões.....	35

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 TEMA .....	13
1.2 OBJETIVO GERAL .....	13
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.4 JUSTIFICATIVA.....	14
1.5 CONTEXTO .....	14
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....</b>	<b>15</b>
2.1 AVALIAÇÃO.....	15
2.2 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA.....	23
2.3 ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA.....	26
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>29</b>
<b>4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE .....</b>	<b>35</b>
4.1 QUESTÃO 1 .....	35
4.2 QUESTÃO 2 .....	43
4.3 QUESTÃO 3 .....	50
4.4 QUESTÃO 4 .....	57
4.5 QUESTÃO 5 .....	61
<b>5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES .....</b>	<b>68</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>71</b>
<b>APÊNDICE A - Teste diagnóstico.....</b>	<b>77</b>
<b>APÊNDICE B - Quadros de descrição .....</b>	<b>80</b>
<b>ANEXO A - Matriz de Referência de Matemática: Temas e seus Descritores – 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental.....</b>	<b>86</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Desde os anos 80 tem havido grandes mudanças relacionadas a condições de vida da população, nas quais a educação se destaca como um setor que é pouco valorizado e que deveria ser garantida e ofertada para todos os alunos com qualidade. Nesta direção, podemos mencionar a finalidade da educação, que é estudada por variados autores e em destaque por Saviani (1991, p.14): “o trabalho educativo é o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens”. Destarte, vale explicitar o trabalho educativo na matemática, haja vista que essa, muitas vezes, é vista de forma negativa pelos alunos, já que é uma das maiores causas de reprovação e existem dificuldades ao entender a importância real desta na sociedade.

Segundo Guzmán citado por Buriasco (1999, p.29):

A matemática foi empregada ao longo dos séculos, com objetivos profundamente diversos. Foi um instrumento para a elaboração de predições entre os sacerdotes dos povos mesopotâmios; foi considerada como um meio de aproximação a uma vida mais profundamente humana e como caminho para aproximar-se da divindade, entre os pitagóricos; foi utilizada como um importante elemento disciplinador do pensamento, na Idade Média; foi a mais versátil e idônea ferramenta para a exploração do universo, a partir do Renascimento; constituiu-se em um magnífico guia do pensamento filosófico entre os pensadores do racionalismo e os filósofos contemporâneos; foi um instrumento de criação de beleza artística, um campo de exercício lúdico entre os matemáticos de todos os tempos.

A matemática não deve ser ensinada como algo pronto e acabado, ela está em constante transformação e deve-se apresentar isso aos alunos fazendo com que eles percebem a real importância, aplicação, presença e utilização da matemática no dia a dia tornando-os capazes de construir seus próprios conhecimentos.

Saviani (1994, p.135) destaca que

os alunos são desestimulados de pensar no real, com toda sua riqueza, mutabilidade e complexidade para dedicarem-se a uma memorização desarticulada e que, por sua falta de sentido, desaparece logo após as sessões de avaliação do rendimento escolar. (SAVIANI, 1994, p.135)

Na perspectiva teórica de Jean Piaget, as dificuldades de aprendizagem não são explicadas pelo prisma do que falta à criança, seus limites e impossibilidades, mas por suas ações e significações, sua riqueza de construções e suas superações. Tal teoria aponta a importância de interações para construção de saberes e ainda que as dificuldades de aprendizagem estão ligadas com a construção do sujeito.

Quando há a menção das dificuldades, o pensamento que se evidencia é o ato de avaliar.

Para Hadji (1994, p.22) avaliar é proceder uma análise da situação e a uma apreciação das consequências prováveis do seu ato numa tal situação. De acordo com Barlow (2006, p. 17) avaliar é efetuar uma comparação entre o que se constata e o que se esperava; entre um real e um ideal.

Em consonância com o dizer de Hadji e Barlow, podemos destacar que a avaliação não faz parte somente do cotidiano escolar e educacional, e isso é fácil de observar, basta olharmos para as atitudes tomadas no dia a dia da população, essas pessoas tomam decisões e fazem escolhas constantemente e para isso as avaliam.

Considerando a avaliação no ambiente escolar, é importante frisar que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9394/96) em seu artigo 24, inciso V, prevê a “avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais”. E assim, dá destaque à utilização de diversos instrumentos de avaliação na prática pedagógica, como: atividades, seminários, testes, apresentações, entre outros.

Em relação a esses instrumentos, vamos dar ênfase aos testes escritos, os que são mais utilizados para avaliação de desempenho de alunos em diferentes níveis de escolaridade.

No decorrer do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná—Câmpus Cornélio Procópio (UTFPR—CP), em meio a atividades participativas dos graduandos em escolas da rede pública da cidade com finalidade de propor métodos diferenciados para aprendizagem, foi dado início a ideia de uma pesquisa de análise da produção escrita por intermédio da avaliação diagnóstica.

Na busca de avançar a pesquisa, foi também estudado avaliação e entre os tipos a avaliação diagnóstica, que é defendida por Luckesi (1999, p.43): “para não

ser autoritária e conservadora, a avaliação tem a tarefa de ser diagnóstica, ou seja, deverá ser o instrumento dialético do avanço, terá de ser o instrumento da identificação de novos rumos”. E ainda, foram colhidas algumas provas disponibilizadas pelo Inep para a seleção de questões a serem analisadas mediante os descritores de habilidades da 8ª série/ 9º ano.

Para a análise da produção escrita, foram utilizados modelos dos simulados da Prova Brasil 8ª série/ 9º ano, a qual é desenvolvida pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep/MEC) e têm o objetivo avaliar o ensino oferecidos pelas instituições públicas no país.

### 1.1 TEMA

A análise da produção escrita e a avaliação diagnóstica escolar na disciplina de matemática.

### 1.2 OBJETIVO GERAL

Analisar as contribuições da análise da produção escrita como estratégia de avaliação diagnóstica de alunos do 1º ano do Ensino Médio.

### 1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Conceituar avaliação, avaliação diagnóstica e análise da produção escrita;
- b) Reconhecer os descritores de habilidades de 8ª série/ 9º ano estabelecidos como referências na Prova Brasil;
- c) Elaborar e aplicar um teste com questões discursivas baseadas no banco de questões da Prova Brasil e

- d) Analisar a produção escrita de alunos a partir das respostas dadas para as questões contempladas no teste.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

A pesquisa foi realizada com o intuito de investigar contribuições da análise da produção escrita como estratégia de avaliação diagnóstica e analisar as dificuldades em relação aos conteúdos da disciplina de matemática embasados em questões discursivas que envolvem habilidades de 8ª série/ 9º ano descritas na Matriz de Avaliação da Prova Brasil por alunos de primeiro ano do Ensino Médio de um colégio público na área central do município de Cornélio Procopio - PR.

A execução de tal pesquisa procurou subsidiar o aprofundamento no estudo relacionado à análise da produção escrita, avaliação, e ainda, mais especificamente, a avaliação diagnóstica. A avaliação é uma prática necessária, haja vista que os professores sempre ter que ver se os alunos realmente estão aprendendo.

Quando se tem muitos alunos em uma sala de aula é de extrema dificuldade a observação particular dos alunos, devido a isso, podemos ressaltar que, a análise da produção escrita aproxima o professor do aluno e esse acaba por ter indícios do que o aluno pensa.

O reconhecimento e reflexão da sua prática avaliativa poderão servir para proporcionar um crescimento satisfatório desses alunos, que precisam de tais pré-requisitos para acompanhar com tranquilidade o desenvolvimento das aulas.

#### 1.5 CONTEXTO

A partir de algumas observações viu-se a necessidade de analisar a produção escrita de alunos de 1º ano do Ensino Médio de escola pública, já que esses apresentaram muitas dificuldades aparentes em conteúdos que são ensinados em séries anteriores e por isso escolheu-se a avaliação diagnóstica como instrumento para análise.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A construção da ideia da pesquisa se deu pela necessidade de avaliar a produção escrita de alunos quando matriculados em um primeiro ano do Ensino Médio haja vista que já deveriam ter desenvolvidas todas as habilidades da 8ª série/ 9º ano requeridas nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática.

Para isso, fez-se necessário determinar o método de pesquisa, o qual foi escolhida a pesquisa qualitativa e ainda conceituar avaliação, ressaltar a avaliação diagnóstica e refletir sobre análise da produção escrita.

### 2.1 AVALIAÇÃO

O conceito de avaliação está relacionado ao ato de avaliar, que para o senso comum, aparece como atribuição de um valor, mas uma avaliação escolar não ocorre de maneira tão simples, necessita de alguns critérios para destacar as competências e habilidades e acima de tudo a aprendizagem do aluno.

Buriasco (2002, p.59) afirma que “a avaliação como parte integrante das atividades escolares possui várias funções. Uma delas tem sido pouco evidenciada - a avaliação como reguladora do processo de ensino e aprendizagem”.

Segundo Nérici (1987, p. 312) avaliação tem por fim:

apreciar o desenvolvimento da personalidade do educando; apreciar a marcha da aprendizagem do educando em direção aos objetivos marcados; possibilitar a melhoria dos currículos e dos programas, para melhor atendimento das necessidades do educando e da sociedade; melhorar os planos de ação didática; levar o educando, com mais segurança, a alcançar os objetivos de ensino; revelar o nível de conhecimento e de formação alcançados pelo educando, durante o período letivo; dar a conhecer as dificuldades de um educando ou de uma classe, o que permitirá melhor ajustamento no processo ensino-aprendizagem; orientar retificação, recuperação e ampliação da aprendizagem; estimular o espírito crítico, bem como a tomada de consciência da realidade dos educandos e da atuação pedagógica do próprio professor; orientar a reformulação dos objetivos da escola, dos cursos, das atividades, das áreas de estudo ou das disciplinas; diagnosticar falhas no processo ensino-aprendizagem, a fim de melhor orientá-lo e reformulá-lo. (NÉRICI, 1987, p. 312)

---

<sup>1</sup> Em todo o texto a palavra avaliação refere-se a avaliação escolar.



Para Hadji (1994, p.27)

Avaliar pode significar, entre outras coisas: verificar, julgar, estimar, situar, representar, determinar, dar um conselho ... Verificar o que foi aprendido, compreendido, retido. Verificar as aquisições no quadro de uma progressão. Julgar um trabalho em função das instruções dadas; julgar o nível de um ano em relação ao resto da aula; julgar segundo normas preestabelecidas. (HADJI, 1994, p.27)

Diante disso, percebe-se o destaque do ato de verificar os conhecimentos adquiridos pelos alunos e suas competências, situá-los sobre os seus desenvolvimentos e mais ainda julgá-los atribuindo valores destinados à determinados conteúdos.

Em relação a atribuição de valores, Barlow (2006, p. 35) destaca que

Ao que parece, o prazer de dar nota está, antes de tudo, em saborear um certo poder. Por definição, pronunciar um julgamento de valor é - pelo menos implicitamente - considerar-se como detentor da norma do bom, do verdadeiro, etc. Aplicar esse julgamento à ação de outro (no caso o aluno) significa inevitavelmente colocar - se em posição de superioridade em relação a ele: [...]. (BARLOW, 2006, p.35)

Barlow (2006) menciona que a avaliação é composta de quatro elementos que são: um professor, um aluno, sua prova ou trabalho e outros estudantes. E define a avaliação como um “discurso” tendo como “destinatário” o aluno e os “testemunhas” são seus colegas.

De Lange (1987) afirma que a avaliação deve estar de acordo com seus princípios

a) *princípio da coerência*, a avaliação deve estar em consonância com as três componentes do currículo: objetivos, conteúdos e metodologias; b) *princípio da integração*, onde a avaliação é vista como parte integrante da aprendizagem; c) *princípio do carácter positivo*, a avaliação deve dirigir-se para aquilo que o aluno melhor sabe, ou melhor sabe fazer; d) *princípio da generalidade*, por um lado, a avaliação deve dirigir-se a objetivos gerais de ensino, ao mesmo tempo que o aluno deve ser visto como um todo e não como um elemento dentro do coletivo, por outro, a escolha de uma forma ou instrumento de avaliação não deve ser feita em função da sua adequabilidade a uma classificação quantitativa, mas sim aos fins para os quais foi pensada; e) *princípio da diversidade*, na avaliação o professor deve recorrer a múltiplas fontes de evidência do desempenho do aluno, permitindo dar resposta às características pessoais dos alunos; f) *princípio da postura*, a avaliação deve acontecer num ambiente em que a confiança e a clareza imperem e em que as críticas e sugestões sejam entendidas como naturais.

Esteban (2003, p.22) define avaliação como um “processo de investigação”.

Esta perspectiva de avaliação insere na prática pedagógica uma ação concreta que fomenta a ação coletiva e contribui para que o professor reflita sobre seu contexto, sobre o processo de aprendizagem/desenvolvimento de seus alunos, sobre sua atuação profissional e sobre seu próprio processo de construção do conhecimento. (ESTEBAN, 2003, p.22)

Então, a avaliação no processo de aprendizagem escolar deve ser tratada com muita cautela e esse tem que ser reconhecido pelo aluno para ter uma real ideia do papel dele na construção do seu próprio conhecimento.

Vários autores destacam instrumentos de avaliação, entre eles: observações, registros, debates, auto avaliações, reflexões, trabalhos em grupos, participações em sala de aula e em atividades propostas, seminários, provas dissertativas, portfólios, entre outros.

É importante que os instrumentos de avaliação desafiem os alunos, apresentem situações para serem resolvidas, contextualizadas, façam com que os alunos identifiquem os conteúdos abordados, as estratégias de resolução e entendimento, permitam que os alunos errem e através desse ato reflitam sobre o seu próprio erro expondo suas ideias e dúvidas e mais ainda, que os instrumentos sejam claros quanto aos seus objetivos.

Quando os profissionais fazem a escolha dos instrumentos que serão utilizados, em alguns casos, somente selecionam a prova escrita como forma de avaliação e nesse caso o aluno, quando já conhece as exigências do professor, estuda para aquele determinado teste exatamente da maneira como sabe que será elaborado, supondo o que o professor quer saber para apresentar respostas concisas e agradáveis ao seu ver.

Alunos sentem-se ameaçados ao saber que serão avaliados somente por um instrumento por um grande período didático, e esse caso acaba por causar uma grande chance de reprovação, já que, a avaliação é encarada como um processo que no seu final classifica o aluno em aprovado e reprovado, permitindo essa tal decisão de classificação do aluno pelo professor.

Buriasco (2000, p.159) afirma que

[...] a grande maioria das escolas possui uma política de avaliação do rendimento escolar, por assim dizer, baseada na dicotomia aprovação/reprovação, e não da aprendizagem. Nesse contexto, não há espaço para uma prática de avaliação que ajude na identificação e superação de dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, tanto do aluno quanto do professor. (BURIASCO, 2000, p. 159)

Com relação ao mencionado por Buriasco, a avaliação em alguns casos é feita através de um teste apenas e alguns alunos o encara como um ato de punição, onde o professor quer somente prejudicar e não como um verdadeiro ato de diagnóstico da aprendizagem.

Para que a reprovação e a aprovação sejam concretizadas, considera-se necessário que o professor faça uma meditação do seu modo de ensinar, avaliar para que esse ato não reflita somente no aluno, mas sim na vida profissional daquele que o acompanhou. É importante que os alunos sejam motivados a querer aprender e a superar suas dificuldades para acreditarem mais em si.

Haydt (1988, p.21) afirma que [...] “avaliar é, basicamente, comprovar se os resultados desejados foram alcançados ou melhor dizendo, verificar até que ponto as metas previstas foram atingidas [...]”.

A avaliação é a revelação de algo não conhecido, às vezes nem esperado, sendo essa, dividida em duas vertentes, a avaliação quantitativa que é aquela que estabelece medições através de números podendo ser considerada como a avaliação somativa e a avaliação qualitativa que estabelece verificações entre fatos observáveis e discutíveis como a avaliação formativa.

Ao tomarmos a avaliação quantitativa, temos que o aluno é agente avaliado no processo de aprendizagem e para ele são atribuídas notas, números que dão subsídio para verificar a aprendizagem através classificação feita pela avaliação pontual do rendimento.

Já na avaliação qualitativa é visado o caminho percorrido destinado a aprendizagem e a evolução do aluno no seu determinado tempo, fazendo com que o professor possa refletir sobre sua atuação e dar continuidade no seu trabalho em busca de melhorias para o seu modo de ensinar.

Ao pensar em formação, encontramos dois tipos de processos: avaliação externa e a avaliação interna.

A avaliação externa é voltada para uma avaliação de desempenho em larga escala, de grupos escolares e facilita através de seus resultados a reflexão sobre políticas públicas do sistema de ensino.

De acordo com o IBGE (2014) no Brasil, o primeiro instrumento de avaliação em grupo escolar a ser elaborado foi o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), este foi criado com o objetivo de além de analisar em larga escala a educação no Brasil, analisar e construir medidas destinadas a aprendizagem dos

alunos e o desempenho escolar. Começou a ser desenvolvido no final dos anos 80 e foi aplicado pela primeira vez em 1990. Em 1995, o Saeb passou por uma reestruturação metodológica que possibilita a comparação dos desempenhos ao longo dos anos. Desde a sua primeira avaliação, fornece dados sobre a qualidade dos sistemas educacionais do Brasil como um todo, das regiões geográficas e das unidades federadas.

