

SÔNIA CRISTINA MACIEL

**AVALIAÇÃO COMO PRÁTICA DE INVESTIGAÇÃO A
PARTIR DA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA EM UM
PROJETO DE EXTENSÃO**

**CASCAVEL
2020**



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS / CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO / PPGCEM
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

AVALIAÇÃO COMO PRÁTICA DE INVESTIGAÇÃO A PARTIR DA ANÁLISE DA
PRODUÇÃO ESCRITA EM UM PROJETO DE EXTENSÃO

SÔNIA CRISTINA MACIEL

CASCADEL - PR
2020

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ CENTRO DE CIÊNCIAS
EXATAS E TECNOLÓGICAS / CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO / PPGECEM
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA
LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**AValiação como prática de investigação a partir da análise da
produção escrita em um projeto de extensão**

SÔNIA CRISTINA MACIEL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – PPGECEM da Universidade Estadual do Oeste do Paraná/UNIOESTE – *Campus* de Cascavel, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Educação Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andréia Büttner Ciani

**CASCADEL - PR
2020**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Maciel, Sonia Cristina

Avaliação como prática de investigação a partir da Análise da Produção Escrita em um projeto de extensão / Sonia Cristina Maciel; orientador(a), Andréia Büttner Ciani, 2020.

97 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Cascavel, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, 2020.

1. Avaliação. 2. Análise da Produção Escrita. 3. Projeto de extensão. I. Büttner Ciani, Andréia . II. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO
PARANÁ CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E
TECNOLÓGICAS / CCET
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

NÍVEL DE MESTRADO E DOUTORADO / PPGECEM
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

SÔNIA CRISTINA MACIEL

AVALIAÇÃO COMO PRÁTICA DE INVESTIGAÇÃO A PARTIR DA
ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA EM UM PROJETO DE
EXTENSÃO

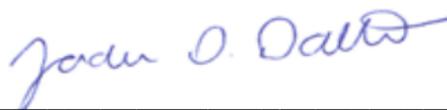
Esta dissertação foi aprovada para a obtenção do Título de Mestre em Educação em Ciências e Educação Matemática e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – Nível de Mestrado e Doutorado, área de Concentração Educação em Ciências e Educação Matemática, linha de pesquisa Educação Matemática, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE.



Professora Dra. Andréia Büttner Ciani
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
(UNIOESTE) Orientadora



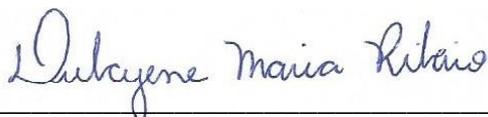
Professor Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
(UNIOESTE)
Membro Efetivo da Instituição



Professor Dr. Jader Otavio Dalto
Universidade Tecnológica Federal do
Paraná (UTFPR)
Membro Convidado



Professor Dr. Cristiano Forster
Universidade Federal Catarinense (IFC)
Membro Convidado



Professora Dra. Dulcyene Maria Ribeiro
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
(UNIOESTE) Membro Efetivo da Instituição

Cascavel, 09 de setembro de 2020.

AGRADECIMENTOS

Esse estudo só foi possível graças à contribuição de várias pessoas, que foram envolvidas de forma direta ou indiretamente na realização do trabalho. Aproveito esse espaço para agradecer a cada um, por terem colaborado para a concretização de um sonho. De maneira muito especial vou destacar alguns.

Á minha professora e orientadora Andréia Büttner Ciani, por estar ao meu lado e compartilhar momentos de muito aprendizado. Muitas vezes ouvindo meus anseios da trajetória como professora e me aconselhando de uma maneira doce e única. Sou extremamente grata, por toda confiança, dedicação e apoio nessa jornada.

Aos professores integrantes da banca Prof. Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan, Prof. Dr. Jader Otávio Dalto, Prof. Dr. Cristiano Forster e Prof^a. Dr^a. Dulcyene Maria Ribeiro, por aceitarem participar da banca, por suas leituras, atenção e todas as enriquecedoras contribuições na pesquisa.

Á toda minha família, em especial aos meus pais, Rita de Cássia e Paulo Maciel, por todo o amor e zelo que foram dedicados á minha Educação. Por sempre acreditarem e torcerem por mim.

Aos colegas especiais que o mestrado me proporcionou, que foram companhia em momentos de estudo, disciplinas, artigos, grupos de pesquisa e as divertidas viagens em congressos.

A todos os amigos que trouxeram uma palavra de ânimo e conforto, em especial uma grande amiga Bruna Taís Zack, que esteve presente desde a graduação, que foi apoio, motivação e que garantiu boas risadas em momentos necessários de distração.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática – PPGECEM, que de maneira muito especial me proporcionou todo suporte necessário enquanto mestranda.

E para finalizar, agradeço a Deus, pelo dom da vida, pela minha saúde, pela minha caminhada até aqui e por ter me presenteado com tantas pessoas, tão admiráveis e excepcionais que de alguma forma fizeram parte da minha história. Gratidão!

MACIEL, S. C. **AVALIAÇÃO COMO PRÁTICA DE INVESTIGAÇÃO A PARTIR DA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ESCRITA EM UM PROJETO DE EXTENSÃO.** 2020. 97f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2020.