Outro instrumento muito utilizado é a Prova Brasil o qual o INEP/MEC são as instituições responsáveis. É um processo bienal que teve início em 2005, a partir da necessidade de ampliação do Saeb, passando a avaliar todos os estudantes da rede pública urbana de ensino, de 5º e 9º anos do ensino fundamental. Os resultados são disponibilizados para o Brasil, Unidades da Federação, municípios e escolas participantes.

A partir de 2007 a Prova Brasil passou a ser operacionalizadas em conjunto com o Saeb, uma vez que a metodologia das duas avaliações é a mesma.

A Prova Brasil é aplicada a todos os alunos de escolas públicas urbanas de 5º e de 9º ano, já o Saeb é feito por alguns alunos selecionados estatisticamente de 5º e de 9º ano do Ensino Fundamental das redes particulares e rural e de 3º ano do Ensino Médio das redes pública e particular, de área urbana.

A partir das informações do Saeb e da Prova Brasil, o MEC e as secretarias estaduais e municipais de Educação podem definir ações voltadas ao aprimoramento da qualidade da educação no país e a redução das desigualdades existentes, promovendo, por exemplo, a correção de distorções e debilidades identificadas e direcionando seus recursos técnicos e financeiros para áreas identificadas como prioritárias.

As médias de desempenho nessas avaliações também subsidiam o cálculo do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), ao lado das taxas de aprovação nessas esferas.

A Prova Brasil adota o marco teórico e os mesmos procedimentos e técnicas do Saeb, como, por exemplo: Matrizes de Referência; testes padronizados para medir o que os estudantes demonstram saber e são capazes de fazer nas áreas de conhecimento; padronização dos trabalhos de campo; uso da Teoria de Resposta ao Item e de Escalas de Proficiência para análise de dados e apresentação de resultados.

Já avaliação interna é aquela que acontece dentro da sala de aula em busca da verificação da aprendizagem de cada aluno e a reflexão do trabalho do professor. É recomendado que essa seja realizada através de variados tipos de instrumentos como: provas, observações, atividades, auto avaliações, participações.

Ao fazer uma reflexão sobre a importância da avaliação interna, vale destacar que essa pode trazer informações necessárias para um avanço significativo na parte profissional do professor e ainda buscar soluções para melhoria de desempenho e sanar dificuldades apresentadas pelos seus alunos.

Essa avaliação pode ser classificada como diagnóstica, somativa e formativa, cada uma com suas particularidades.

<b>Autor</b>	<b>Diagnóstica</b>	<b>Somativa</b>	<b>Formativa</b>
<b>Diniz 1982</b>	Determinar as habilidades iniciais requisitos prévios, caracterizar interesses, personalidade, atividades. Descobrir causas e deficiências da aprendizagem.	Classificar o aluno segundo o nível de aprovação expresso em notas.	Avaliação sistemática para precisar o grau de domínio da aprendizagem. Verificar falhas. Recuperação imediata e imprescindível.
<b>Lian Souza 1993</b>	Caracterizar o aluno quanto a interesses, necessidades e habilidades. Identificar causas das dificuldades de aprender. Objetivo: replanejar o trabalho.	Classificar o aluno de acordo com o nível de aproveitamento.	Favorecer o desenvolvimento individual, estimular crescimento e capacidade de auto avaliar se. Controlar a eficácia dos planos e eficiência dos métodos. Objetivo: tomada de decisões.
<b>Haidt 1995</b>	Conhecer o aluno; Identificar dificuldades de aprendizagem.	Classificar o aluno quando seu nível de aproveitamento. Caráter seletivo e competitivo.	Verificar se os objetivos foram atingidos. Informar sobre os professores e dificuldades. Objetivo: aperfeiçoar o processo e dar condições de êxito.

<p><b>San'Anna 1995</b></p>	<p>Determinar a presença ou a ausência de conhecimentos, habilidades, pré-requisitos. Sondagem da situação do desenvolvimento do aluno. Objetivo: reajustar a ação.</p>	<p>Classificar segundo nível de aproveitamento e rendimento.</p>	<p>Localizar as deficiências na organização do ensino. Indicar como os alunos estão se modificando. Objetivo: tomar decisões.</p>
---------------------------------	---	--	---

**Quadro 1 - Funções da avaliação da aprendizagem**  
**Fonte: Conceitos da avaliação em transformação (UFGRS)**

Em suas particularidades temos que a avaliação diagnóstica é aquela que permite fazer um prognóstico das capacidades de um determinado aluno, nos quais faz-se possível a identificação de pré-requisitos necessários para que novas aprendizagens sejam concretizadas, suas necessidades e dificuldades do conteúdo que está sendo observado antes mesmo do profissional tomar decisões sobre seu plano de trabalho.

Já a somativa, que acontece no final de uma unidade de ensino, de um ciclo ou um bimestre, trata de determinar o grau de domínio dos objetivos estabelecidos. Sua principal função é certificar, validar e titular para que possa ser realizado a verificação do cumprimento dos objetivos.

E a formativa, tem a finalidade de proporcionar informações do desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, para que o professor possa reforçar e orientar na formação do aluno, também permite tanto a alunos como a professores ajustarem estratégias para análise de situações, reconhecendo e corrigindo seus eventuais erros. (RABELO, 2000)

Para Hadji (1994, p.62 - 4)

Falaremos de avaliação diagnóstica quando se trata de explorar ou de identificar algumas características de um aprendente [...] com vista a escolher a sequência de formação mais bem adaptada às suas características. [...]. A avaliação formativa [...] tem uma finalidade pedagógica [...]. A sua característica essencial é a de ser integrada na ação de "formação", de ser incorporada no próprio ato de ensino. Tem por objetivo contribuir para melhorar a aprendizagem em curso [...]. E é dita somativa quando se propõe fazer um balanço depois de uma ou várias sequências ou, de uma maneira mais geral, depois de um ciclo de formação. (HADJI, 1994, p.62-4)

É interessante que o profissional trabalhe conjuntamente com essas três funções da avaliação de aprendizagem, haja vista que, uma complementa a outra fazendo com que encontre mais sucesso no decorrer do ato de ensino e aprendizagem.

Basso e Sánchez (2009, p.3) ressaltam que

A avaliação em Matemática deve ser contínua, dar-se dia após dia, sem que se perceba, ou seja, a avaliação antecede, acompanha e sucede o trabalho pedagógico. [...] deve-se avaliar em Matemática, utilizando inúmeros instrumentos para recolher informações, instrumentos diversificados para alunos também diferentes, não importando quais instrumentos se utiliza para avaliar o aluno, desde que este instrumento mostre o que o aluno aprendeu e quais as falhas no processo, objetivando sempre a melhora progressiva no processo de ensino, aprendizagem e avaliação de Matemática. (BASSO; SÁNCHEZ, 2009, p.3)

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, é considerado

[...] fundamental que os resultados expressos pelos instrumentos de avaliação, sejam eles provas, trabalhos, registros das atitudes dos alunos [...] forneçam ao professor informações sobre as competências de cada aluno em resolver problemas, em utilizar a linguagem matemática adequadamente para comunicar suas ideias, em desenvolver raciocínios e análises e em integrar todos esses aspectos no seu conhecimento matemático. (BRASIL, 1998, p.54)

É afirmado pelos profissionais a utilização de diversos instrumentos de avaliação de alunos na matemática, contribuindo para uma significativa aprendizagem do aluno. E também que a avaliação tem a função de ser diagnóstica, formativa e somativa variando as hipóteses de aprendizagem.

De acordo com Buriasco (2004) citada por Pavanello e Nogueira (2006, p.37) é preciso considerar além da resposta final do aluno, ampliando a qualidade de sua avaliação para modificar o seu procedimento de ensino, refere-se essa avaliação:

O modo como o aluno interpretou sua resolução para dar a resposta; as escolhas feitas por ele para desincumbir-se de sua tarefa; os conhecimentos matemáticos que utilizou; se utilizou ou não a matemática apresentada nas aulas; e sua capacidade de comunicar-se matematicamente, oralmente ou por escrito. (PAVANELLO; NOGUEIRA, 2006, p.37)

Vergani (1993, p.155), ressalta que o professor pode observar

o interesse com que o aluno se entrega às atividades matemáticas; a confiança que tem em suas possibilidades; sua perseverança, apesar das dificuldades encontradas; se formula hipóteses, sugere ideias, explora novas pistas de pesquisa; se avalia criteriosamente a adequação do processo que adotou ou a solução que encontrou; se reflete sobre a maneira de planificar uma atividade e de organizar o seu trabalho; se pede ajuda em caso de dúvida ou de falta de conhecimentos; e se comunica suas dificuldades e descobertas aos colegas, de maneira adequada. (VERGANI, 1993, p.155)

Para que a avaliação em matemática seja feita contemplando todo o processo de ensino e aprendizagem é suficiente que o professor cobre de seus alunos tudo que lhes foi ensinado, desde conceitos, procedimentos, atitudes, exercícios, raciocínios matemáticos, desde que esses façam parte do conteúdo que foi posto para ser avaliado conjuntamente com seus pré-requisitos. É pertinente que o professor exija do aluno, em quaisquer instrumentos usados para avaliá-lo, informações sobre a capacidade de aprendizado, fazendo com que esse busque soluções relacionando conteúdos com outros e suas aplicações tornando-o mais participativo na construção do seu próprio conhecimento e responsável por seu conhecimento e rendimento.

## 2.2 AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Vasconcellos (1998, p.1) ressalta que

A primeira questão a ser feita é: avaliar para quê? Para localizar a necessidade do aluno e para atender à superação. Quando então temos um ano, ou vários, que não estão acompanhando, é preciso parar para atendê-los. É elementar. Quando a dificuldade é localizada, o professor precisa se comprometer com a busca de uma estratégia e com a superação da barreira. (VASCONCELLOS, 1998, p.1)

Para a análise da produção escrita, foi escolhida a avaliação diagnóstica. Pode-se mencionar que essa ocorre em dois momentos distintos quanto requisitados pelo professor. Um desses momentos se dá ao início do processo de ensino e aprendizagem a fim de que o professor possa identificar os pré-requisitos



necessários que o aluno já possui e o outro durante todo o processo com a finalidade de identificação das dificuldades e desenvolvimento dos alunos ajudando na reflexão da prática pedagógica buscando melhorias.

Ao analisar o quadro 1 - Funções da avaliação da aprendizagem, detecta-se que a avaliação diagnóstica está ligada com a avaliação formativa. A avaliação formativa ocorre durante todo o processo de ensino e aprendizagem com intuito de melhorar o ensino e exprimir as dificuldades dos alunos verificando se os objetivos estão sendo alcançados. Já a avaliação diagnóstica, também tem a função de trazer contribuições, mas, especificadamente, revelar a presença de habilidades, conhecimentos, dificuldades dos alunos em prol do reajuste e replanejamento da ação pedagógica. Essa ideia também é defendida por Libâneo (2004, p.5), ele afirma que a avaliação tem que ter caráter diagnóstico e processual, ajudando o professor na identificação de dificuldades para solucionar os problemas de aprendizagem.

Barlow (2006, p.117) destaca que

A avaliação diagnóstica e a avaliação formadora, por sua vez, parecem intimamente ligadas uma à outra, como os dois momentos de uma mesma ação: analisar as dificuldades e os pontos fortes do aluno para regular e facilitar a aprendizagem oferecendo-lhe uma ajuda personalizada. (BARLOW, 2006, p.117)

Ele ainda diz que (p.118)

O diagnóstico é uma operação cognitiva, enquanto o acompanhamento formativo é da ordem e da ação. O primeiro identifica o educador como o psicólogo de laboratório, que visa a compreender para compreender; o segundo, com o psicoterapeuta, que usa de todos os meios para ajudar seu paciente a construir ou reconstruir sua personalidade. (BARLOW, 2006, p. 118)

Para Luckesi (2000, p.5) a avaliação tem a finalidade de diagnosticar o desenvolvimento do aluno através das manifestações e descobertas obtidas a fim de uma tomada de decisões proporcionando a superações destas pelo aluno.

Afirma ainda Libâneo (1994, p.202) que “a avaliação deve ter caráter objetivo, capaz de comprovar os conhecimentos realmente assimilados pelos alunos, de acordo com os objetivos e os conteúdos trabalhados”.

Barbier citado por Barlow (2006, p.11) destaca que “antes de desencadear uma ação de formação, é preciso estabelecer o ‘perfil de partida’ dos formados, não apenas em negativo, mas também em positivo, para estimar as competências existentes que poderão constituir pontos de apoio para a formação”.

Mediano citado por Candau (1988, p.137) revela que a avaliação tem “como principal objetivo diagnosticar as dificuldades do processo de transmissão/aquisição do conhecimento [...] para tomar decisões acerca da próxima etapa do processo”.

Machado (1995, p.33) concorda com a ideia e diz que “a avaliação diagnóstica possibilita ao educador e educando detectarem, ao longo do processo de aprendizagem, suas falhas, desvios, suas dificuldades, a tempo de redirecionarem a meios os recursos, as estratégias e procedimentos na direção desejada”.

A avaliação diagnóstica para Almeida Junior (1998, p.36) tem como função específica determinar as características da situação inicial de um determinado processo didático que se quer colocar em marcha.

Em consonância com os autores citados, podemos ressaltar que a avaliação diagnóstica tem o objetivo de verificar pré-requisitos de aprendizagem sabidos ou não, habilidades desenvolvidas pelos alunos, para que essas sirvam de contribuição no preparo e decorrer das próximas etapas de ensino e aprendizagem que devem ser oferecidas pelo professor buscando minimizar as deficiências ainda existentes de conteúdos já vistos que se tornam cada vez mais importantes no processo de aquisição do conhecimento.

Quanto a elaboração da avaliação diagnóstica, o profissional deve pontuar o que realmente precisa e espera diagnosticar com a finalidade de com os resultados dessa poder analisar o desenvolvimento do aluno em seu atual processo, quanto às dificuldades e habilidades buscando cumprir os objetivos propostos para o processo de ensino e aprendizagem. Após a aplicação desta, o profissional deve refletir e analisar os resultados obtidos a fim de contribuir para o desenvolvimento das aulas e proporcionar uma melhoria na construção do conhecimento do aluno para prosseguir com êxito na caminhada.

### 2.3 ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA

A produção escrita dos alunos apresenta-se como uma rica fonte para buscar entender os processos de ensino e aprendizagem, uma vez que por meio dela e ao

[...]ter uma noção o mais precisa possível do que seus alunos sabem e são capazes de fazer, o professor pode, além de tomar decisões adequadas sobre sua prática escolar, contar com seus alunos como interlocutores na compreensão dos caminhos por eles percorridos na busca da resolução da situação; o que contribui para melhorar a aprendizagem, na medida em que favorece a continuidade dela e a progressiva autonomia do aluno. (BURIASCO, 2004, p. 247)

Isto ressalta que a análise da produção escrita se dá como um procedimento que visa a comunicação entre ambas as partes, alunos e professores. E é um método interrogativo relacionado ao processo de ensino e aprendizagem.

Buriasco, Ferreira e Ciani (2009, p.79) sugerem que a análise da produção escrita “venha acompanhada de alternativas como, por exemplo, entrevistas, discussões e explorações coletivas, em sala de aula, a respeito de uma ou mais produções”.

E completam “além da análise da produção escrita contribuir para um pensar sobre a produção individual do estudante, ela pode servir também para um olhar mais abrangente a respeito de um conjunto de produções que apresentam características comuns”.

De acordo com Santos (2008, p.23) ao utilizar

[...] a produção escrita dos estudantes, interpretando as informações presentes nessa produção, os professores podem também identificar possíveis dificuldades, analisar os erros encontrados e obter indícios do que pode ter levado esses estudantes a errarem e, a partir de tais informações e de conversas com eles, planejar novas ações de modo que estas possam contribuir com a aprendizagem dos envolvidos. (SANTOS, 2008, p.23)

A escrita na matemática é considerada de grande importância haja vista que, para essa é necessário a organização de ideias, vocabulários, algoritmos que fazem parte dos conhecimentos do aluno e essa, faz com que ambos, tanto professor quanto aluno percebam o grande contexto da matemática e suas exigências.

Para Ferreira (2013, p.24)

a análise da produção escrita associada a um bom instrumento de avaliação pode servir para detectar erros frequentes, recorrentes, dificuldades; simular formas de pensar, tipos de raciocínio; investigar causas de erros, obstáculos didáticos, obstáculos epistemológicos; investigar acertos casuais; produzir e emitir feedback; dar suporte para a reelaboração do próprio instrumento de avaliação utilizado. (FERREIRA, 2013, p.24)

Para Buriasco, Cyrino e Soares (2003, p.4) “a documentação e análise constante da produção do aluno são de grande ajuda para o professor nas escolhas, no planejamento, na realização de suas práticas”.

Elas ainda destacam que a análise da produção escrita é uma prática que cabe tanto ao professor quando ao aluno. Isso nos faz refletir sobre a importância de atividades onde o aluno possa refletir sobre sua produção com a ajuda do professor seja ela correta ou errada, e mais ainda, para que ele seja agente do seu próprio conhecimento.

Borasi (1987) citado em Dalto (2007, p.18-9) apresenta seis formas diferentes da utilização de erros no processo de ensino e aprendizagem, os quais podem, entre outras coisas, ser utilizados como ponto inicial para exploração matemática. As formas são agrupadas em duas categorias.

a) diagnóstico e remediação: nesta categoria o foco da utilização dos erros reside sobre o diagnóstico das causas que levam ao erro e sobre os mecanismos que possam levar à superação dos mesmos, de forma que tais causas possam ser evitadas futuramente com outros estudantes;

b) investigação: nesta categoria, os erros são utilizados como mecanismos motivacionais para a investigação sobre o conteúdo matemático relacionado ao erro, a natureza da Matemática e ao próprio processo de ensino e aprendizagem.

Os erros apresentados pelos estudantes não são considerados apenas como algo negativo, que deve ser evitado a todo custo, mas sim como fonte de informações a respeito daquilo que o estudante aprendeu ou não, das dificuldades e dos obstáculos que devem ser superados por eles. (DALTO; BURIASCO, 2009).

Alguns professores dão ênfase na correção destacando os erros cometidos por seus alunos no desenvolver das questões propostas, mas deve-se levar em consideração todos os registros apresentados para verificar se os objetivos

almejados foram realmente alcançados, levando em conta acertos e erros valorizando o processo de ensino e aprendizagem.

A análise da produção escrita tem cunho interpretativo, uma vez que tem como procedimento geral a descrição e compreensão da produção escrita dos alunos, a fim de observar o conhecimento matemático que possuem e como estes poderiam ser utilizados para a resolução de problemas.

Para a realização das análises dos testes como instrumentos de avaliação foi estudado trabalhos sobre a Análise da Produção Escrita (p. ex. BURIASCO, 1999, 2004; DALTO, 2007; VIOLA DOS SANTOS, 2007; FERREIRA, 2009), os quais baseiam-se em técnicas da análise de conteúdo. Bardin (1977, p.42) destaca que essa é:

[...] o conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção / recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Ao mencionar isso, não pode-se deixar de dar ênfase nos processos que ocorrem durante a análise da produção escrita, tais como: correção, atribuição de créditos, descrições e classificação, procedimentos que serão apresentados com mais detalhes no próximo capítulo deste trabalho.

### 3 METODOLOGIA

Para prevalecer a relação entre a análise da produção escrita e a avaliação diagnóstica escolar na disciplina de matemática com intuito de analisar as contribuições da análise da produção escrita como estratégia de avaliação diagnóstica de alunos do 1º ano do Ensino Médio, a natureza desta trabalho é predominantemente qualitativa. Essa abordagem vem ganhando espaço e pode ser entendida como uma forma de compreensão de significados e situações que pretende-se entender.

O estudo qualitativo envolverá a análise da produção escrita de alunos de 1º ano do Ensino Médio dadas ao teste diagnóstico elaborado a partir de pesquisas sobre as questões presentes na Prova Brasil.

De acordo com Ponte (1994), a utilização da abordagem qualitativa parece ser a metodologia que possui maior probabilidade de gerar conhecimentos que sejam, ao mesmo tempo, intelectualmente rigorosos e de utilidade mais direta para melhoria do ensino devido a participação ativa de pessoas.

Em consonância, Strauss (2008, p. 23) valida que

[...] “pesquisa qualitativa” [...] qualquer tipo de pesquisa que produza resultados não alcançados através de procedimentos estatísticos ou de outros meios de quantificação. Pode se referir à pesquisa sobre a vida das pessoas, [...] e também à pesquisa sobre funcionamento organizacional, movimentos sociais, fenômenos culturais e interação entre nações. Alguns dados podem ser quantificados, [...] mas o grosso da análise é interpretativa. [...] o termo “pesquisa qualitativa” é confuso porque pode significar coisas diferentes para pessoas diferentes. (STRAUSS, 2008, p.23)

Garnica (2004, p.86) caracteriza pesquisa qualitativa como aquela que tem:

(a) a transitoriedade de seus resultados; (b) a impossibilidade de uma hipótese a priori, cujo objetivo da pesquisa será comprovar ou refutar; (c) a não neutralidade do pesquisador que, no processo interpretativo, vale-se de suas perspectivas e filtros vivenciais prévios dos quais não consegue se desvencilhar; (d) que a constituição de suas compreensões dá-se não como resultado, mas numa trajetória em que essas mesmas compreensões e também os meios de obtê-las podem ser (re)configuradas; e (e) a impossibilidade de estabelecer regulamentações, em procedimentos sistemáticos, prévios, estáticos e generalistas. (GARNICA, 2004, p.86).

Quanto a confiabilidade e validação dos resultados obtidos através pesquisas qualitativas, destaca-se Bradley (1993, p.436), que recomenda o uso de quatro critérios para os atenuar, a saber: conferir a credibilidade do material investigado, zelar pela fidelidade no processo de transcrição que antecede a análise, considerar os elementos que compõe o contexto e assegurar a possibilidade de confirmar posteriormente os dados pesquisados.

A escolha da avaliação diagnóstica se deu pelo fato de querer analisar a produção escrita do público alvo já que o principal objetivo dessa avaliação é o de diagnosticar, verificar e levantar os pontos fracos e fortes do aluno em determinada área de conhecimento.

De tal forma, apresentando os passos da pesquisa, o primeiro foi desenvolvido a partir de estudos teóricos sobre: avaliação, avaliação diagnóstica, análise da produção escrita e também sobre os resultados, banco de questões, descritores de habilidades de 8ª série/ 9º ano estabelecidos como referências na Prova Brasil.

Foi ressaltado no estudo a importância de se avaliar por meio de variados instrumentos, todavia, isso se aplica quando o professor percorre um grande período letivo com aqueles alunos. Para a pesquisa, levando em conta o pouco tempo de contato com os alunos, foi selecionado apenas a utilização de um teste.

A escolha de um teste contemplando questões adaptadas da Prova Brasil se deu pelo fato dessa ser um exame de excelência em busca da medição da qualidade da educação no Brasil. E, além disso, nortear decisões administrativas e pedagógicas nos ambientes de ensino.

Foram analisados cada um dos 37 descritores apresentados na matriz de referência de matemática para 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental. E após a análise, foram selecionados 5 desses descritores.

A escolha da quantidade de cinco questões abertas com intuito de permitir ao informante responder livremente, usando alguma linguagem foi primeiramente devido a quantidade de alunos matriculados na turma selecionada para resolver o teste diagnóstico, e como o objetivo é análise da produção escrita, não poderia ter muitas questões de muitos alunos, haja vista que, teriam que ser selecionados apenas alguns para serem analisados devido ao tempo destinado à conclusão da pesquisa. Foi considerado uma quantidade suficientemente boa para uma análise. Cada questão está relacionada a um descritor, a escolha dos cinco descritores foi

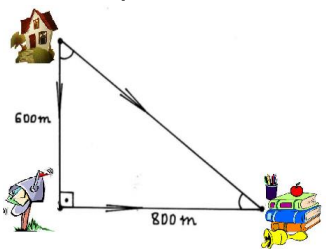
feita pelo método de eliminação, selecionado um descritor de cada tópico no espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação e dois descritores no tópico números e operações/álgebra e funções devido à grande quantidade de descritores presentes nesse.

Os descritores escolhidos serão apresentados no quadro 2:

Tema	Descritor
Espaço e Forma	Utilizar relações métricas no triângulo retângulo para resolver problemas significativos.
Grandezas e Medidas	Resolver problema envolvendo noções de volume.
Números e Operações/ Álgebra e Funções	Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas. Resolver problema que envolva equações do 1º e/ou 2º graus.
Tratamento da Informação	Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.

Quadro 2 - Descritores escolhidos  
Fonte: dados da pesquisa

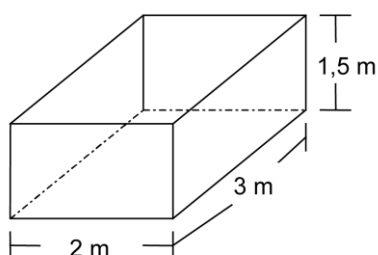
O quadro a seguir relaciona as questões com seus respectivos descritores e as resoluções esperadas.

Descritor / Questão	Resolução esperada
<p><i>Utilizar relações métricas no triângulo retângulo para resolver problemas significativos.</i></p> <p>João e Ana partiram da casa dela com destino à escola. Ele foi direto da casa para a escola e ela passou pelo correio depois seguiu para a escola, como mostra a figura. De acordo com os dados apresentados, informe em metros a distância percorrida por Ana a mais do que a percorrida por João.</p> 	<p>João percorreu x metros direto da casa para a escola.</p> <p>Ana percorreu 600 metros até o correio e mais 800 metros até a escola, ou seja</p> <p><b><math>600 + 800 = 1.400</math> metros</b></p> <p>Como a figura representa um triângulo retângulo, utiliza-se o teorema de Pitágoras para encontrar quantos metros fora percorrido por João.</p> $a^2 = b^2 + c^2$ $x^2 = 600^2 + 800^2$ $x^2 = 360000 + 640000$ $x = \sqrt{1000000}$ <p><b><math>x = 1.000</math> metros</b></p> <p>João percorreu 1.000 metros.</p> <p>Sendo assim, Ana percorreu a mais do que João <b><math>1.400 - 1.000 = 400</math> metros.</b></p>



*Resolver problema envolvendo noções de volume.*

Uma caixa d'água, com a forma de um paralelepípedo, mede 2 metros de comprimento por 3 metros de largura e 1,5 metro de altura. A figura ilustra essa caixa. Calcule o volume da caixa d'água em  $\text{cm}^3$ .



Sabe-se que para o cálculo de volume de um paralelepípedo é necessário o conhecimento das medidas da altura, comprimento e largura. Essas são 1,5 metros, 2 metros e 3 metros respectivamente.

Assim, o cálculo do volume pode ser obtido por

$$\begin{aligned} v &= \text{altura} \times \text{comprimento} \times \text{largura} \\ v &= 1,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 3 \text{ m} \\ v &= 9 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Deve-se determinar o volume da caixa em  $\text{cm}^3$ , então, utilizando regra de três simples

$$\begin{aligned} 1 \text{ m}^3 &- 1.000.000 \text{ cm}^3 \\ 9 \text{ m}^3 &- x \\ x &= 9.000.000 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

Assim, o volume da caixa é de  $9.000.000 \text{ cm}^3$ .

*Resolver problemas que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.*

Trabalhando 10 horas por dia, um pedreiro constrói uma casa em 120 dia. Em quantos dias ele construirá a mesma casa, se trabalhar 8 horas por dia?

Ao trabalhar 8 horas por dia, ele levará mais dias para terminar a construção da casa.

Destaca-se o uso de variação proporcional inversa entre grandezas, ou seja, a razão entre os valores da 1ª grandeza é igual ao inverso da razão entre os valores correspondentes da 2ª.

Horas	Dias
10	120
8	x

$$\frac{10}{8} = \frac{x}{120}$$

$$8x = 1.200$$

$$x = \frac{1.200}{8} = 150 \text{ dias.}$$

O pedreiro então, trabalhando 9 horas por dia, construirá uma casa em 150 dias.

*Resolver problema que envolva equações do 1º e/ou 2º graus.*

Uma galeria vai organizar um concurso de pintura e faz as seguintes exigências:

1ª: A área de cada quadro deve ser 600 cm<sup>2</sup>.

2ª: Os quadros precisam ser retangulares e a largura de cada um deve ter 10 cm a mais que a altura.



Sabendo disso, qual deve ser a altura dos quadros?

A área de um retângulo é dada por

$$A = \text{base} \times \text{altura}$$

Considerando x como altura, e sabendo que a largura deve ter 10 cm a mais que essa, então, a largura y se dá por y + 10.

Desta forma,

$$A = x \cdot y = 600 \text{ cm}^2 \text{ e } x = y + 10.$$

$$(y + 10)y = 600$$

$$y^2 + 10y - 600 = 0$$

Resolvendo a equação do 2º grau completa, obtém-se

$$y = \frac{-10 \pm \sqrt{10^2 - 4 \cdot 1 \cdot -600}}{2 \cdot 1}$$

$$y = \frac{-10 \pm \sqrt{2500}}{2}$$

$$y = \frac{-10 \pm 50}{2}$$

$$y' = 20 \quad y'' = -30$$

Assim, como medida não se dá por número negativo, a altura dos quadros devem medir 20 cm.

*Resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.*

Podemos estimar o consumo de energia elétrica de uma casa, considerando as principais fontes desse consumo. Pense na situação em que apenas os aparelhos que constam no quadro abaixo, fossem utilizados diariamente da mesma forma.

Aparelho	Potência (KW)	Tempo de uso diário (horas)
Ar condicionado	1,5	8
Chuveiro elétrico	3,3	1/3
Freezer	0,2	10
Geladeira	0,35	10
Lâmpadas	0,10	6

Supondo que o mês tenha 30 dias e que o custo de 1 KWh é o de R\$ 0,40. Qual será aproximadamente o consumo de energia elétrica mensal dessa casa?

Calcula-se o consumo diário de cada aparelho e seu gasto.

Ar condicionado	Chuveiro elétrico
1,5	12
<u>x 8</u>	<u>3,3</u>
12,0	3
	<u>x 0,40</u>
	4,40
Freezer	Geladeira
0,2	2
<u>x 10</u>	<u>0,35</u>
02,0	03,50
	<u>x 0,40</u>
	1,4000
	Lâmpadas
	0,10
	0,60
	<u>x 6</u>
	0,60
	<u>x 0,40</u>
	0,240

Somando todos os gastos diários, tem-se

$$4,80 + 4,40 + 0,80 + 1,40 + 0,24 = 11,64$$

Considerando 30 dias de consumo, então o gasto mensal será de

$$11,64 \times 30 = \text{R\$ } 349,20 \text{ ou aproximadamente R\$ } 350,00.$$

O teste diagnóstico foi aplicado pela pesquisadora para quatro alunos selecionados aleatoriamente para fazer uma validação do instrumento. E após observar a qualidade deste, selecionou-se o mês de agosto para aplicação dos testes em uma turma de primeiro ano do Ensino Médio em um colégio público na área central de Cornélio Procópio com 28 alunos. Com o objetivo de não obter o perfil dos estudantes, foram elaborados códigos de identificação formados pela letra C (colégio) seguido do número 1 (série/ano) e de uma numeração de dois dígitos para cada participante.

Vale destacar o método de pesquisa utilizado, que foi embasado em pesquisas (BURIASCO, 1999, 2004; NAGY-SILVA, 2005; PEREGO, 2005; SEGURA, 2005; NEGRÃO DE LIMA, 2006; ALVES, 2006; DALTO, 2007; VIOLA DOS SANTOS, 2007; FERREIRA, 2009) cujos procedimentos são: a primeira correção; a descrição; os primeiros agrupamentos e as análises.

Antes de iniciar o processo de correção, foram resolvidas as cinco questões que compunham o teste, criando assim, tópicos a serem considerados no ato da correção.

Após a elaboração da estratégia de correção, realizou-se uma primeira correção com base nos referenciais teóricos recomendados pelo orientador e pelo Manual de Correção de Questões Abertas (BURIASCO; CYRINO; SOARES, 2003). Utilizou-se quatro créditos (2,1,0 e 9), os quais utilizados para representar, respectivamente, a resolução classificada como totalmente correta; a resolução classificada como parcialmente correta, ou seja, o emprego de uma estratégia que resolve o problema; totalmente incorreta; e que não havia indício algum de resolução da questão.

No intuito de continuar as etapas de correção, foi construído cinco quadros, cada um correspondente a uma questão, que apresenta o aluno, o crédito, classificações dos créditos, os quais apresentam as diferentes resoluções de um mesmo crédito e as suas descrições.

Em seguida, feitas as descrições das produções escritas, buscou-se verificar as estratégias mais utilizadas para agrupar as resoluções de acordo com as estratégias. Daí então, foi feita uma última leitura das produções dos alunos de cada questão a fim de obter uma análise dessas. Os resultados de todo esse trabalho, bem como uma descrição mais detalhada desses procedimentos, serão apresentados no capítulo seguinte.

## 4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE

O primeiro passo, antes de efetivar a análise, foi catalogar os testes, cada um com um código, por exemplo, C101, em que tem o significado, respectivamente, o colégio, 1º ano do Ensino Médio e o número de ordenação dos testes.

Elaborou-se uma tabela com o número da questão e quatro créditos (2,1,0 e 9) – o crédito ‘2’ foi utilizado para representar a resolução classificada como totalmente correta, o crédito ‘1’ para a resolução classificada como parcialmente correta; o crédito ‘0’ para classificar como totalmente incorreta; e o crédito ‘9’ para indicar que não havia indício algum de resolução da questão – a fim de dar início a análise.

**Tabela 1 – Quantidade de alunos referente aos créditos de correção inicial das questões**

Questão/Créditos	2	1	0	9
1	2	12	13	1
2	0	8	19	1
3	5	3	20	0
4	2	0	24	2
5	0	1	26	1

Fonte: dados da pesquisa

Após a etapa da correção feita através dos créditos, foi realizada a descrição da produção da escrita de cada aluno e procurou-se agrupar as produções escritas de cada questão, conforme os critérios apresentados no quadro 4. Vale ressaltar que, em alguns testes sobressai mais de um grupo. No entanto, deu-se ênfase considerando o que o aluno respondeu na questão.

### 4.1 QUESTÃO 1

*Descritor: Utilizar relações métricas no triângulo retângulo para resolver problemas significativos.*

A resolução dessa questão exige identificar o caminho percorrido por Ana e João, utilizar o teorema de Pitágoras para encontrar a distância percorrida por João

e efetuar operações de adição e subtração afim de identificar quantos metros Ana percorreu a mais do que João.