RESUMO

O interesse em avaliação da aprendizagem de Matemática e, mais especificamente, na Análise da Produção Escrita em Educação Matemática, bem como em projetos de ensino e extensão de Matemática Básica levou à elaboração desta pesquisa. A ideia foi trazer os estudos e pesquisas da Análise da Produção Escrita para a prática da extensão, com o objetivo de inferir sobre como a utilização da Análise da Produção Escrita pode direcionar um curso de extensão. Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho descritivo e interpretativo. Considerando como dados os documentos produzidos pelos participantes de um projeto de extensão realizado no ano de 2018, buscamos investigar as contribuições da Análise da Produção Escrita para um projeto de extensão de Matemática Básica. Para isso, descrevemos o desenvolvimento do projeto, identificamos o que os participantes deste curso demonstraram saber a respeito de alguns conteúdos de Matemática Básica, a partir, apenas, de suas produções escritas. Os documentos produzidos no projeto foram tomados como objetos dessa pesquisa. Buscamos assim, identificar, por meio da Análise da Produção Escrita, as etapas necessárias para delinear o andamento de um projeto de extensão a partir dos conhecimentos matemáticos expressos pelos participantes deste projeto. Neste trabalho concluímos que a Análise da Produção Escrita pode guiar um projeto extensão de maneira a auxiliar e compreender o sujeito que participará desses tipos de curso.

Palavras-chave: Avaliação da Aprendizagem; Análise da Produção Escrita em Matemática; Educação Matemática; Projeto de Extensão em Matemática.

MACIEL, S. C. **ASSESSMENT AS AN INVESTIGATIVE PRACTICE FROM THE ANALYSIS OF WRITTEN PRODUCTION IN MATHEMATICS IN AN EXTENSION PROJECT.** 2020. 97f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, 2020.

ABSTRACT

The interest in learning assessment of Mathematics and, more specifically, in the Analysis of Written Production in Mathematical Education, as well as in teaching and extension projects in Basic Mathematics led to the elaboration of this research. The idea was to bring the studies and research of Written Production Analysis to the practice of extension, in order to infer about how the use of Analysis of Written Production can guide an extension course. It is a qualitative research of a descriptive and interpretive nature. Considering as data the documents produced by the participants of an extension project carried out in 2018, we seek to investigate the contributions of Analysis of Written Production to an extension project of Basic Mathematics. For this, we describe the development of the project, identify what the participants of this course have shown to know about some Basic Mathematics contents, based only on their written productions. The documents produced in the project were taken as objects of this research. Thus, we seek to identify, through the Analysis of Written Production, the necessary steps to outline the progress of an extension project based on the mathematical knowledge expressed by the participants of this project. In this work we conclude that the Analysis of Written Production can guide an extension project in order to help and understand the subject who will participate in these types of courses.

Keywords: Learning Assessment; Analysis of Written Production in Mathematics; Mathematics Education; Extension Project in Mathematics.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dissertações e teses produzidas no interior do GEPEMA que abordaram a Análise da Produção Escrita	24
Quadro 2: Cronograma desenvolvido na Sala1	45
Quadro 3: Descrições e Inferências das produções da Questão 1	50
Quadro 4: Agrupamentos referente a Questão1	58
Quadro 5: Descrições e Inferências das produções da Questão 2	65
Quadro 6: Agrupamentos referente a Questão 2	70
Quadro 7: Descrições e Inferências das produções da Questão 3	75
Quadro 8: Agrupamentos referente a Questão 3	79
Quadro 9: Conteúdo necessário e a relação dos participantes	83

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Produção escrita do P1S1Q1.....	58
Figura 2: Produção escrita do P4S1Q1.....	59
Figura 3: Produção escrita do P14S1Q1.....	60
Figura 4: Produção escrita do P12S1Q1.....	61
Figura 5: Produção escrita do P5S1Q1.....	62
Figura 6: Produção escrita do P15S1Q1.....	62
Figura 7: Produção escrita do P17S1Q2.....	70
Figura 8: Produção escrita do P4S1Q2.....	71
Figura 9: Produção escrita do P15S1Q2.....	72
Figura 10: Produção escrita do P9S1Q2.....	73
Figura 11: Produção escrita do P18S1Q3.....	79
Figura 12: Produção escrita do P14S1Q3.....	80
Figura 13: Produção escrita do P5S1Q3.....	81
Figura 14: Produção escrita do P15S1Q3.....	81

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
CAPÍTULO1	19
Avaliação da aprendizagem Matemática.....	19
1.1 Como prática de investigação	20
1.2 A partir da Análise da Produção Escrita no contexto do GEPEMA	22
1.3 Em cursos de Extensão	37
CAPÍTULO 2	40
Procedimentos Metodológicos	40
2.1 Caracterização da Pesquisa.....	40
2.2 Sobre o curso de Extensão Alicerces Matemáticos	41
2.3 Sobre os sujeitos do curso	43
2.4 Sobre a coleta de dados.....	43
2.5 Sobre a análise dos dados	44
2.6 Sobre a Sala 1	45
CAPÍTULO 3	47
Análises e Discussão	47
3.1 Sobre a Questão 1.....	47
3.2 Sobre a Questão 2.....	63
3.3 Sobre a Questão 3.....	74
3.4 Discussão	83
CAPÍTULO 4	86
Algumas Considerações finais	86
Referências	91
ANEXOS	95
ANEXO A.....	96
ANEXO B	97

INTRODUÇÃO

Minha vida escolar foi sempre muito tranquila, apesar de ter mudado de cidade quatro vezes na trajetória entre o Ensino Fundamental I e o Ensino Fundamental II. Adaptei-me muito fácil ao meu primeiro contato com o ambiente escolar, que foi em uma escola rural no interior do município de Nova Aurora no Estado do Paraná onde frequentava as aulas mesmo sem estar matriculada, apenas para acompanhar os meus dois irmãos mais velhos.

Fui finalmente matriculada na primeira série do Ensino Fundamental quando minha família se mudou para o Estado de São Paulo. Lá, estudei por dois anos antes de retornarmos para o município de Nova Aurora, onde continuei com os estudos, sempre com muita dedicação e esforço e frequentemente era elogiada pelos professores.

A minha relação com a aprendizagem da matemática era satisfatória, não apresentava dificuldades. Contava geralmente com auxílio do meu pai, que também adorava os números e estava sempre disposto a se envolver nas tarefas propostas para casa. Em sala de aula, terminava as atividades antes dos meus colegas e não hesitava em auxiliar os que se sentavam ao meu redor. Gostava muito de discutir as questões de matemática com uma colega mais próxima, para me certificar de que o resultado estava correto. Nas provas, me sentia muito orgulhosa de obter, na maioria das vezes, uma nota acima de nove.

Quando fui para a quinta série nos mudamos mais uma vez para uma cidade vizinha, onde estudei por menos de um ano em um colégio público da cidade. Embora o tempo na cidade tenha sido curto, também me adaptei facilmente aos colegas, professores e a todo o ambiente escolar.

Retornando para a cidade de Nova Aurora pude criar raízes, pois foi ali que concluí o meu Ensino Fundamental II e ingressei no tão esperado Ensino Médio. O Ensino Médio foi uma das fases em que me dediquei ainda mais aos estudos. No início não sabia ainda ao certo qual curso almejava cursar na faculdade, mas já tinha em mente que naquele momento precisava estudar e me preparar cada vez mais.

No terceiro e último ano do Ensino Médio participei de todas as atividades extras propostas pela escola que poderiam me auxiliar a ingressar no Ensino

Superior, como cursinhos pré-vestibulares, curso preparatório para o Enem¹, aulas de espanhol no Celem² e, até mesmo, grupos de estudos diários com meus colegas de classe. Fiquei mais empolgada e animada quando surgiu o convite de uma Universidade para os alunos do terceiro ano do Ensino Médio da escola que estudava realizarem um curso de matemática básica, que era ofertado a partir de um projeto de extensão desta Universidade.

O curso era ofertado semanalmente em uma cidade vizinha localizada a 40 km da cidade em que eu residia, mesmo assim não pensei duas vezes para me matricular. Apesar das dificuldades para me locomover até lá, fiz a minha inscrição no curso juntamente com mais duas colegas de classe.

A minha paixão pela matemática sempre existiu, mas foi naquele curso que tive certeza de que gostaria de cursar a graduação e ser professora desta disciplina. A forma como os integrantes do curso abordou o ensino da matemática era completamente diferente de tudo que os meus professores haviam me ensinado até ali. A cada semana, voltava para casa mais maravilhada e sonhando com o que aprenderia na semana seguinte.

O curso teve uma duração total de 20 horas em um período de 2 meses e foram abordados diversos conteúdos de matemática básica que me auxiliaram na preparação para o vestibular.

Ingressei na faculdade no ano seguinte. O primeiro ano foi, de certa forma, tranquilo. Estava me habituando ao novo cenário e aos novos professores, mas já podia perceber que toda a facilidade com os números que possuía até ali iria por água abaixo. A matemática não era tão fácil no Ensino Superior.

No segundo ano, decidi me mudar para a cidade de Cascavel para morar próximo à faculdade e diminuir as longas viagens de ônibus. Tive então que começar a trabalhar para poder me manter fora de casa, foi quando tive minha primeira experiência em sala de aula. A prefeitura da cidade ofertava estágio remunerado para os acadêmicos dos cursos de licenciatura, e, como as vagas para acadêmicos de matemática eram as mais ofertadas, consegui uma facilmente.

¹ É a sigla de Exame Nacional do Ensino Médio e foi criado pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC) para testar o nível de aprendizado dos alunos que concluíram o ensino médio no Brasil.

² É um espaço pedagógico para o ensino de línguas estrangeiras modernas (LEM), português para falantes de outras línguas (Pfol) e Língua Brasileira de Sinais (Libras), com funcionamento nas instituições de ensino da rede estadual de ensino.

Minha primeira experiência foi muito enriquecedora e consolidou a minha paixão em ser professora de matemática. Trabalhava em um laboratório de matemática com turmas da Educação Infantil. Os alunos frequentavam a escola em tempo integral. Após as aulas com os professores regentes no primeiro período, almoçavam, descansavam e iam para os laboratórios. A escola contava com laboratórios de língua portuguesa, capoeira, artes cênicas e biologia, além da matemática.

Logo após concluir a graduação iniciei como professora contratada no Estado, dessa forma, tive o privilégio de vivenciar diversas realidades pois a cada ano ou semestre era encaminhada para uma escola diferente. Tive também a oportunidade de lecionar em todas as séries do Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II, Ensino Médio, Educação de Jovens e Adultos e alguns cursos do Ensino Técnico Profissionalizante.