De tal forma, a partir das descrições apresentadas pelos alunos, selecionou-se os seguintes grupos para caracterização:

<b>Grupo</b>	<b>Quantidade de testes</b>	<b>Critério de agrupamento</b>
G1	1	Apresenta a resolução completa e correta
G2	11	Efetua a operação de adição 600 metros e 800 metros percorridos por Ana
G3	3	Efetua a operação de subtração 800 metros e 600 metros
G4	5	Multiplica 600 por 800
G5	2	Apresenta cálculo que não resolve o problema
G6	5	Apresenta apenas uma resposta para o problema.
G7	1	Não apresenta nenhum tipo de resolução

**Quadro 4 – Agrupamento de resoluções da questão 1**  
Fonte: dados da pesquisa

Ao findar os agrupamentos, vale comentar as produções escritas dos alunos.

*Grupo G1 - (01 produção escrita)*

A produção escrita do Grupo G1, apresenta, como característica principal, a resolução correta e completa da questão, considerando a soma dos metros percorridos por Ana, a utilização do teorema de Pitágoras a fim de descobrir os metros percorridos por João e ainda a efetuação da operação de subtração entre os metros percorridos por Ana e João verificando a compreensão do problema.

$$640000 + 360000 = C^2$$

$$1000000 = C^2$$

$$\sqrt{1000000} = C$$

$$1000 = C$$

$$R: 400 \text{ m a mais}$$

Figura 1 – Resolução apresentada no teste C103 – crédito 2  
Fonte: dados da pesquisa

Grupo G2 - (11 produções escritas)

As produções escritas do Grupo G2, revelam somente a compreensão da efetuação da operação de adição dos 600 metros e 800 metros percorridos por Ana ao ir de sua casa aos correios e após isso, a escola.

Ana

$$\begin{array}{r} 600 \\ + 800 \\ \hline 1400 \text{ m} \end{array}$$

Ana percorreu 1400 m a mais do que o João para chegar até a escola.

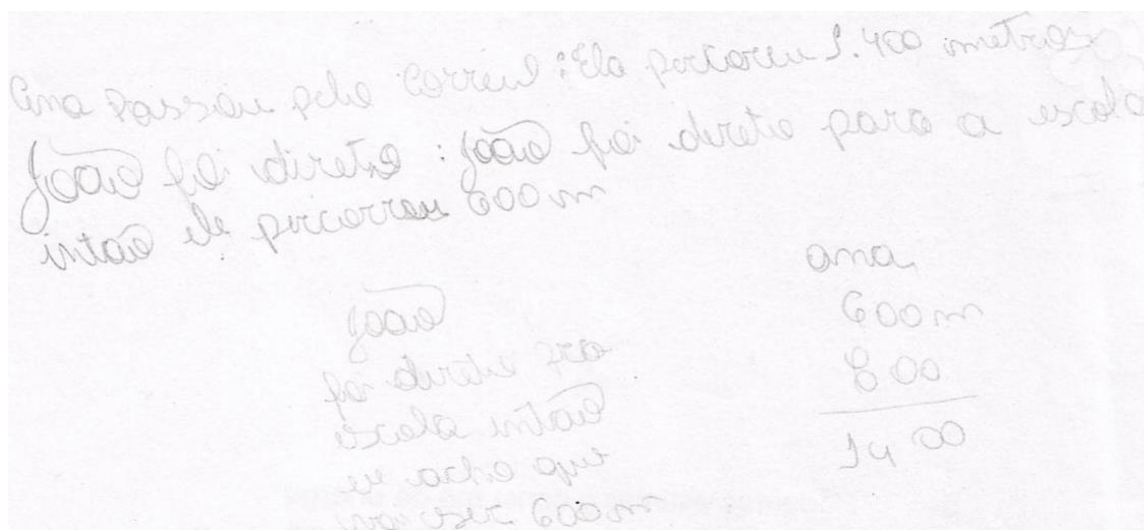
Figura 2 – Resolução apresentada no teste C117 – crédito 1  
Fonte: dados da pesquisa

Ao analisar a figura, observa-se que este aluno apresentou a utilização de uma operação correta para o início do problema encontrando os metros percorridos por Ana, mas não continuou a resolução a fim de chegar a resposta do problema. Infere-se que o mesmo pode ter entendido que a pergunta feita no problema era somente os metros percorrido por Ana durante seu trajeto até chegar à escola. Desta forma, pode-se considerar que o aluno resolveu foi o seguinte problema:

Quantos metros Ana percorreu para chegar à escola, sabendo que ela saiu da sua casa, passou no correio e seguiu para a escola? Então, a resolução apresentada por esses alunos estariam corretas de acordo com o esperado. Tal resposta indicaria que o aluno compreendeu que Ana percorreu tal caminho e domina o algoritmo da operação de adição.

Neste mesmo grupo, há necessidade de evidenciar a resolução de um dos alunos, o qual somou 600 e 800 e reescreveu o problema para melhor entender da seguinte forma: " Ana passou pelo correio: Ela percorreu 1.400 metros. João foi direto: João foi direto para a escola intão (sic) ele percorreu 600 m".

Ao reescrever o problema afim de melhor entender, pode-se ressaltar que talvez haja e dificuldade ao entender o texto do problema.



**Figura 3 – Resolução apresentada no teste C101 – crédito 1**  
**Fonte: dados da pesquisa**

### *Grupo G3 - (03 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G3, revelam somente a compreensão da efetuação da operação de subtração dos dados 600 metros e 800 metros mencionados no problema representando o caminho percorrido por Ana.

Ana percorreu a mais  
 que João 200 m.

$$\begin{array}{r}
 800 \\
 - 600 \\
 \hline
 200m
 \end{array}$$

**Figura 4 – Resolução apresentada no teste C112 – crédito 0**  
 Fonte: dados da pesquisa

Na resolução, observa-se que este aluno apresentou como resposta o valor da diferença entre os dados mencionados no problema. Infere-se que o mesmo, assim como os demais que apresentaram essa resolução, pode ter entendido que a pergunta feita no problema era somente os metros percorrido por Ana durante seu trajeto até chegar à escola. Desta forma, pode-se considerar que o aluno resolveu foi o seguinte problema: Quantos metros Ana percorreu a mais do que João sabendo que ela foi direto do correio à escola e João da casa de Ana ao correio? Isto posto, a resolução apresentada por esses alunos estariam corretas de acordo com o esperado. Tal resposta indicaria que o aluno compreendeu que Ana percorreu 200 metros a mais que João.

*Grupo G4 - (05 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G4, revelam somente a compreensão da efetuação da operação de multiplicação entre os dados 600 metros e 800 metros do problema.

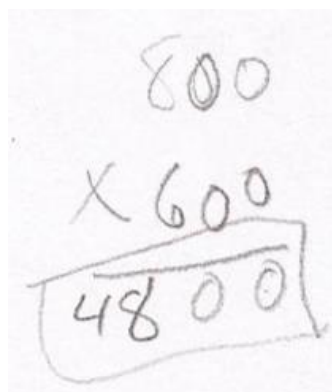
$$\begin{array}{r}
 800 \\
 600 \\
 \hline
 480000
 \end{array}$$

**Figura 5 – Resolução apresentada no teste C104 – crédito 0**  
 Fonte: dados da pesquisa



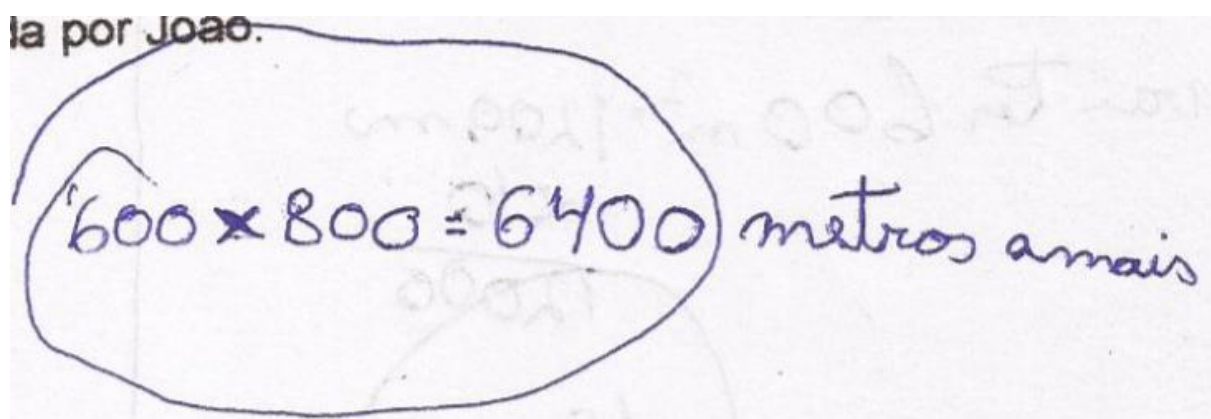
A figura mostra que, o aluno retirou os dois valores dados no problema e realizou a operação de multiplicação entre esses.

Outras resoluções a partir da multiplicação desses dados, apresentaram respostas incorretas, o que leva-nos a pensar sobre o conhecimento da tabuada e resultados trazidos por ela, como mostra os exemplos:



$$\begin{array}{r} 800 \\ \times 600 \\ \hline 4800 \end{array}$$

Figura 6 – Resolução apresentada no teste C109 – crédito 0  
Fonte: dados da pesquisa



la por João.

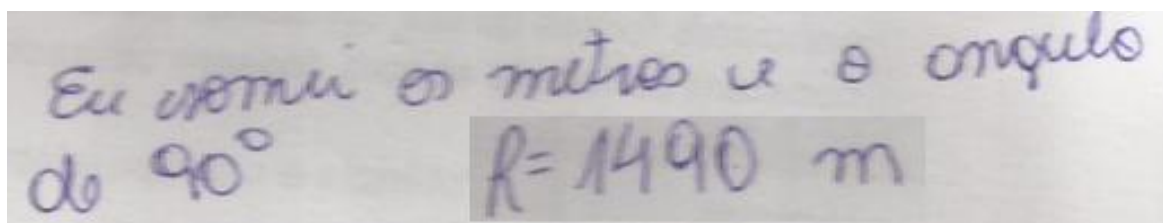
$$600 \times 800 = 6400 \text{ metros mais}$$

Figura 7 – Resolução apresentada no teste C124 – crédito 0  
Fonte: dados da pesquisa

#### *Grupo G5 - (02 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G5, têm como característica principal a apresentação de cálculos variados que não levam à resposta do problema proposto. Tais cálculos não possibilitam que os testes sejam agrupados nos outros grupos.

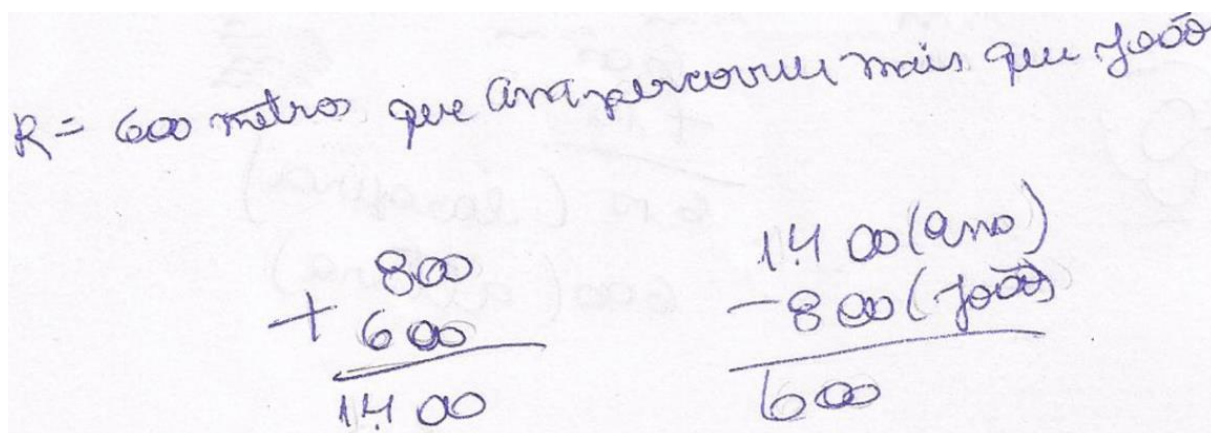
Em um destes, é revelado somente a compreensão da efetuação da operação de adição entre os dados do problema e o ângulo de 90° do triângulo retângulo.



**Figura 8 – Resolução apresentada no teste C119 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Para este aluno, o caminho percorrido por Ana, já que ela sai de sua casa passa pelos correios até chegar à escola, é o resultado da operação de adição obtido pelos dados do problema e o valor do ângulo reto do triângulo retângulo. Infere-se que esse aluno possa ter compreendido que ângulos podem ser agrupados, ou seja, adicionados com quaisquer medidas.

Outra resolução, revela a parte da compreensão do problema proposto, o que levou esse aluno a realizar a operação de adição entre 600 e 800 metros e a partir resultado subtrair 800 metros que identificou ser o percorrido por João.



**Figura 9 – Resolução apresentada no teste C102 – crédito 1**  
**Fonte: dados da pesquisa**

#### *Grupo G6 - (05 produções escritas)*

As produções escritas do grupo G6 têm como característica principal a ausência de cálculos escritos, mas todas apresentam uma resposta.

ela andou 400 metros a mais que ele

Figura 10 – Resolução apresentada no teste C105 – crédito 0  
Fonte: dados da pesquisa

Ele percorreu 1400 metros passando  
pelo correio para ir a escola  
Ele percorreu 800 metros indo  
direto a escola.

Figura 11 – Resolução apresentada no teste C108 – crédito 0  
Fonte: dados da pesquisa

Esse aluno, mostrou saber efetuar a operação de adição entre 600 e 800 metros mentalmente e identificou ser o percorrido por João os 800 metros.

A figura a seguir, mostra que o aluno indicou o caminho percorrido por Ana e João.

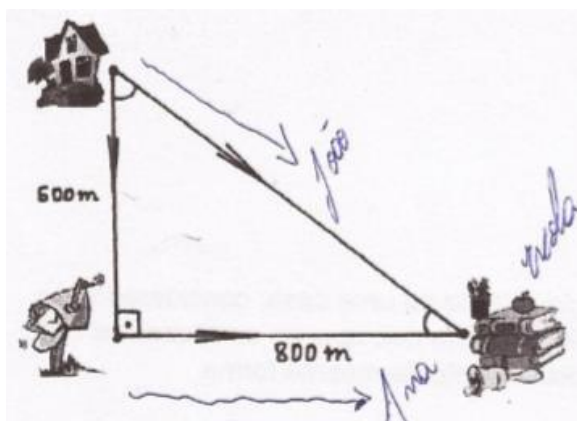


Figura 12 – Resolução apresentada no teste C127 – crédito 0  
Fonte: dados da pesquisa

Grupo G7 - (01 produção escrita)

A produção escrita do Grupo G7, não revelou nenhum tipo de registro.

Tendo em vista o que se inferiu e analisou acerca das produções escritas correspondentes a essa questão, vale apresentar que os alunos, em sua maioria, demonstram ter domínio do algoritmo das quatro operações básicas, capacidade de interpretação, haja vista que era necessário conhecer o caminho percorrido por Ana e João e, em particular, um demonstrou o entendimento no ato de reescrever o problema para melhor compreensão.

#### 4.2 QUESTÃO 2

*Descritor: Resolver problema envolvendo noções de volume.*

A resolução dessa questão exige o cálculo de volume de um paralelepípedo e identificar as medidas correspondentes aos lados. E após encontrar o volume, era necessário que os alunos determinassem esse em  $\text{cm}^3$ , utilizando então, a regra de três simples.

De tal forma, ao analisar o desenvolvimento de cada questão apresentada pelos alunos, selecionou-se os seguintes grupos para caracterização:

<b>Grupo</b>	<b>Quantidade de testes</b>	<b>Critério de agrupamento</b>
G1	10	Efetua a operação de multiplicação entre 2, 3 e 1,5
G2	7	Apresenta cálculo que não resolve o problema
G3	1	Extraiu dados diferenciados do problema
G4	9	Apresenta apenas uma resposta para o problema.
G5	1	Não apresenta nenhum tipo de resolução

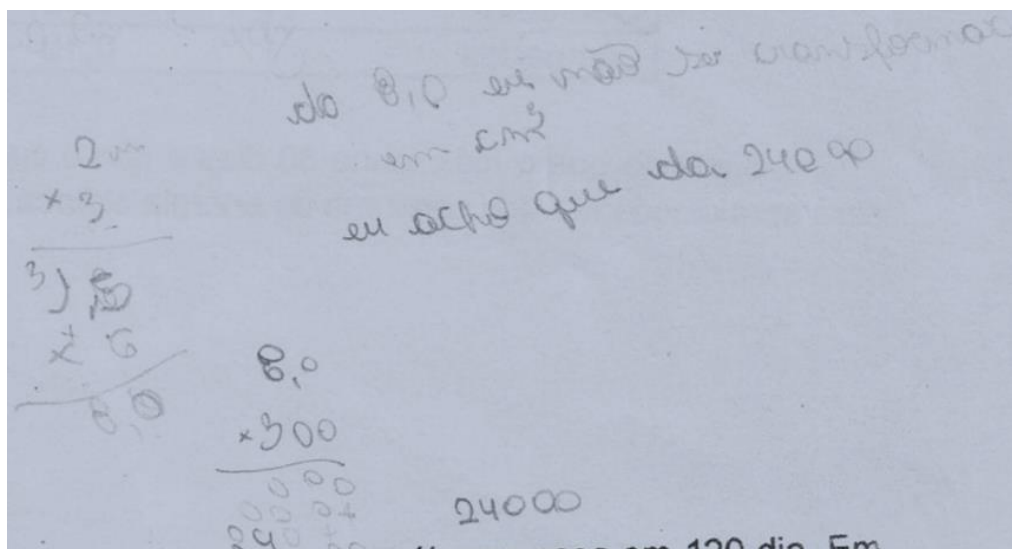
**Quadro 5 – Agrupamento de resoluções da questão 2**

Fonte: dados da pesquisa

Ao findar os agrupamentos, vale comentar as produções escritas dos alunos.