Durante este caminho senti a necessidade de buscar mais conhecimento, então procurei por algumas especializações. Tinha o desejo de atuar no Ensino Superior (o qual realizei mais tarde atuando na mesma Universidade que cursei minha graduação), dessa maneira a minha primeira especialização foi em Docência no Ensino Superior. Em uma das escolas que lecionei, tive meu primeiro aluno com uma deficiência intelectual. Como não me sentia preparada para ensiná-lo, busquei minha segunda especialização que foi em Neuropedagogia.

Conforme ia conhecendo a realidade dos alunos, sentia que ainda precisava aprender mais sobre o assunto da Educação Especial, pois passei a ter um número maior de alunos que apresentavam necessidades especiais, por tanto, fiz uma terceira especialização em Educação Especial Inclusiva.

Já almejava um Mestrado há algum tempo, de modo que minha quarta especialização foi em Ensino de Ciências e Matemática, cursada na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, com o objetivo de conhecer e me inteirar dos processos necessários para o ingresso ao mestrado. No entanto, essa especialização foi a que mais contribuiu com a minha formação continuada enquanto professora de matemática, pois ela contemplava aspectos de interdisciplinaridade, o que foi um aspecto diferencial importante.

Durante o mestrado, no programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática e, passados quase dez anos da realização

daquele curso de extensão, tive a oportunidade de trabalhar com um projeto de extensão, e o meu encantamento não foi diferente. Decidimos por realizar o nosso estudo com um projeto de extensão denominado “Alicerces Matemáticos”. O projeto tinha como objetivo estabelecer situações que fossem favoráveis à aprendizagem da matemática básica, tendo como foco estudantes ingressantes no Ensino Superior e pessoas de toda a comunidade que desejassem aprimorar seus conhecimentos na matemática, mas que não cursavam o Ensino Superior.

O meu interesse por cursos de extensão, o interesse particular em avaliação da aprendizagem, mais especificamente, pela análise da produção escrita, bem como em cursos de extensão de matemática básica foram os motivos que me levaram a elaborar esta pesquisa. Esta pesquisa foi desenvolvida a partir da Análise das Produções Escritas dos participantes integrantes do projeto, que aconteceu no ano de 2018. O curso foi ofertado por professores e alunos do Colegiado de Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, *campus* de Cascavel. A intenção fundamental do projeto foi de aprimorar a base matemática dos participantes e, principalmente, contribuir com a permanência dos estudantes nos cursos superiores de ciências exatas, além de instigar as pessoas da comunidade para a vida acadêmica ou profissional por meio de um conhecimento básico de matemática, possibilitando a revisão e compreensão de conceitos desta disciplina.

Os projetos de extensão ofertados pela comunidade universitária ocorrem como uma forma de interação entre a universidade e a sociedade e têm como foco principal beneficiar as duas partes, dando à comunidade oportunidade para receber novos conhecimentos e dando à universidade a oportunidade de compartilhar seus conhecimentos e aprender sobre as necessidades da comunidade em questão.

Nesse sentido, objetivamos nessa pesquisa investigar e discutir três pontos que julgamos principais no desenvolvimento do nosso estudo referentes à Análise da Produção Escrita com vistas ao desenvolvimento de um projeto de extensão: O que os integrantes de um projeto de extensão denotam saber de matemática básica a partir de suas produções escritas? Como a utilização da Análise da Produção Escrita pode delinear um projeto de extensão? Quais reflexões advindas da Análise da Produção Escrita podem ser consideradas em um delineamento de um projeto de extensão?

A fim de aprofundarmos nossa compreensão e esclarecer nosso entendimento sobre a Análise da Produção Escrita na Matemática Escolar, apresentaremos no Capítulo 1 uma revisão dos trabalhos produzidos pelo Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação – GEPEMA, que foi a base utilizada para compreender os aspectos fundamentais da Análise da Produção Escrita enquanto prática de investigação. Evidenciamos também alguns dos trabalhos já existentes na literatura e que tomaram a Análise da Produção Escrita em projetos de extensão como suporte de pesquisa, sendo assim condizentes com o nosso tema de pesquisa.

No Capítulo 2, apresentaremos os procedimentos metodológicos seguidos para realizar a nossa pesquisa, ressaltando como ocorreu o projeto de extensão, desde sua idealização até o seu funcionamento. O objetivo deste Capítulo é possibilitar ao leitor compreender todos os passos que foram adotados para o desenvolvimento deste estudo.

Já Capítulo 3, destacaremos as análises sobre os registros escritos e as inferências sobre as produções dos participantes do projeto de extensão. Traremos ainda a discussão dos dados a partir das análises realizadas e por fim, no Capítulo 4 destacamos as nossas considerações finais da pesquisa.

Justificamos a importância da pesquisa aqui apresentada, tanto de um ponto de vista pessoal como de um ponto de vista da área da Educação Matemática, no fato de que cursos de extensão em matemática básica existem em quase todas as Universidades, porém, estas instituições não costumam considerar as pessoas que virão a participar deles, assim, na maioria das vezes, os realizadores dos cursos se preparam pensando nos conteúdos que vão ser trabalhados e na maneira de abordar estes conteúdos, mas não consideram os sujeitos que irão frequentar essas aulas. Dessa forma, considerando a Análise da Produção Escrita como sendo o pontapé inicial para um projeto de extensão, é possível considerar o sujeito.

Nessa perspectiva, a proposta se apresenta de uma forma diferente de todos os cursos de matemática básica que são ofertados normalmente, e que, em maioria, recebem muitas críticas por serem feitos em momentos específicos sem considerar qual é o conhecimento matemático que os participantes possuem. Assim, esta pesquisa se justifica também em ser mais uma etapa de rompimento da matemática escolar.

Vale ressaltar que em nosso estudo consideramos como base matemática tudo aquilo que os participantes ainda precisam aprender, ou seja, compreendemos como conteúdos de matemática básica. Embora o termo possa ser definido de outra forma pelos professores da academia, sendo aquilo que os sujeitos denotam saber e denotam precisar saber, nesta pesquisa a matemática básica depende do diagnóstico apresentado pelo sujeito.

Por fim, este é o trabalho que nos propomos a desenvolver. Esperamos que o nosso estudo possa trazer contribuições para o ensino da matemática e que os futuros leitores da nossa pesquisa possam refletir sobre a avaliação da aprendizagem e, que de alguma forma, possam vislumbrar a importância da educação matemática.

CAPÍTULO 1

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Discutir a avaliação da aprendizagem escolar não é novidade. Apesar de ser um assunto muito debatido pelos professores, educadores e pesquisadores em todas as áreas da Educação, ainda é preciso compreender melhor suas particularidades e necessidades dentro de uma sala de aula.

Hadji (1994), compreende que a palavra avaliar pode abarcar diversos significados, como: verificar, julgar, estimar, situar, representar e determinar. No entanto, o autor defende que para que haja uma avaliação, deve-se respeitar o valor do trabalho, e para isso devem-se ter meios para apreender esse valor.

Nesse sentido Hadji (1994) complementa que:

Avaliar, segundo este ponto de vista, significa tentar estabelecer elos, pontes, entre diferentes níveis de realidade, sempre a marcar e a sublinhar por esta mesma operação a distância que os separa: a realidade daquele que constrói e formula o juízo de valor, e daquilo em que incide esse juízo, ainda que se trate da mesma pessoa, num ato de - auto avaliação (HADJI, 1994, p. 29).

Para Hadji (1994), “[...] a avaliação é uma leitura influenciada por expectativas específicas referentes à produção de um produtor particular, em função do que se sabe, ou do que se descobre, progressivamente, sobre ele” (HADJI, 1994, p. 42). Dessa forma, para o autor, uma avaliação pode ser compreendida como ato de verificar a presença de algo, situar em relação a um nível e julgar o seu valor.

Nagy-Silva e Buriasco (2005), também afirmam que para uma avaliação estar realmente em função da aprendizagem do aluno, não é satisfatório que esse aluno apenas reproduza na prova, de uma forma mecânica, o que foi treinado durante as aulas. “Para o aluno, a avaliação pode servir para regular sua aprendizagem, sendo subsídio capaz de orientá-lo para a autonomia de pensamento, para perceber suas dificuldades, analisá-las e descobrir caminhos para superá-las” (NAGY-SILVA; BURIASCO, 2005, p. 500).

Já para o professor, a autoras compreendem que uma avaliação deve vir para contribuir, para que a partir dela, o professor possa repensar e reorientar a sua

prática pedagógica e ainda possibilitar a compreensão das estratégias utilizadas pelos alunos (NAGY-SILVA; BURIASCO, 2005, p. 500).

Hoffman (1992), também assegura ser necessário que o professor se preocupe com a aprendizagem do aluno, pois só assim ele se torna um aprendiz do processo e se aprofunda nas estratégias de pensamento do aluno, verificando como ele realiza suas atividades. Assim, o professor pode intervir e orientar esse aluno.

A autora destaca em sua obra que:

A avaliação é a reflexão transformada em ação. Ação, essa, que nos impulsiona a novas a novas reflexões. Reflexão permanente do educador sobre sua realidade, e acompanhamento, passo a passo, do educando, na sua trajetória de construção do conhecimento. Um processo interativo através do qual educandos e educadores aprendem sobre si mesmos e sobre a realidade escolar no ato próprio da avaliação (HOFFMANN, 1992, p.18).

Por sua vez, Buriasco, Ferreira e Ciani (2009), afirmam que o que se deve buscar com a avaliação da aprendizagem escolar

"[...] é interrogar o que é diretamente observável, percorrer caminhos, compreender processos, seguir vestígios e, com isso, inferir sobre o que não é diretamente observável, ou seja – investigar" (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009, p. 74).

Desse modo, acreditamos que a avaliação da aprendizagem se constitui como uma ferramenta pedagógica, que permite aos professores ressignificar a abordagem dos conceitos matemáticos e apresentar novas formas, diante da necessidade que é demonstrada na investigação.

1.1 Como prática de investigação

Buriasco, Ferreira e Ciani (2008), entendem a avaliação como prática de investigação como sendo:

Um processo de buscar conhecer ou, pelo menos, obter esclarecimentos, informes sobre o desconhecido por meio de um conjunto de ações previamente projetadas e/ou planejadas, processo no qual se procura seguir rastros, vestígios, esquadrihar, ir à pista do que é observável conhecido (BURIASCO, FERREIRA, CIANI, 2008, p. 74).