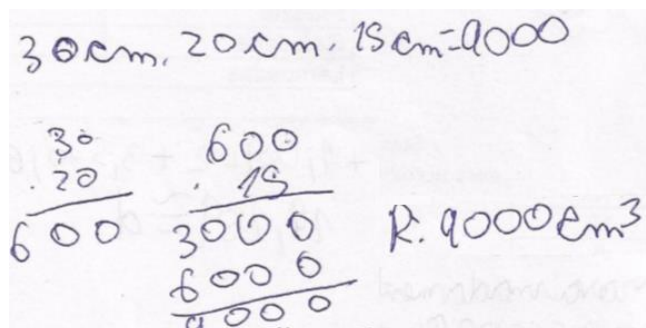
*Grupo G1 - (10 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G1, apresentam, como característica principal, a efetuação a operação de multiplicação entre 2, 3 e 1,5, que indicam as medidas dos lados do paralelepípedo representando a caixa d'água.



**Figura 13 – Resolução apresentada no teste C101 – crédito 1**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Ao analisar a figura 13, nota-se que este aluno apresentou a utilização de uma operação correta para o início do problema multiplicando 2 por 3 e após por 1,5. Apesar de não obter sucesso no resultado da multiplicação, que ao invés do número 9, que estaria correto, ele usou o número 8 como resposta de  $6 \times 1 + 3$ . Ainda completa com a informação de que não sabe transformar em  $\text{cm}^3$  e ao mesmo tempo, realiza a multiplicação de 8 por 300, mostrando que compreende que  $\text{cm}^3$  é igual a 300.



**Figura 14 – Resolução apresentada no teste C103 – crédito 1**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Já na figura 14, pode-se averiguar que o aluno transformou as medidas para centímetros da forma que compreende ser correta, ou seja, um metro vale 10 centímetros e após isso, multiplicou os valores obtidos pela transformação (30 X 20 X 15) obtendo como resposta 9.000 cm<sup>3</sup>.

É importante inquirir que, se caso o aluno tivesse compreendido que um metro cúbico [m<sup>3</sup>] é igual a 1.000.000 Centímetro cúbico [cm<sup>3</sup>], teria obtido a resposta correta do problema, já que realizou todos os passos necessários para a resolução da questão.

$$2.3.1,5 = 9\%100 \text{ cm} = 0,9$$

**Figura 15 – Resolução apresentada no teste C114 – crédito 1**  
**Fonte: dados da pesquisa**

A resolução apresentada na figura 15, mostra que o aluno efetua corretamente a operação de multiplicação entre os dados (2 x 3 x 1,5), no entanto, ao ser solicitado que faça a transformação para cm<sup>3</sup>, ele considera que 1 metro é igual a 100 cm e acaba por calcular, de forma incorreta, a porcentagem representada pelo 9 obtido na multiplicação.

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 2 \\ \hline 6m \end{array} \quad \begin{array}{r} 1,5 \\ 1,5 \\ \hline 30 \end{array} = 6,30 \text{ m a caixa Tera}$$

**Figura 16 – Resolução apresentada no teste C124 – crédito 1**  
**Fonte: dados da pesquisa**

O aluno C124 representado pela sua resolução na figura 16, realiza a operação de multiplicação de apenas dois valores dados e em seguida soma 1,5 e 1,5 ao invés de continuar com a multiplicação. Obteve êxito nas duas operações realizadas e mais, revelou compreender que o volume da caixa seria o resultado da soma dos dois números obtidos anteriormente, ao considerar esse pensamento, o aluno responderia corretamente a questão.

*Grupo G2 - (07 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G2, revelam a apresentação de cálculos variados que não levam à resposta do problema proposto. Tais cálculos não possibilitam que os testes sejam agrupados nos outros grupos.

**Figura 17 – Resolução apresentada no teste C109 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Nessa resolução, observa-se que este aluno abrange o conhecimento de que volume é o resultado da divisão de dois dos dados do problema. Diante desse fato, o aluno selecionou duas medidas, sendo elas, 15 e 3, e efetuou a divisão delas, obtendo como resultado 5 metros.

**Figura 18 – Resolução apresentada no teste C112 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Ao observar a resolução da figura 18, atenta-se para a noção de volume do aluno. Infere-se então que, o cálculo do volume é destinado a soma das medidas dadas, e tomando tal ponto de partida, o aluno responde corretamente a questão, obtendo como resultado da sua resolução 6,5. Por meio dessa resolução, pode-se notar ainda, que ele efetua a operação com números decimais com êxito.

Contrapondo a figura 18, encontra-se uma outra resolução da questão, a qual fica representada na figura 19, pelo aluno C115.



Handwritten work showing an incorrect calculation of volume. The student lists three lengths: 1,5 cm, 3 cm, and 2 cm. These are summed incorrectly to yield 2000 cm<sup>3</sup>.

$$\begin{array}{r} 1,5 \text{ cm} \\ 3 \text{ cm} \\ 2 \text{ cm} \\ \hline 2000 \text{ cm}^3 \end{array}$$

Figura 19 – Resolução apresentada no teste C115 – crédito 0  
Fonte: dados da pesquisa

Destaca-se que, o cálculo do volume é obtido pela soma das medidas dadas, e mesmo tomando tal indício, o aluno não obtêm êxito, já que, realiza a operação de adição com números decimais de forma não correta. Infere-se que o aluno não compreende o método de efetuar operações com números decimais.

Handwritten work showing an incorrect calculation of volume. The student lists three lengths: 1,5 cm, 3 cm, and 2 cm. These are summed incorrectly to yield 6,5 cm. A handwritten note in blue ink reads: 'comei comprimento com o largura mais a altura e multipliquei por 100'. Below the calculation, the student has written '650 cm'.

$$\begin{array}{r} 1,5 \text{ cm} \\ + 3 \text{ cm} \\ + 2 \text{ cm} \\ \hline 6,5 \text{ cm} \end{array}$$

comei comprimento com o largura mais a altura e multipliquei por 100

650 cm

Figura 20 – Resolução apresentada no teste C119 – crédito 0  
Fonte: dados da pesquisa

Observando essa resolução, infere-se que o cálculo do volume é destinado a soma das medidas dadas, e diante disso, o aluno responde corretamente a questão, obtendo como resultado da sua resolução 6,5. Ela ainda, faz a transformação de medidas considerando 1 metro = 100 cm, obtendo êxito na sua resolução. O fato a ser evidenciado dessa resolução é que talvez, ele não compreenda a diferença entre transformação de medidas unidimensionais de tridimensionais.



*Grupo G3 - (01 produção escrita)*

A produção escrita do Grupo G3, atenta-se para extração de dados diferenciados do problema e o cálculo da operação de divisão.

$C = 8 \text{ cm}$   
 $L = 12 \text{ cm}$   
 $A = 6 \text{ cm}$

$\frac{26 \text{ cm}}{3}$

$8,6 \text{ cm}^3$

**Figura 21 – Resolução apresentada no teste C122 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

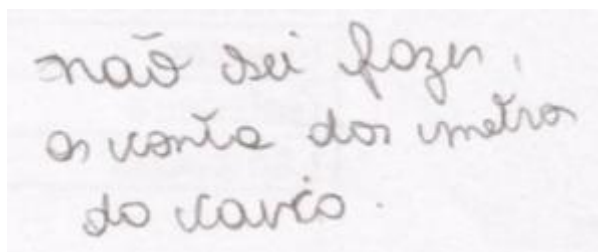
O aluno utiliza dados não condizentes com as medidas do paralelepípedo, no entanto, ao realizar a soma desses ( $8 + 12 + 6$ ), a efetua com sucesso e ainda revela compreender que o volume, é o resultado da divisão das soma das medidas pelo números delas, então, esse dividiu 26 por 3 obtendo 8,6 cm.

*Grupo G4 - (09 produções escritas)*

As produções escritas do grupo G4 têm como característica principal a ausência de cálculos escritos, mas todas apresentam uma resposta ou justificativa.

não consegui fazer dividido!

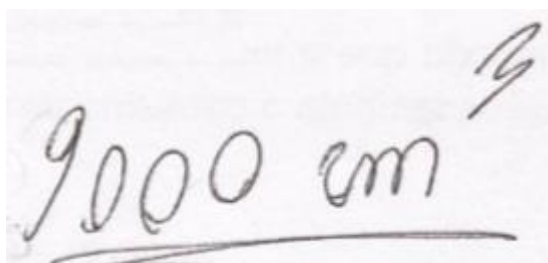
**Figura 22 – Resolução apresentada no teste C104 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**



não sei fazer,  
o volume dos metros  
do cubo.

**Figura 23 – Resolução apresentada no teste C106 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

As respostas dadas nesses testes, assim como alguns outros desse grupo, revelam a não compreensão do problema e do cálculo do volume do paralelepípedo.



9000 cm<sup>3</sup>

**Figura 24 – Resolução apresentada no teste C111 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

Nessa resolução, percebe-se que o aluno, registrou somente o valor, sendo que esse pode ter sido fornecido por um outro aluno, ou ainda, ter pensado em um número qualquer conveniente para responder.

*Grupo G5 - (01 produção escrita)*

A produção escrita do Grupo G5, não revelou nenhum tipo de registro, ou seja, completamente em branco.

Nas produções escritas relacionadas a essa questão, destaca-se o domínio do algoritmo das operações básicas, a associação de volume com multiplicação por alguns alunos e ainda o grande número de registros escritos sem mostrar o cálculo utilizado, o método de realização do problema.

## 4.3 QUESTÃO 3

*Descritor: Resolver problemas que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas.*

A resolução dessa questão exige identificar que ao trabalhar 8 horas por dia, o pedreiro demoraria mais dias para terminar a construção da casa e também, a verificação de grandezas inversamente proporcionais.

De tal forma, ao analisar o desenvolvimento de cada questão apresentada pelos alunos, identificou-se os seguintes grupos para caracterização:

<b>Grupo</b>	<b>Quantidade de testes</b>	<b>Critério de agrupamento</b>
G1	2	Efetua a operação de multiplicação entre os valores e apresenta a resposta final correta
G2	2	Monta os dados em ordem diretamente proporcional
G3	4	Efetua a operação de multiplicação de 120 por 8
G4	1	Realiza a extração dos dados
G5	7	Apresenta cálculo que não resolve o problema
G6	12	Apresenta apenas uma resposta para o problema.

**Quadro 6 – Agrupamento de resoluções da questão 3**  
Fonte: dados da pesquisa

Ao finalizar os agrupamentos, vale apresentar comentar as produções escritas dos alunos.

*Grupo G1 - (02 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G1, apresenta, como característica, a operação de multiplicação entre os valores o que leva a resposta final correta, considerando que, mesmo sem montar a regra de três simples com grandezas inversamente proporcionais, o aluno conseguiu obter o resultado esperado.

Handwritten work showing three calculations:

$$\begin{array}{r} 120 \\ \times 10 \\ \hline 1200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 150 \\ \times 8 \\ \hline 1200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 120 \\ \times 8 \\ \hline 960 \end{array}$$

**Figura 25 – Resolução apresentada no teste C103 – crédito 1**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Observando a figura 25, segue que o aluno multiplicou 120 por 10, 150 por 8 e 120 por 8, obtendo 150 como resultado.

*Grupo G2 - (02 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G2, revelam a montagem dos dados em ordem diretamente proporcional, ou de forma distinta ao esperado.

Handwritten work showing a proportion and a calculation:

$$10 \times x = 120$$

$$x = 8$$

$$120x = 80$$

$$x = \frac{80}{920} = x = 8,5$$

$$\begin{array}{r} 120 \overline{) 140} \\ \underline{40} \\ 0 \end{array}$$

**Figura 26 – Resolução apresentada no teste C101 – crédito 1**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Na figura 26, observa-se que o aluno montou os dados proporcionais em ordem distinta, multiplicou 120 por x e igualou com 8 x 10, isolou x obtendo 8,5.

A partir dessa resolução, vale destacar que ele apresenta o conceito de grandezas proporcionais, mas não pode-se afirmar se conceitua as inversas e as diretas. Infere-se que ele compreenda também o método de resolução ao trabalhar com regra de três simples.

**Figura 27 – Resolução apresentada no teste C114 – crédito 1**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Já na figura 27, observa-se que o aluno C114 montou os dados proporcionais em ordem distinta e dividiu 960 por 10 e do resultado somou 120 obtendo 216. Deve-se levar em conta o raciocínio utilizado, o qual demonstra ter domínio sobre o conceito de regra de três simples e de grandezas proporcionais, como citado na figura 26.

*Grupo G3 - (04 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G3, apresentam a efetuação a operação de multiplicação de 120 por 8. Tais medidas indicam os dias levados pelo pedreiro para a construção em 10 horas e o questionamento das 8 horas para construção.

**Figura 28 – Resolução apresentada no teste C107 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Ao observar a figura 28, nota-se que o aluno entendeu que deveria ser realizada a operação de multiplicação dos dois dados, ou seja, dias e horas. No entanto, quanto a correção do resultado, verifica-se que esse errou a operação ( $8 \times 1 + 1$ ) que resultaria em 9 e não em 2. Esse resultado, leva a reflexão se o aluno domina ou não a operação de multiplicação.

Uma outra resolução conveniente de ser mostrada, é a do aluno C118, que realiza mais de uma operação.

The image shows four handwritten mathematical operations on a piece of paper:

- On the left, a multiplication:  $10 \times 120 = 1200$ , with the result written as "40 dias".
- In the middle, a multiplication:  $120 \times 10 = 1200$ , with the result written as "1200 dias".
- To the right of the middle, a multiplication:  $120 \times 8 = 960$ .
- On the far right, a vertical addition of seven 120s:  $120 + 120 + 120 + 120 + 120 + 120 + 120 = 840$ .

Below the middle multiplication, there is a handwritten note: "120h = 5 dias".

**Figura 29 – Resolução apresentada no teste C118 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

Ele efetuou a multiplicação, revelando um pouco de seus pensamentos e ainda utilizou a soma de parcelas iguais a fim de verificar os seus resultados. Diante dos seus cálculos, o aluno evidenciou na sua resposta que será necessário 40 dias.

*Grupo G4 - (01 produção escrita)*

A produção escrita do Grupo G4, atenta-se na extração dos dados do problema e no registro feito pelo aluno a fim de mostrar que pensou que deveria realizar a adição entre os dados.

The image shows handwritten notes on a piece of paper:

- On the left, two lines of text: "10 h 120" and "8 h".
- On the right, a note in Portuguese: "eu não conseguiu entender a soma".

**Figura 30 – Resolução apresentada no teste C106 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

Extraí os dados do problema, no entanto, pela explicação utilizada, infere-se que o aluno não tenha abstraído o conceito de grandezas proporcionais, seja ela direta ou inversa, e mais ainda, não abstraiu o conceito de regra de três simples.

*Grupo G5 - (07 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G5, apresentam cálculos variados que não levam à resposta do problema proposto. Tais cálculos não possibilitam que os testes sejam agrupados nos outros grupos.

**Figura 31 – Resolução apresentada no teste C112 – crédito 2**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Nessa resolução, destaca-se a extração dos dados, contudo, não obtêm êxito na resolução da divisão, já que  $120 \div 8$  resulta em 15 e não em 150. No entanto, a resposta final do aluno corresponde a esperada, fazendo jus ao crédito 1 dado a ele.

**Figura 32 – Resolução apresentada no teste C113 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Já nessa, o aluno efetuou a operação de subtração entre 10 e 8, valores correspondentes as horas dadas e multiplicou por 120 que era o último dado restante do problema.

Pode ser que essa tenha sido a forma projetada de resolução a fim de usar todos os números mencionados no enunciado.

**Figura 33 – Resolução apresentada no teste C120 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Na figura 33, é registrado a multiplicação correta entre o valor correspondente ao total de horas de um dia e as oito horas pedidas no enunciado, resultando em 192 horas. Após isso, o aluno pode ter assimilado que necessitava subtrair a quantidade de hora encontrada pela quantidade de hora dada no problema.

Ele construiu 118 dias.

$$\begin{array}{r} 120 \\ - 2 \\ \hline 118 \end{array}$$

**Figura 34 – Resolução apresentada no teste C123 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Já nessa resolução, entende-se que o aluno subtraiu o valor das horas dadas, ou seja,  $10 - 8$ , que resulta em 2, e completou subtraindo dos dias já levados para construção da casa nesse determinado instante de tempo, obtendo como resultado 118 dias.

*Grupo G6 - (12 produções escritas)*

As produções escritas do grupo G6 têm como característica principal a ausência de cálculos escritos, mas todas apresentam uma resposta ou justificativa.

Em 100 dias.

**Figura 35 – Resolução apresentada no teste C109 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

A partir da figura, percebe-se que o aluno, registrou somente o valor, sendo que esse pode ter sido fornecido por um outro aluno, ou ainda, ter pensado em um número qualquer conveniente para responder.

10 h, 1 coisa em 120 dias.  
 8 h, 1 coisa em 105 dias.

**Figura 36 – Resolução apresentada no teste C115 – crédito 1**  
**Fonte: dados da pesquisa**

A figura 36 mostra-nos a capacidade interpretativa do aluno, o qual extraiu corretamente os dados, todavia, não registrou a forma com que obteve o resultado 105 dias para a construção da casa com um pedreiro que trabalha 8 horas diárias.



128 dias  
de 20 eu contei mais 8 dias ou  
seja eu somei

**Figura 37 – Resolução apresentada no teste C117 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

A=126 dias  
Eu tirei as horas e o tanto que  
deu transformei em dias e  
acrescentei

**Figura 38 – Resolução apresentada no teste C119 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

Fiquei em dúvida se dividir  
ou subtrair, multiplicar ou somar.

**Figura 39 – Resolução apresentada no teste C128 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

As respostas dadas nesses testes, assim como algumas respostas classificadas nesse grupo, revelam a não compreensão do problema e também a defasagem de conceitos matemáticos e abstração do conteúdo grandezas proporcionais e regra de três simples.

Na figura 37 e 38, por mais que essas não tenham vindas acompanhadas de resoluções os alunos ainda apresentaram uma resposta final, ao contrário do aluno C128, representado na figura 39, que revela a não compreensão do problema e mais ainda, a defasagem em conceitos de aritmética e efetuação de operações. Ele

não conseguiu identificar quais das quatro operações básicas se fazia necessário efetuar.

Ao observar as produções escritas correspondentes a essa questão, vale mencionar o domínio apresentado pelos alunos do algoritmo das quatro operações básicas, que mesmo sem necessidade, todas foram usadas, a coerência ao extrair os dias e as horas considerados pelo pedreiro e ainda, o domínio de alguns alunos ao lidar com grandezas direta ou inversamente proporcionais apresentando, algumas vezes, o resultado esperado.

#### 4.4 QUESTÃO 4

*Descritor: Resolver problema que envolva equações do 1º e/ou 2º graus.*

A resolução dessa questão exige a realização do cálculo da área de retângulo, a identificação das incógnitas correspondentes a base e a altura do retângulo, a efetuação de mudança de variável, e por fim, o cálculo da equação de 2º grau pelo método de Báskara.

De tal forma, ao analisar o desenvolvimento de cada questão apresentada pelos alunos, selecionou-se os seguintes grupos para caracterização:

<b>Grupo</b>	<b>Quantidade de testes</b>	<b>Critério de agrupamento</b>
G1	1	Efetua a operação de multiplicação da base pela altura, e obtém êxito na resolução da equação do 2º grau
G2	14	Apresenta cálculo que não resolve o problema
G3	1	Extraiu os dados do problema
G4	10	Apresenta apenas uma resposta para o problema.
G5	2	Não apresenta nenhum tipo de resolução

**Quadro 7 – Agrupamento de resoluções da questão 4**  
Fonte: dados da pesquisa



A resolução desse aluno revela que ele extraiu os dois valores apresentados no problema e os associou com o cálculo da operação de adição entre eles, obtendo assim, os valores da largura e altura dos quadros.

o quadro tem 4 lados }  $600 \times 10 = 6.000^2$   
 $600 \times 4 = 24.000$

---

$600 \div 4 = 150$  / a altura do quadro não é 150  
 altura

Figura 42 – Resolução apresentada no teste C104 – crédito 0  
 Fonte: dados da pesquisa

Já esse aluno, mostrou dominar a operação de divisão e ainda através do seu registro escrito, revelou que efetuou a operação de divisão por 4 devido o quadro possuir 4 lados.

$3600 \text{ cm}^2$   
 $600 \times 600 = 3600 \text{ cm}^2$

Figura 43 – Resolução apresentada no teste C112 – crédito 0  
 Fonte: dados da pesquisa

Essa produção apresenta o cálculo errado da multiplicação do valor da área do quadro, infere-se que esse aluno possa ter entendido que área calcula-se multiplicando o valor dado por ele mesmo, no entanto, não chega ao resultado esperado.

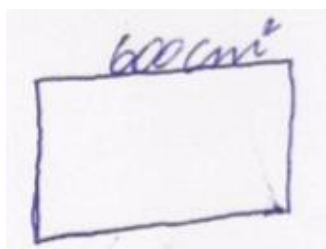
7.000  
 porque eu somei 10 + 600

Figura 44 – Resolução apresentada no teste C117 – crédito 0  
 Fonte: dados da pesquisa

Acredita-se que o aluno somou o número correspondente a dezena da primeira parcela e a centena da segunda parcela obtendo 7 como resultado e em seguida, contou os zeros, acrescentando-os no resultado, demonstrando entender que o provável cálculo de área se dá pela operação de adição dos valores do problema.

*Grupo G3 - (01 produção escrita)*

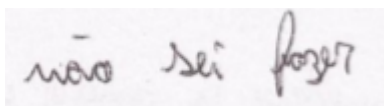
A produção escrita do Grupo G3, atenta-se na extração dos dados do problema e no registro feito pelo aluno a fim de mostrar que entendeu o desenho do quadro, no entanto, não demonstrou o domínio do conceito de área a fim de subsidiar a resolução da equação de 2º grau que seria posta através da substituição das incógnitas.



**Figura 45 – Resolução apresentada no teste C127 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

*Grupo G4 - (10 produções escritas)*

As produções escritas do grupo G4 têm como característica principal a ausência de cálculos escritos, mas todas apresentam uma resposta ou justificativa.



**Figura 46 – Resolução apresentada no teste C105 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

A partir da figura, percebe-se que o aluno revela a não compreensão do problema e também a defasagem de conceitos matemáticos e abstração do conteúdo área e equações do 2º grau.

NÃO ENTENDEI  
MAS TENTEI  
FAZER  
A ALTURA DO QUADRADO É  
DE 1024 CM<sup>2</sup>

**Figura 47 – Resolução apresentada no teste C111 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

A figura revela a capacidade interpretativa do aluno, o qual não registrou a forma com que obteve, no entanto, tentou fazer e registrar um resultado.

*Grupo G5 - (02 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G5, não revelaram nenhum tipo de registro, ou seja, completamente em branco,

Registros das produções escritas, mostram-nos que alguns dos alunos não dominam o conceito de área do retângulo, a qual é dada por base x altura, não obtêm êxito na substituição de incógnitas e isso reflete na resolução da equação de 2º grau que deveria ser resolvida a partir dos dados e interpretação do problema.

#### 4.5 QUESTÃO 5

*Descritor: Resolver problemas envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos.*

A resolução dessa questão exige a leitura dos dados a fim de subsidiar a realização do cálculo do consumo diário de cada aparelho e seu gasto, após a operação de multiplicação do valor de cada potência com seus respectivos tempo de uso diário e a soma todos os gastos, deveria considerar 30 dias de consumo para obter aproximadamente o valor do gasto mensal.

De tal forma, ao analisar o desenvolvimento de cada questão apresentada pelos alunos, selecionou-se os seguintes grupos para caracterização:



Grupo	Quantidade de testes	Critério de agrupamento
G1	1	Efetua a operação de multiplicação das potências com seus tempos diários
G2	8	Efetua a operação de multiplicação de 30 por 40
G3	7	Apresenta cálculo que não resolve o problema
G4	11	Apresenta apenas uma resposta para o problema.
G5	1	Não apresenta nenhum tipo de resolução

Quadro 8 – Agrupamento de resoluções da questão 5  
Fonte: dados da pesquisa

Ao finalizar os agrupamentos, vale comentar produções escritas dos alunos.

*Grupo G1 - (01 produção escrita)*

A produção escrita do Grupo G1, exhibe o cálculo da operação de multiplicação entre as potências de cada aparelho com seus tempos de uso diários.

Handwritten mathematical work showing calculations for a problem. The student has written "R: Curtaria aproximadamente 230,66800 ou 230,66 reais por mês" and several multiplication and addition problems. The calculations include:  $12 + 1,089 + 2 + 3,5 + 0,16 = d$ ;  $19,189 = d$ ;  $33 \cdot 0,3$ ;  $d \cdot 30 = 2$ ;  $19,189 \cdot 30 = 2$ ;  $576,670 = 2$ . There are also vertical multiplication problems:  $3227 \cdot 576,670 = 23966800$ ;  $33 \cdot 0,3 = 99$ ;  $3,3 \cdot 0,33 = 1089$ ;  $39,780 \cdot 0,30 = 11934$ .

Figura 48 – Resolução apresentada no teste C103 – crédito 1  
Fonte: dados da pesquisa

A observação da figura, leva-nos a pensar no caminho percorrido por esse aluno além de dominar o cálculo da operação de multiplicação, realiza a soma dos

valores obtidos através da multiplicação e ainda o cálculo aproximado diário, que foi multiplicado por 30 a fim de resultar no gasto mensal. Essa resolução apresenta-se muito perto da considerada correta, já que ele efetuou todos os passos necessários, no entanto, errou alguns números.

*Grupo G2 - (08 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G2, revelam a compreensão do cálculo da operação de multiplicação entre os dados 30 e 40, correspondentes, respectivamente, aos dias mensais e ao valor do Kwh.

$$\begin{array}{r} 30 \\ \times 40 \\ \hline 00 \\ 1200 \end{array}$$

**Figura 49 – Resolução apresentada no teste C116 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

$$\begin{array}{r} 30 \cancel{40} \quad 40 \\ 300,12 \times 30 \\ \hline 12.00 \end{array} \quad \text{será de 12 reais por mês.}$$

**Figura 50 – Resolução apresentada no teste C125 – crédito 0**  
Fonte: dados da pesquisa

A resolução do aluno C125 deixa claro o entendimento que ele teve da questão, ressaltando que o valor do consumo mensal era obtido através da multiplicação entre os dias do mês e o valor de cada Kwh. Vale destacar, que ele, além de sua interpretação, demonstrou domínio do cálculo da operação de multiplicação.

*Grupo G3 - (07 produções escritas)*

As produções escritas do Grupo G3, apresentam cálculos variados que não levam à resposta do problema proposto. Tais cálculos não possibilitam que os testes sejam agrupados nos outros grupos.



$$\begin{array}{r}
 1,5 \\
 9,3 \\
 0,2 \\
 0,35 \\
 0,10 \\
 \hline
 5,05
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 5,65 \\
 \times 30 \\
 \hline
 169,50 \\
 169,50 \\
 \hline
 169,50
 \end{array}$$

**Figura 51 – Resolução apresentada no teste C112 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Exibe-se na figura 51, a soma de todas as potências dos aparelhos selecionados, mostrando a domínio do cálculo de adição, apesar do erro na casa decimal, e da multiplicação, revelando que, o aluno, pode ter entendido que o valor do consumo mensal se dava pela soma das potências multiplicada pela quantidade de dias do mês.

$$\begin{array}{r}
 1,5 \\
 3,3 \\
 0,2 \\
 0,35 \\
 0,10 \\
 \hline
 5,45
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 18 \\
 10 \\
 10 \\
 6 \\
 1,3 \text{ min} \\
 \hline
 34,3 \text{ min}
 \end{array}$$

1 dia e 10h e 3min

**Figura 52 – Resolução apresentada no teste C118 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Já a figura 52, apresenta que o aluno conseguiu fazer a leitura dos dados apresentados, mostra que domina a operação com números decimais, obtendo êxito na adição e mais ainda, considerando que extraiu dados um pouco coerentes na coluna de tempo de uso diário, esse considerou a quantidade de dias que eles levariam para gastar isso.

*Grupo G4 - (11 produções escritas)*

As produções escritas do grupo G4 têm como característica principal a ausência de cálculos escritos, mas todas apresentam uma resposta ou justificativa.

**Figura 53 – Resolução apresentada no teste C106 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

O registro do aluno C106, mesmo sem obter indícios de como chegou ao resultado, afirma que o consumo é de 200 durante os 30 dias estipulados e ele ainda indica que não domina a operação de adição exigida no problema.

**Figura 54 – Resolução apresentada no teste C108 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

Já nessa resposta, o aluno afirma não confirmar o cálculo que fez, no entanto, esse não revela o porquê de tal afirmação, afinal, não mostrou os cálculos realizados.

**Figura 55 – Resolução apresentada no teste C119 – crédito 0**  
**Fonte: dados da pesquisa**

O aluno C119 registra o valor que considerou ser gasto no consumo mensal, todavia, não apresentou cálculos, mas escreveu que efetuou a operação de adição das potências apresentadas no quadro e ainda efetuou a multiplicação pelo valor apresentado por 1 Kwh.

*Grupo G5 - (01 produção escrita)*

A produção escrita do Grupo G5, não revelou nenhum tipo de registro, ou seja, completamente em branco.

Nessa questão, era necessário a leitura do consumo diário de cada aparelho e seu gasto, levando o aluno a calcular a multiplicação entre os valores do quadro apresentado e, ao encontrar os resultados individuais, esses deveriam ser somados e ainda multiplicados por 30 considerando os dias de consumo. Todavia, os alunos, em sua maioria, multiplicaram os valores 30 e 40, outros fizeram a leitura dos dados e encontrou-se em alguns testes o cálculo da multiplicação dos dados acompanhado com a soma dos resultados, alcançando sucesso no método de resolução. Alguns registros, mostraram também que os alunos dominam o algoritmo da operação de adição.

De acordo com Macedo (1999) “é certo, também, que professores não investem, às vezes, muito tempo na leitura, discussão e análise do problema proposto, deixando que o aluno faça isso por si mesmo”, ou seja, pode ser que por esse tipo de questão não ser muito evidenciado nas escolas, se constituíram de um obstáculo.

Foi mencionado na fundamentação teórica da pesquisa que a avaliação deve ser efetivada diante de diversos instrumentos, entre eles: observações, registros, debates, auto avaliações, reflexões, trabalhos em grupos, participações em sala de aula e em atividades propostas, seminários, provas dissertativas, portfólios, entre outros. Destarte, a prova escrita é muito utilizada como forma de avaliação e ela traz um resultado, ou seja, uma nota, correspondente ao desenvolvimento do aluno naquele determinado momento e conteúdo.

Segundo Ronca (2005, p.20), “como a prova, a nota passa a ser meta obsessiva de professores, alunos e pais, símbolo concreto que traduz possível estudo ou esforço”, ou seja, as notas transparecem o desenvolvimento do aluno, fazendo com que eles desejem saber se as notas são azuis ou vermelhas, sem se preocuparem como ocorreu esse resultado.

Diante disso, foi selecionada mais essa maneira de expressar os resultados obtidos a partir da análise da produção escrita dos alunos, a qual revela a nota atingida pelo aluno, caso fosse considerada no seu desempenho escolar. Como cada uma das cinco questões receberam créditos, e o crédito 2 era o máximo possível de se obter, devido considerar a resolução totalmente correta, o teste apresentou o valor 10,0 e as notas atingidas pelos alunos estão dispostas no quadro 9.

Código	Nota	Código	Nota	Código	Nota	Código	Nota
C101	3,0	C108	0,0	C115	2,0	C122	1,0
C102	2,0	C109	0,0	C116	1,0	C123	1,0
C103	8,0	C110	4,0	C117	1,0	C124	1,0
C104	0,0	C111	4,0	C118	2,0	C125	2,0
C105	2,0	C112	2,0	C119	0,0	C126	0,0
C106	1,0	C113	1,0	C120	0,0	C127	0,0
C107	0,0	C114	2,0	C121	1,0	C128	1,0

**Quadro 9 – Notas dos testes**

Fonte: dados da pesquisa

Observando as notas apresentadas, verifica-se que a média geral dos alunos, obtida através da soma de todas as notas e dividida pela quantidade de testes, ( $42,0 \div 28$ ) foi de 1,5. Ressalta-se ainda que, 27 alunos desenvolveram corretamente 50 % ou menos do teste e um aluno desenvolveu 80 %, ou seja, apresentam defasagem em alguns conteúdos já trabalhados em séries anteriores, os quais servem, muitas vezes, de subsídio para o aprofundamento de outros.

Conquanto, nenhum aluno acertou 100% do teste e isso pode-se levar a acreditar que o domínio do conhecimento matemático é necessário, porém não suficiente, o que faz refletir sobre a maneira com que está sendo ensinada a matemática nas escolas.

Neste sentido, vale lembrar que a avaliação deve ser um processo contínuo e que ocorre dia após dia, visando a correção de erros e encaminhando o aluno para a aquisição de conhecimentos necessários a fim de garantir uma aprendizagem de qualidade e para isso faz-se necessária uma reflexão em torno da prática pedagógica, desde o planejamento até a sua efetivação em prol do ensino e da aprendizagem.

## 5 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Esta pesquisa teve como um dos principais objetivos analisar as contribuições da análise da produção escrita como estratégia de avaliação diagnóstica de alunos do 1º ano do Ensino Médio. Para isso, os referenciais teóricos utilizados foram sobre avaliação, avaliação diagnóstica, análise da produção escrita. Além disso, um instrumento de avaliação, no caso, um teste diagnóstico, foi construído para avaliar pontualmente as habilidades dos alunos.