De acordo com as autoras, é possível valorizar o processo de resolução do aluno como um todo e não apenas o resultado final apresentado.

Numa avaliação assim praticada, enfatizam-se os caminhos percorridos, reconhece-se e valoriza-se a diversidade deles na construção de soluções para as tarefas, abre-se espaço para as diferenças entre os estudantes e para as muitas interpretações de uma mesma situação (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2008, p. 76).

Dessa maneira, compreendemos que tomar a avaliação como uma prática de investigação, possibilita ao professor obter informações importantes para auxiliar seu aluno na aprendizagem, tendo assim possibilidade de compreender suas dificuldades e poder traçar um caminho mais adequado para a necessidade de cada um.

Assumir a avaliação da aprendizagem escolar como prática de investigação implica colocar-se em uma postura de investigação, o que exige, por parte do professor, o reconhecimento da existência de uma multiplicidade de caminhos percorridos pelos estudantes e a admissão de que, tal como eles, está em constante processo de elaboração de conhecimento (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2008, p. 75).

Ainda segundo Buriasco, Ferreira e Junior (2014), a avaliação como prática de investigação oportuniza ao professor uma identificação do que, às vezes, não é explícito em uma avaliação.

Como prática de investigação, a avaliação se apresenta em uma ótica de aceitação da diferença para, por meio do conhecido, dar visibilidade ao desconhecido. Em lugar de respostas prontas e acabadas, têm-se respostas sendo construídas, corretas ou incorretas, dando chance a outros questionamentos que inicialmente não estavam presentes. (BURIASCO; FERREIRA; JUNIOR, 2014, p. 13)

Os autores ressaltam que “A avaliação como prática de investigação e a avaliação como oportunidade de aprendizagem se fazem complementares para compreender o processo de aprendizagem de cada indivíduo” (BURIASCO; FERREIRA; JUNIOR, 2014, p.17).

O professor que promove uma avaliação como prática de investigação pode ir além de compreender a maneira com que seus alunos aprendem os conteúdos matemáticos, podendo também refletir sobre sua própria prática, pois ela “deixa de ser uma prática apenas realizada sobre o estudante e passa a ser realizada também sobre e para o professor, de modo a orientar e contribuir com a aprendizagem de ambos” (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2008, p. 78).

Adotar a avaliação da aprendizagem na perspectiva da prática da investigação, tendo como ferramenta a Análise da Produção Escrita, significa

oportunizar e favorecer um ensino e uma aprendizagem da matemática de uma forma mais justa, ou seja, o professor tem a possibilidade de conhecer as dificuldades e as facilidades de seus alunos e assim pode desenvolver um trabalho com base no que foi demonstrado pelo aluno, favorecendo assim a sua aprendizagem. Ao fazer uso desses recursos o professor passa ter a oportunidade de compreender como o seu aluno está recebendo, interpretando e aprendendo os conteúdos que estão sendo discutidos.

1.2 A partir da análise da produção escrita no contexto do GEPEMA

A análise da produção escrita vem para contribuir com o processo da investigação na avaliação da aprendizagem, proporcionando ao professor um acompanhamento do que o aluno demonstra saber.

As pesquisas no âmbito da avaliação da aprendizagem são de grande importância para a comunidade escolar, pois são a partir delas que as mudanças e as melhorias no ensino e na aprendizagem ocorrem. Acreditamos que a Análise da Produção Escrita em matemática pode trazer grande contribuição ao processo de avaliação, proporcionando ao professor um acompanhamento real do que o aluno demonstra saber.

Nesse contexto, Nagy-Silva e Buriasco (2005), defendem que:

Analisar a produção escrita de alunos em questões de matemática contribui, entre outras coisas, para que o professor busque entender as respostas dadas e o porquê das estratégias escolhidas. Com essa atitude investigativa, o professor pode (re)conhecer quais conhecimentos os alunos já possuem e quais ainda estão em construção (NAGY-SILVA; BURIASCO, 2005, p. 502).

Também de acordo com Buriasco, Ferreira e Ciani (2009), analisar uma produção escrita pode significar:

Indicar ações que possibilitam inferir formas de os estudantes procederem na execução das estratégias adotadas/elaboradas; reconhecer possíveis dificuldades enfrentadas; identificar como utilizam conteúdos matemáticos; inferir sobre as interpretações feitas; ter indícios do que os estudantes mostram saber; perceber relações que os estudantes estabelecem com as informações do enunciado; enfim, conhecer de que forma lidam com questões de matemática, sejam elas rotineiras ou não (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009, p. 78).

Desse modo, Buriasco, Ferreira e Ciani (2009), apontam também que existem cinco questões, que podem ser consideradas como norteadoras para uma análise da produção, sendo elas:

As dificuldades de 'interpretação' estão relacionadas à linguagem utilizada no enunciado, ao conteúdo matemático envolvido, a ambos, ou a outros aspectos? Como saber se o enunciado da questão é suficientemente claro para que o estudante a resolva? O enunciado da questão pode servir de contexto para se produzir significado a partir dele? As informações presentes no enunciado da questão fazem parte do conjunto de circunstâncias que tornam uma questão acessível aos estudantes? (BURIASCO; FERREIRA; CIANI, 2009, p. 79).