De modo geral, os objetivos lançados foram alcançados com sucesso e o fato de analisar a produção escrita foi gratificante.

Com relação aos descritores que foram considerados para a análise da produção escrita, utilizar relações métricas no triângulo retângulo para resolver problemas significativos; resolver problema envolvendo noções de volume; resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas; resolver problema que envolva equações do 1º e/ou 2º grau e resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos não foram alcançados como esperado na resolução de cada questão, mostrando a defasagem de alguns conteúdos (teorema de Pitágoras; conceitos de volume e capacidade; razão e proporção; regra de três simples; medidas de área e equação do 2º grau) que já foram vistos em séries anteriores, levando a reflexão sobre como agir perante conteúdo a serem trabalhados a partir dos pré-requisitos não dominados, afinal, o maior desafio do professor se torna o de organizar e tratar os conteúdos matemáticos previstos no currículo, sendo esse, muitas vezes considerado como espiral, ou seja, aquele que retoma frequentemente temas já trabalhados e incorpora novos elementos para ampliar a aplicação e o significado dos conhecimentos matemáticos.

Pretendeu-se mostrar alguns significados no ato de avaliar e na importância de valorizar o que o aluno registra, sendo esses registros formais ou não, corretos e errados. Cada registro possui sua particularidade e revela curiosidade sobre os conhecimentos do aluno no seu processo de ensino e aprendizagem.

Ao caracterizar a questão 1, vale apresentar que os alunos, em sua maioria, demonstraram ter domínio do algoritmo das quatro operações básicas, capacidade

de interpretação, haja vista que era necessário conhecer o caminho percorrido por Ana e João e, em particular, um demonstrou o entendimento no ato de reescrever o problema para melhor compreensão.

A questão 2 revelou o domínio do algoritmo das operações básicas, a associação de volume com multiplicação por alguns alunos e ainda o grande número de registros escritos sem mostrar o cálculo utilizado e o método de realização do problema.

Ao observar a questão 3, vale mencionar o domínio apresentado pelos alunos do algoritmo das quatro operações básicas, que mesmo sem necessidade, todas foram usadas, a coerência ao extrair os dias e as horas considerados pelo pedreiro e ainda, o domínio de alguns alunos ao lidar com grandezas direta ou inversamente proporcionais apresentando, algumas vezes, o resultado esperado.

Já a questão 4, mostra que alguns dos alunos não dominam o conceito de área do retângulo, a qual é dada por base  $\times$  altura, não obtêm êxito na substituição de incógnitas e isso reflete na resolução da equação de 2º grau que deveria ser resolvida a partir dos dados e interpretação do problema.

E por fim, a análise da questão 5, a qual era necessário a leitura do consumo diário de cada aparelho e seu gasto, revelou que os alunos multiplicaram os valores 30 e 40, outros fizeram a leitura dos dados e encontrou-se em alguns testes o cálculo da multiplicação dos dados acompanhado com a soma dos resultados, alcançando sucesso no método de resolução. Alguns registros, mostraram também que os alunos dominam o algoritmo da operação de adição.

Os resultados de cada questão, leva-nos a reflexão sobre a prática diária docente, levando em consideração as formas de avaliar dos alunos, os objetivos das tarefas propostas, se a forma de trabalho é interessante e proveitosa por parte dos alunos e professor e ainda sobre acertos e erros ocorridos por meio da interpretação e respostas dos alunos. Esses, podem apresentar, não somente o domínio do conteúdo, mas também a falta de coerência da questão proposta.

O importante é entender que avaliar não consiste somente em fazer provas e dar nota, avaliar é um processo pedagógico contínuo, que ocorre dia após dia, buscando corrigir erros e construir novos conhecimentos, por isso, é importante dar ênfase na avaliação diagnóstica, a qual deve ser voltada para o levantamento das

dificuldades dos alunos, com vistas à correção de rumos, à reformulação de procedimentos didáticos ou até mesmo dos objetivos.

Ao entendimento de Hadji (1994) quando mencionada a avaliação diagnóstica refere-se a exploração ou identificação de algumas características de um aluno, dando apoio a sequencias educacionais de formação.

Espera-se que este trabalho, além de corroborar com próximas investigações sobre análise da produção escrita, possa contribuir também para que professores, que ensinam matemática na Educação Básica, incluam, esse método de avaliação nas suas práticas, uma vez que apenas o resultado apresentado traz poucos indícios sobre a aprendizagem desses alunos e as informações obtidas possam auxiliar no planejamento de futuras intervenções, com o intuito de explorar, identificar, adaptar as competências e aprendizagem dos alunos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA JUNIOR, V. P. **Avaliação Institucional**: considerações sobre algumas tendências teórico-metodológicas em curso na educação superior brasileira. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de Campinas, 1998.

ALVES, R. M. F. **Estudo da produção escrita de alunos do Ensino Médio em questões de matemática**. 2006. 158 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições, 1977. Tradução: Luís Antero e Augusto Pinheiro, 1997/

BARLOW, M. **Avaliação escolar**: mitos e realidades. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BASSO, A.; SÁNCHEZ, J.M.C. **Avaliação em matemática**: novas possibilidades. In: Encontro Gaúcho de Educação Matemática, 5, 2009. Ijuí - RS, 02 - 05 jun 2009.

BRADLEY, J. **Methodological issues and practices in qualitative research**. Library Quarterly, 1993.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: **Prova Brasil**: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB; Inep, 2008.



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

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica**. 2014. Disponível em: <<http://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/inep/sistema-nacional-de-avaliacao-da-educacao-basica-saeb>>. Acesso em: 20 agosto 2014.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Prova Brasil**. 2014. Disponível em: <<http://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/inep/prova-brasil>>. Acesso em: 20 agosto 2014.

BURIASCO, R.L.C. **Avaliação em Matemática**: um estudo das respostas de alunos e professores. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista - Campus de Marília, 1999.

\_\_\_\_\_. **Algumas considerações sobre avaliação educacional**. Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, n.22, p.155-177, jul/dez.2000.

\_\_\_\_\_. **Sobre avaliação em Matemática**: uma reflexão. Educação em Revista. Belo Horizonte, n.36, p.255-263, dez. 2002.

\_\_\_\_\_; CYRINO, M.C.C.T.; SOARES, M.T.C. **Manual para correção das provas com questões abertas de matemática**: AVA/2002. Curitiba: SEED/CAADI, 2003.

\_\_\_\_\_. **Análise da produção escrita**: a busca do conhecimento escondido. In: ROMANOWSKI, J. P.; MARTINS, P. L. O.; JUNQUEIRA, S. R. A. (orgs.) Conhecimento local e conhecimento universal: a aula, aulas nas ciências naturais e exatas, aulas nas letras e nas artes. Curitiba: Champagnat, 2004.

\_\_\_\_\_; FERREIRA, P.E.A.; CIANI, A.B. **Avaliação como Prática de Investigação** (alguns apontamentos). Bolema, Rio Claro, n.33, p.69-96, 2009.

CANDAU, V.M (Org). **Rumo a uma nova dietética**. Petrópolis: Vozes, 1998.

DALTO, J. O. **A produção escrita em matemática**: análise interpretativa da questão discursiva de matemática comum à 8 série do ensino fundamental e a 3ª série do ensino médio da AVA/2002. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2007.

\_\_\_\_\_; BURIASCO, R.L.C. **A avaliação como atividade de investigação: contribuições da análise da produção escrita**. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 4, 2009. Brasília. Anais, Brasília: SBEM, 25 - 28 out 2009.

DE LANGE, J. **Mathematics, Insight and Meaning**. Utrecht: OW &OC, 1987.

ESTEBAN, M.T. **Avaliação**: uma prática em busca de novos sentidos. 5.ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

FERREIRA, P. E. A. **Análise da produção escrita de professores da educação básica em questões não-rotineiras de matemática**. 2009. 166f. Dissertação (Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

\_\_\_\_\_. **Enunciados de tarefas de matemática: um estudo sob a perspectiva da educação matemática realística**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.

GARNICA, A. V. M. História Oral e Educação Matemática. In: BORBA, M.C.; ARAÚJO, J.L. (Orgs.) **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, p.77-98, 2004.

HADJI, C. **A avaliação, Regras do Jogo das intenções aos instrumentos**. 4. Ed. Portugal: Porto Editora, 1994.

HAYDT, R.C. **Avaliação no Processo Ensino - Aprendizagem**. São Paulo: Ática S.A.,1988.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

\_\_\_\_\_. 2004. Disponível em:  
<<http://www.moodle.ufba.br/mod/book/view.php?id=9832&chapterid=9171>>.

Acesso em: 15 maio 2014.

LUCKESI, C.C. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. 9.ed. São Paulo: Cortez, 1999.

\_\_\_\_\_. **Avaliação da aprendizagem**: compreensão e prática. Entrevista concedida ao *Jornal do Brasil*. 2000. Disponível em:  
<<http://www.luckesi.com.br/artigosavaliacao.htm>>. Acesso em: 17 maio 2014.

MACEDO, L. **Competências e Habilidades: Elementos para uma reflexão pedagógica**. 2014. Disponível em:  
<<http://www.cefetsp.br/edu/eso/competenciashabilidades.html>>. Acesso em: 30 out. 2014.

MACHADO, M. A. C. A. **Diagnóstico para superar o tabu da avaliação nas escolas**. AMAE Educando, n.255, out. 1995.

NAGY-SILVA, M.C. **Do observável ao oculto: um estudo da produção escrita da 4ª série em questões de matemática.** 2005. 114p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

NEGRÃO DE LIMA, R. C. **Avaliação em matemática: análise da produção escrita de alunos da 4ª série do ensino fundamental em questões discursivas.** 2006. 181f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

NÉRICI, I.G. **Introdução à orientação Educacional.** 5.ed. São Paulo: Atlas, 1987.

PAVANELLO, R.M; NOGUEIRA, C.M.I. **Avaliação em Matemática:** algumas considerações. Estudos em Avaliação Educacional, v.17, n.33, 2006.

PEREGO, S. C. **Questões abertas de matemática:** um estudo de registros escritos. 2005. 104f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

PONTE, J.P. **O estudo de caso na investigação em Educação Matemática.** Quadrante, Lisboa, v.3, n.1, 1994.

RABELO. **Avaliação da aprendizagem no Ensino Fundamental.** Disponível em:< <http://www.uel.br/ceca/pedagogia/pages/arquivos/WANESSA%20FEDRIGO.PDF>>. Acesso em: 10 maio 2014.

RONCA, P. C.; TERZI, C. A. **A prova operatória.** 30. ed. Local: Edesplan, 2005.

SANTOS, E.R. **Estudo da Produção Escrita de Estudantes do Ensino Médio em Questões Discursivas Não Rotineiras de Matemática.** Dissertação (Mestrado em

Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

SAVIANI, D. **Pedagogia Histórico-crítica**: primeiras aproximações. São Paulo: Cortez: Autores Associados, 1991.

\_\_\_\_\_. O trabalho como princípio educativo frente às novas tecnologias. In: **Trabalho e Educação**: um debate multidisciplinar. Petrópolis: Vozes, 1994.

SEGURA, R. de O. **Estudo da produção escrita de professores em questões discursivas de matemática**. 2005. 176f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2005.

STRAUSS, A. **Pesquisa qualitativa: técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada**. Porto Alegre: Artmed. 2008.

VASCONCELLOS, C. S. **Avaliação da aprendizagem**: práticas de mudança. São Paulo, Libertad, 1998.

VERGANI, T. **Um horizonte de possíveis**: sobre uma educação matemática viva e globalizante. Lisboa: Universidade Aberta, 1993.

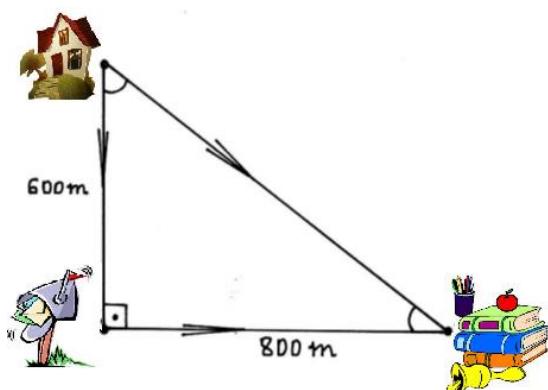
VIOLA DOS SANTOS, J. R. **O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática**. 2007. 108f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

## **APÊNDICE A - Teste Diagnóstico**

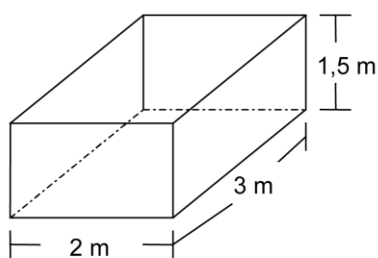


## ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA COMO ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO DIGNÓSTICA NO ENSINO MÉDIO

1- João e Ana partiram da casa dela com destino à escola. Ele foi direto da casa para a escola e ela passou pelo correio depois seguiu para a escola, como mostra a figura. De acordo com os dados apresentados, informe em metros a distância percorrida por Ana a mais do que a percorrida por João.



2- Uma caixa d'água, com a forma de um paralelepípedo, mede 2 metros de comprimento por 3 metros de largura e 1,5 metro de altura. A figura ilustra essa caixa. Calcule o volume da caixa d'água em  $\text{cm}^3$ .



3- Trabalhando 10 horas por dia, um pedreiro constrói uma casa em 120 dias. Em quantos dias ele construirá a mesma casa, se trabalhar 8 horas por dia?

4- Uma galeria vai organizar um concurso de pintura e faz as seguintes exigências:

1ª: A área de cada quadro deve ser  $600 \text{ cm}^2$ .

2ª: Os quadros precisam ser retangulares e a largura de cada um deve ter 10 cm a mais que a altura.



Sabendo disso, qual deve ser a altura dos quadros?

5- Podemos estimar o consumo de energia elétrica de uma casa, considerando as principais fontes desse consumo. Pense na situação em que apenas os aparelhos que constam da tabela abaixo, fossem utilizados diariamente da mesma forma.

Tabela 1: Potência e o tempo efetivo de uso diário de cada aparelho doméstico.

Aparelho	Potência (KW)	Tempo de uso diário (horas)
Ar condicionado	1,5	8
Chuveiro elétrico	3,3	1/3
Freezer	0,2	10
Geladeira	0,35	10
Lâmpadas	0,10	6

Supondo que o mês tenha 30 dias e que o custo de 1KWh é de R\$0,40. Qual será aproximadamente o consumo de energia elétrica mensal dessa casa?



**APÊNDICE B - Quadros de descrição**

**QUADRO DE DESCRIÇÃO – QUESTÃO 1**

ALUNO	CRÉDITO	C/C <sup>2</sup>	DESCRIÇÃO
C101	1	1.1	Somou 600 e 800 e reescreveu o problema para melhor entender da seguinte forma: " <i>Ana passou pelo correio: Ela percorreu 1.400 metros. João foi direto: João foi direto para a escola intão ele percorreu 600 m</i> ".
C102	1	1.2	Somou 800 e 600, subtraiu 1400 e 800 e respondeu que " <i>600 metros que Ana percorreu mais que João</i> ".
C103	2	2.1	Utilizou o Teorema de Pitágoras para encontrar quantos metros fora percorrido por João e subtraiu 1.400 e 1.000 obtendo 400 metros, coerente com a resposta esperada.
C104	0	0.1	Multiplicou 800 por 600 obtendo 480.000.
C105	0	0.2	Registrou: " <i>Ela andou 400 metros a mais que ele</i> ".
C106	1	1.3	Somou 600 e 800 obtendo 1.400 m.
C107	9	9.1	Deixou em branco
C108	0	0.3	Registrou: " <i>Ela percorreu 1.400 metros passando pelo correio para ir a escola. Ele percorreu 800 metros indo direto a escola</i> ".
C109	0	0.4	Multiplicou 800 por 600 obtendo 4.800.
C110	0	0.5	Registrou: " <i>200 m</i> ".
C111	2	2.2	Registrou: " <i>Ana percorreu 1.400 m. João percorreu 1.000 m. Ana percorreu 400 m a mais que João</i> ".
C112	0	0.5	Subtraiu 800 de 600 obtendo 200 m e registrou: " <i>Ana percorreu a mais que João 200 m</i> ".
C113	1	1.3	Somou 600 e 800 obtendo 1.400.
C114	0	0.6	Subtraiu 800 e 600 obtendo 200 m.
C115	1	1.4	Somou 800 e 600, somou 600 e 800 e 200 e registrou: " <i>João = 1.400 m. Ana = 1.600 m. Ana percorreu 200 m a mais que João</i> ".
C116	1	1.3	Somou 800 e 600 e registrou: " <i>A percorrida de Ana é a mais do que a do João 1.400</i> ".
C117	1	1.3	Somou 600 e 800 e registrou: " <i>Ana percorreu 1.400 m a mais do que o João para chegar até a escola</i> ".
C118	1	1.3	Somou 600 e 800 obtendo 1.400 m.
C119	0	0.7	Somou 800 + 600 + 90 correspondente ao ângulo, obtendo 1.490 m.
C120	0	0.4	Multiplicou 800 por 600 obtendo 4.800.
C121	1	1.3	Somou 600 e 800 e registrou " <i>Ana percorreu 1.400 m e João percorreu 800 m</i> ".
C122	1	1.5	Somou 600 e 800 e registrou: " <i>Ana percorreu 600 m a mais que João</i> ".
C123	0	0.4	Multiplicou 600 por 800 obtendo 4.800.
C124	0	0.8	Multiplicou 800 por 600 obtendo 6.400.
C125	1	1.3	Somou 600 e 800 e registrou: " <i>1.400 a mais do que João</i> ".
C126	0	0.5	Subtraiu 800 de 600 obtendo 200 m.
C127	0	0.9	Indicou o caminho percorrido por Ana e João.
C128	1	1.3	Somou 600 e 800 e registrou: " <i>1.400 m a mais que João</i> ".

**QUADRO DE DESCRIÇÃO – QUESTÃO 2**

ALUNO	CRÉDITO	C/C	DESCRIÇÃO
C101	1	1.1	Multiplicou 2, 3 e 1,5 obtendo 8, multiplicou 8,0 e 300 obtendo 24.00 e registrou: "Da 8,0 eu não sei transformar em cm <sup>3</sup> , eu acho que da 24.000".
C102	1	1.2	Multiplicou 1,5 por 3 obtendo 4,5.
C103	1	1.3	Multiplicou cada medida (2, 3 e 1,5) por 10 e após multiplicou 30 por 20 obtendo 600 e desse resultado multiplicou por 15 obtendo 9000 cm <sup>3</sup> .
C104	0	0.1	Registrou: "Não consegui fazer, dúvidas".
C105	0	0.1	Registrou: "Eu não sei fazer".
C106	0	0.1	Registrou: "Não sei fazer, as contas dos metros da caixa".
C107	9	9.1	Deixou em branco
C108	0	0.2	Registrou: "O volume da caixa de água é 6,5".
C109	0	0.3	Dividiu 15 por 3 e registrou: "O volume é de 5 metros".
C110	0	0.4	Registrou: "9.000cm <sup>3</sup> ".
C111	0	0.4	Registrou: "9.000cm <sup>3</sup> ".
C112	0	0.5	Somou 3, 2 e 1,5 obtendo 6,5.
C113	0	0.1	Registrou: "Não sei".
C114	1	1.4	Multiplicou 2, 3 e 1,5 obtendo 9 e dividiu por 100 obtendo 0,9.
C115	0	0.6	Somou 15, 3 e 2 obtendo 2.000 cm <sup>3</sup> .
C116	0	0.7	Multiplicou 15 por 2 e do resultado dividiu por 3 obtendo 10 cm.
C117	0	0.1	Registrou: "Não sei fazer, não tenho ideia, esqueci como fazer esse exercício".
C118	1	1.5	Multiplicou 1,5 por 2 obtendo 3,0.
C119	0	0.8	Somou 1,5 3 e 2 obtendo 6,5 m e registrou: "Somei comprimento com a largura mais a altura e multipliquei por 100, 650 cm".
C120	0	0.9	Multiplicou 15 por 2 e do resultado multiplicou por 3 obtendo 60.
C121	0	0.10	Somou 2 e 3 e subtraiu 10, do resultado somou 1,5 e 1,5 obtendo 4,0 cm <sup>3</sup> .
C122	0	0.11	Extraí dados diferenciados e dividiu 26 por 3 obtendo 8,6 cm.
C123	1	1.6	Multiplicou 1,5 por 3 e do resultado multiplicou por 2, somou 5 e 10 obtendo 15 cm <sup>3</sup> .
C124	1	1.7	Multiplicou 3 por 2 e somou 1,5 e 1,5, após somou 6 e 30 obtendo 6,30 m.
C125	1	1.5	Multiplicou 1,5 por 2.
C126	0	0.13	Somou 1,5 e 3.
C127	0	0.14	Considerou 1m = 100 cm, somou 2, 3 e 1,5 obtendo 6,5 m e registrou: "Volume da caixa d'água é de 650 cm".
C128	0	0.1	Registrou: "Não entendi".

**QUADRO DE DESCRIÇÃO – QUESTÃO 3**

ALUNO	CRÉDITO	C/C	DESCRIÇÃO
C101	1	1.1	Montou os dados proporcionais em ordem distinta, multiplicou 120 por x e igualou com 8 x 10, isolou x obtendo 8,5.
C102	0	0.1	Multiplicou 120 por 8.
C103	2	2.1	Multiplicou 120 por 10, 150 por 8 e 120 por 8, obtendo 150 como resultado.
C104	0	0.2	Multiplicou 120 por 10 e 120 por 8, dividiu 120 por 8 obtendo 15.
C105	2	2.2	Registrou: "150 dias".
C106	0	0.3	Extraíu os dados do problema e registrou: "Eu não consegui entender a soma".
C107	0	0.1	Multiplicou 120 por 8
C108	0	0.4	Registrou: "Ele construiu a mesma casa em 118 dias.
C109	0	0.5	Registrou: "Em 100 dias".
C110	2	2.2	Registrou: "150 dias".
C111	2	2.2	Registrou: "150 dias".
C112	2	2.3	Dividiu 120 por 8 obtendo 150 dias.
C113	0	0.6	Efetou a operação de subtração entre 10 e 8 e multiplicou por 120.
C114	1	1.2	Montou os dados proporcionais em ordem distinta e dividiu 960 por 10 e do resultado somou 120 obtendo 216.
C115	1	1.3	Registrou: "10h, 1 casa em 120 dias. 8h, 1 casa em 105 dias".
C116	0	0.1	Multiplicou 120 por 8
C117	0	0.7	Registrou: "128 dias de 10 eu contei mais 8 dias ou seja eu somei".
C118	0	0.8	Multiplicou 120 por 10 e 120 por 8, registrou "120 h=5 dias" e "40 dias".
C119	0	0.9	Registrou: "126 dias, eu tirei as horas e o tanto que deu transformei em dias e acrescente".
C120	0	0.10	Multiplicou 24 por 8 e do resultado subtraíu 120.
C121	0	0.11	Multiplicou 10 por 120, subtraíu 120 por 2 e registrou: "Construirá em 140 dias".
C122	0	0.12	Dividiu 120 por 10 e registrou: "10 = 12 casas por hora, 8 = 10 casas por hora".
C123	0	0.13	Subtraíu 120 de 2 e registrou: "Ele construirá 118 dia".
C124	0	0.14	Registrou: "10h = 120 dia para constrói uma casa, 8h = 180 dia para constrói a mesma casa".
C125	0	0.15	Dividiu 10 por 120 e registrou: "Não sei fazer".
C126	0	0.16	Registrou: "125 horas".
C127	0	0.17	Registrou: "10h = uma casa a 120 dias, 8h por dia".
C128	0	0.18	Registrou: "Fiquei em dúvidas se dividir ou subtrair, multiplicar ou somar".

**QUADRO DE DESCRIÇÃO – QUESTÃO 4**

ALUNO	CRÉDITO	C/C	DESCRIÇÃO
C101	9	9.1	Deixou em branco
C102	0	0.1	Somou 600 e 10 e registrou: "610 (largura) e 600 (altura)".
C103	2	2.1	Realizou a substituição de variáveis de y por x+10, multiplicou os valores encontrando a equação do 2 grau, aplicou a fórmula de Báskara e registrou: "Altura é 20 cm e largura é 30 cm".
C104	0	0.2	Multiplicou 600 por 10 e 600 por 4, dividiu 600 por 4 e registrou: "O quadro tem 4 lados. A altura dos quadros são 1,50 de altura".
C105	0	0.3	Registrou: "Não sei fazer".
C106	0	0.4	Registrou: "A = 600".
C107	9	9.1	Deixou em branco
C108	0	0.5	Dividiu 600 por 2 e registrou: "O quadro deve ter 300 cm <sup>2</sup> de altura e 300 cm <sup>2</sup> de largura".
C109	0	0.6	Dividiu 600 por 10 e registrou: "Será de 60 m".
C110	2	2.2	Registrou: "20 cm".
C111	0	0.7	Registrou: "Não entendi, mas tentei fazer. A altura do quadro é de 1.024 cm <sup>2</sup> ".
C112	0	0.8	Multiplicou 600 por 600
C113	0	0.9	Registrou: "A = 600 cm <sup>2</sup> e A1 = 10 cm + ".
C114	0	0.10	Subtraíu 600 de 20, dividiu o resultado por 4 e registrou: "A altura será 145".
C115	0	0.11	Multiplicou 20 por 20 e registrou: "400 cm".
C116	0	0.12	Multiplicou 600 por 10 e registrou: "A altura é 600 cm".
C117	0	0.13	Somou 600 + 10 obtendo 7.000.
C118	0	0.1	Somou 600 e 10
C119	0	0.14	Registrou: "300 cm <sup>2</sup> , eu dividi a área porque os quadros tinha que ser retangulares".
C120	0	0.15	Multiplicou 600 por 10 obtendo 600.
C121	0	0.16	Somou 40 e 10 e registrou: "Deve ser a largura de 50 cm <sup>2</sup> ".
C122	0	0.17	Dividiu 600 por 4 e do resultado somou 10 e registrou: "A altura dos quadros deve ser 160 cm".
C123	0	0.18	Multiplicou 600 por 10 obtendo 6.
C124	0	0.19	Multiplicou 600 por 2 e depois por 10 obtendo 12.000.
C125	0	0.3	Registrou: "Não sei fazer".
C126	0	0.3	Registrou: "Não consegui fazer".
C127	0	0.20	Desenhou um retângulo de lado 600 cm <sup>2</sup> .
C128	0	0.3	Registrou: "Não entendi".

**QUADRO DE DESCRIÇÃO – QUESTÃO 5**

ALUNO	CRÉDITO	C/C	DESCRIÇÃO
C101	0	0.1	Multiplicou 30 por 40.
C102	0	0.1	Multiplicou 30 por 40.
C103	1	1.1	Efetou operações de multiplicação (3,3 por 0,3 / 0,35 por 10 / 0,10 por 6 / 1,5 por 8) e soma os resultados obtendo 19,189, multiplicou por 30 e registrou: "Custaria aproximadamente 230,66800 ou 210,66 reais por mês".
C104	0	0.2	Registrou: "1 kwh é de R\$ 0,40. Essa eu não consegui fazer, tive dúvidas".
C105	0	0.3	Registrou: "Não sei fazer".
C106	0	0.4	Registrou: "Eu não consegui soma a energia que ele gasta" e "30 dias o consumo 200".
C107	9	9.1	Deixou em branco.
C108	0	0.3	Registrou: "Não achei a resposta ezata porque não bateu a resposta com o cálculo que eu fiz".
C109	0	0.3	Registrou: "Eu não sei desenvolver esse tipo de questão".
C110	0	0.3	Registrou: "Não sei".
C111	0	0.3	Registrou: "Não entendi, porque está confuso".
C112	0	0.5	Somou 1,5 , 3,3 , 0,2 , 0,35, 0,10 e multiplicou por 30 obtendo 169,50.
C113	0	0.6	Registrou: "30 D, 0,40 KW".
C114	0	0.5	Somou 1,5 , 3,3 , 0,2 , 0,35, 0,10 , multiplicou por 30 e do resultado multiplicou por 0,40 obtendo 5540,00.
C115	0	0.1	Multiplicou 30 por 40 obtendo 120
C116	0	0.1	Multiplicou 30 por 40 obtendo 700
C117	0	0.7	Registrou: "1/3 o consumo de energia elétrica mensal dessa casa? Porque 1/3 mostra que claramente o consumo de 0,40 é compatível: eu pensei".
C118	0	0.5	Somou 1,5 , 3,3 , 0,2 , 0,35, 0,10 obtendo 5,45, somou 18, 10, 10, 6, 1,3 obtendo 34,3 e registrou: "1 dia e 10 h e 3 mim".
C119	0	0.8	Registrou: "R\$ 6,80. Eu somei todas as potências (KW) e multipliquei por 40 centavos".
C120	0	0.1	Multiplicou 30 por 40 e registrou: "Seria 1.200 por mês".
C121	0	0.9	Somou 30 e 40
C122	0	0.1	Multiplicou 30 por 40 e registrou: "O custo mensal R\$ 12,00".
C123	0	0.1	Multiplicou 30 por 40
C124	0	0.10	Extraíu os dados do problema e somou (8, 1/3, 10, 10, 6) obtendo 35/6.
C125	0	0.11	Dividui, multiplicou 30 por 40 e registrou: "Será de 12 reais por mês".
C126	0	0.12	Multiplicou 40 por 10, 40 por 35, 15 por 40, 33 por 40.
C127	0	0.13	Registrou: "Ar condicionado = R\$ 0,60. Chuveiro elétrico = R\$ 1,80. Freezer = R\$ 0,40. Geladeira = R\$ 0,55. Lâmpadas = R\$".
C128	0	0.14	Multiplicou 3 por 4

Matriz de Referência de Matemática: Temas e seus Descritores – 8ª série/9º ano do  
Ensino Fundamental



As matrizes de matemática estão estruturadas por anos e séries avaliadas. Para cada um deles são definidos os descritores que indicam uma determinada habilidade que deve ter sido desenvolvida nessa fase de ensino. Os descritores não contemplam todos os objetivos de ensino, mas apenas aqueles considerados mais relevantes e possíveis de serem mensurados em uma prova para, com isso, obter informações que forneçam uma visão real do ensino. Esses descritores são agrupados por temas que relacionam um conjunto de objetivos educacionais.

A seguir, é apresentada a matriz de referência de matemática para a 8ª série/9º ano do ensino fundamental.

### Tema I. Espaço e Forma

Descritores	8ª/9º EF
Identificar a localização/movimentação de objeto em mapas, croquis e outras representações gráficas	<b>D1</b>
Identificar propriedades comuns e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais, relacionando-as com as suas planificações	<b>D2</b>
Identificar propriedades de triângulos pela comparação de medidas de lados e ângulos	<b>D3</b>
Identificar relação entre quadriláteros por meio de suas propriedades.	<b>D4</b>
Reconhecer a conservação ou modificação de medidas dos lados, do perímetro, da área em ampliação e/ou redução de figuras poligonais usando malhas quadriculadas	<b>D5</b>
Reconhecer ângulos como mudança de direção ou giros, identificando ângulos retos e não-retos	<b>D6</b>
Reconhecer que as imagens de uma figura construída por uma transformação homotética são semelhantes, identificando propriedades e/ou medidas que se modificam ou não se alteram	<b>D7</b>
Resolver problema utilizando propriedades dos polígonos (soma de seus ângulos internos, número de diagonais, cálculo da medida de cada ângulo interno nos polígonos regulares)	<b>D8</b>
Interpretar informações apresentadas por meio de coordenadas cartesianas	<b>D9</b>
Utilizar relações métricas do triângulo retângulo para resolver problemas significativos	<b>D10</b>
Reconhecer círculo/circunferência, seus elementos e algumas de suas relações	<b>D11</b>

### Tema II. Grandezas e Medidas

Descritores	8ª/9º EF
Resolver problema envolvendo o cálculo de perímetro de figuras planas	<b>D12</b>
Resolver problema envolvendo o cálculo de área de figuras planas	<b>D13</b>
Resolver problema envolvendo noções de volume	<b>D14</b>
Resolver problema utilizando relações entre diferentes unidades de medida	<b>D15</b>



### Tema III. Números e Operações/Álgebra e Funções

Descritores	8º/9º EF
Identificar a localização de números inteiros na reta numérica	<b>D16</b>
Identificar a localização de números racionais na reta numérica	<b>D17</b>
Efetuar cálculos com números inteiros, envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	<b>D18</b>
Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados das operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	<b>D19</b>
Resolver problema com números inteiros envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	<b>D20</b>
Reconhecer as diferentes representações de um número racional	<b>D21</b>
Identificar fração como representação que pode estar associada a diferentes significados	<b>D22</b>
Identificar frações equivalentes	<b>D23</b>
Reconhecer as representações decimais dos números racionais como uma extensão do sistema de numeração decimal, identificando a existência de “ordens” como décimos, centésimos e milésimos	<b>D24</b>
Efetuar cálculos que envolvam operações com números racionais (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	<b>D25</b>
Resolver problema com números racionais envolvendo as operações (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação)	<b>D26</b>
Efetuar cálculos simples com valores aproximados de radicais	<b>D27</b>
Resolver problema que envolva porcentagem	<b>D28</b>
Resolver problema que envolva variação proporcional, direta ou inversa, entre grandezas	<b>D29</b>
Calcular o valor numérico de uma expressão algébrica	<b>D30</b>
Resolver problema que envolva equação do 2.º grau	<b>D31</b>
Identificar a expressão algébrica que expressa uma regularidade observada em seqüências de números ou figuras (padrões)	<b>D32</b>
Identificar uma equação ou inequação do 1.º grau que expressa um problema	<b>D33</b>
Identificar um sistema de equações do 1.º grau que expressa um problema	<b>D34</b>
Identificar a relação entre as representações algébrica e geométrica de um sistema de equações do 1.º grau	<b>D35</b>

### Tema IV. Tratamento da Informação

Descritores	8º/9º EF
Resolver problema envolvendo informações apresentadas em tabelas e/ou gráficos	<b>D36</b>
Associar informações apresentadas em listas e/ou tabelas simples aos gráficos que as representam e vice-versa	<b>D37</b>