Nesse sentido, segundo as autoras, as respostas para essas questões estão nas produções dos alunos, então, para respondê-las deve-se fazer uma leitura minuciosa de suas produções.

Dessa maneira, nossa primeira atitude ao iniciar esta pesquisa foi realizar um levantamento das pesquisas já produzidas até então no âmbito da Análise da Produção Escrita com o intuito de entender e gerar reflexões. Optamos por buscar pelas dissertações e teses que tiveram como foco de pesquisa a Análise da Produção Escrita em matemática, assim, refinamos a nossa busca e direcionamos nossos olhares para o Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação – GEPEMA. Justificamos a escolha de iniciar os estudos pelos trabalhos dos integrantes e ex-integrantes do grupo pelo fato destes trabalhos terem sido precursores na área da avaliação da aprendizagem numa perspectiva da análise da produção escrita.

Localizamos 17 dissertações de mestrado concluídas e oito teses de doutorado. Os trabalhos encontrados foram produzidos dentro de um período de 13 anos, que é o tempo em que o grupo está atuando, desde sua criação. Assim, os trabalhos selecionados foram concluídos no período de 2005 a 2018. Estes trabalhos tiveram como foco de pesquisa ou fizeram uso em algum momento da Análise da Produção Escrita em matemática. Com o objetivo de identificar as pesquisas já realizadas na área que pudessem contribuir com o desenvolvimento do trabalho, realizamos um estudo a partir destas dissertações e teses encontradas.

Cabe lembrar que os trabalhos do GEPEMA não são os únicos que estudam, pesquisam e utilizam a análise da produção escrita no ensino e na aprendizagem de matemática. Por exemplo, Silva (2017), Pereira (2018), e Doneze (2019), também

trabalharam com a análise da produção escrita em um projeto de extensão, sob a orientação de Jader Otávio Dalto, que foi integrante do GEPEMA.

Após finalizada a leitura dos trabalhos, estes foram organizados em uma tabela, identificando o nome do autor, o título da obra e o seu ano de defesa, apresentada no Quadro 1. Todos os trabalhos produzidos no grupo foram orientados pela professora Regina Luzia Corio de Buriasco. Alguns autores possuem dissertação e também tese.

Quadro 1: Dissertações e Teses do GEPEMA que abordaram a análise da produção escrita.

AUTOR	TÍTULO DO TRABALHO	ANO
NAGY-SILVA, M. C.	Do Observável ao Oculto: um estudo da produção escrita de alunos da 4ª série em questões de matemática	2005
SEGURA, R. O.	Estudo da Produção Escrita de Professores em Questões discursivas de Matemática.	2005
ALVES, R. M. F.	Estudo da produção escrita de alunos do Ensino Médio em questões de matemática.	2006
NEGRÃO de LIMA. R. C.	Avaliação em Matemática: análise da produção escrita de alunos da 4ª série do Ensino Fundamental em questões discursivas	2006
PEREGO, F.	O que a produção escrita pode revelar? Uma análise de questões de matemática.	2006
DALTO, J. O	A produção escrita em matemática: análise interpretativa da questão discursiva de matemática comum à 8ª série do ensino fundamental e a 3ª série do ensino médio da AVA/2002	2007
VIOLA DOS SANTOS, J. R.	O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática	2007
CELESTE, L. B.	A Produção Escrita de alunos do Ensino Fundamental em questões de matemática do PISA	2008
SANTOS, E. R.	Estudo da Produção Escrita de Estudantes do Ensino Médio em Questões Discursivas Não Rotineiras de Matemática. Análise da produção escrita em matemática: de estratégia de avaliação a estratégia de ensino	2008 2014
ALMEIDA, V. L. C.	Questões não-rotineiras: a produção escrita de alunos da graduação em Matemática	2009
FERREIRA, P. E. A.	Análise da produção escrita de professores da Educação Básica em questões não-rotineiras de matemática Enunciados de Tarefas de Matemática: um estudo sob a perspectiva da Educação Matemática Realística	2009 2013
LOPEZ, J. M. S.	Análise interpretativa de questões não-rotineiras de matemática.	2010
BEZERRA, G. C.	Registros escritos de alunos em questões não-rotineiras da área de conteúdo quantidade: um estudo	2010
PAIXÃO, A. C. G.	Uma prova em fases de matemática: Da análise da produção escrita ao princípio de orientação	2016
ROSSETO, H. H. P.	Trajectoria hipotética de aprendizagem sob um olhar realístico.	2016
BARRETTO, A. C.	Procedimentos da análise da produção escrita em matemática no contexto do Gepema: um olhar para dentro	2018
CIANI, A. B.	O realístico em questões não-rotineiras de matemática	2012
PEDROCHI, O.	Avaliação como oportunidade de aprendizagem em matemática	2012

PIRES, M.N.M.	Oportunidade para aprender: uma Prática da Reinvenção Guiada na Prova em Fases.	2013
TREVISAN, A. L.	Prova em fases e um repensar da prática Avaliativa em matemática	2013
MENDES, M. T.	Utilização da Prova em Fases como recurso para regulação da aprendizagem em aulas de cálculo	2014
SILVA, G. dos S..	Um olhar para os processos de aprendizagem e de ensino por meio de uma trajetória de avaliação	2018

Fonte: Acervo das autoras.

O primeiro trabalho localizado no âmbito do grupo GEPEMA foi um trabalho do ano de 2005 da autora Marcia Cristina Nagy Silva, intitulado “Do Observável ao Oculto: um estudo da produção escrita de alunos da 4ª série em questões de matemática”. Na obra, a autora demonstrou a importância de uma avaliação que busca compreender os acertos e também os erros dos alunos. Para atingir tal objetivo foram analisadas as produções escritas de 25 alunos de uma quarta série do Ensino Fundamental, registradas em uma Prova de Questões Abertas de Matemática (AVA/2002)³.

O tratamento da avaliação como investigação tem, entre suas características mais relevantes, o fato de contribuir com o desenvolvimento do aluno na medida em que, por exemplo, possibilita que os mesmos compreendam os seus erros e, a partir disso, busquem superá-los” (NAGY-SILVA, 2005, p. 13).

A autora conclui que os alunos que fizeram parte do estudo tiveram dificuldade em resolver as questões, entretanto, as dificuldades apresentadas parecem estar ligadas mais ao processo de leitura e interpretação do que aos cálculos propriamente ditos (NAGY-SILVA, 2005).

A autora destaca ainda que não é só quem resolve que comete erros, no caso, os alunos, mas também quem os avalia, como os professores. O estudo é finalizado com algumas reflexões da importância da discussão da avaliação como prática de investigação.

Na sequência encontramos o trabalho de Raquel de Oliveira Segura, “Estudo da produção escrita de professores em questões discursivas de matemática”. A pesquisa, também do ano de 2005, buscou verificar quais são as estratégias mais utilizadas pelos professores na resolução de questões abertas de matemática,

³ Avaliação Estadual do Rendimento Escolar do Paraná.

identificar quais são os acertos e os erros frequentes apresentados por eles e conferir como eles utilizam as informações disponíveis nas questões.

Para tanto, 39 professores responderam todas as questões abertas de matemática, e, assim como o trabalho de Marcia Cristina Nagy Silva, a autora também fez uso da Prova do AVA/2002.

Segura (2005), afirma que foi possível verificar com a análise, que a interpretação equivocada dos enunciados acarretou a maior parte dos erros encontrados nas resoluções, pois vários procedimentos foram desenvolvidos de forma correta, no entanto não resolviam as questões. Logo, a autora sugere que compreender a forma com que os professores utilizam as informações contidas nas questões é crucial, por se entender que a ação do professor incide diretamente na aprendizagem do aluno e, sendo assim, ao refletir sobre a configuração de sua produção escrita, o professor pode reestruturar sua prática pedagógica.

A terceira obra estudada foi a da pesquisadora Rose Mary Fernandes Alves, “Uma análise da produção escrita de alunos do ensino médio em questões abertas de matemática”. A dissertação, defendida no ano de 2006, buscou compreender como alunos do 3ª ano do Ensino Médio utilizavam as informações contidas no enunciado das questões da Prova de Questões Abertas de Matemática da Avaliação de Rendimento Escolar do Estado do Paraná – AVA/2002, identificando os acertos e os erros mais frequentes e sua natureza; as estratégias/procedimentos usados; o modo como essa produção escrita se configurava e se ela apresentava marcas de conteúdo matemático compatível com o nível de escolaridade dos alunos, assim como, indícios da presença do pensamento algébrico. (ALVES, 2006).

Com a investigação, Alves (2006), destaca que a grande dificuldade apresentada pelos alunos está relacionada a leitura e interpretação dos enunciados das questões, pois os estudantes buscavam estratégias e procedimentos próprios para resolvê-las, e assim, poucos utilizam conteúdo matemático compatível com seu nível de escolaridade (ALVES, 2006, p. 7).

A autora conclui sua obra evidenciando a necessidade de um trabalho desenvolvido pelo professor em sala de aula que proporcione mais oportunidades de leitura, interpretação e discussão.

No trabalho “Avaliação em Matemática: análise da produção escrita de alunos da 4ª série do Ensino Fundamental em questões discursivas”, Roseli Cristina Negrão

de Lima investigou a produção escrita de 50 alunos da 4ª série do Ensino Fundamental de escolas públicas do Paraná na Prova de Questões Abertas de Matemática – AVA 2002. Ela buscou verificar como os alunos lidam com as informações contidas no enunciado e a utilização que fazem delas ao resolver as questões.

Com relação às considerações do trabalho, Negrão de Lima (2006), conclui que os erros dos alunos estão relacionados com:

Distração ou desatenção; dificuldades na leitura de gráficos e tabelas; incompreensão de palavras ou expressões do enunciado; seleção incorreta de informações do enunciado; aplicação de regras ou algoritmos impróprios à situação; montagem da “conta” de subtração de maneira invertida, colocando minuendo no lugar do subtraendo; compreensão do valor posicional no sistema de numeração decimal; falta de verificação e validação da solução; erro de cálculo nas operações; falsa generalização ao aplicarem uma regra específica para uma situação em outras; falta de conhecimento do assunto (NEGRÃO DE LIMA, 2006, p.175).

Dessa maneira, a autora enfatiza que ao realizar o estudo da produção escrita dos alunos numa avaliação externa é possível perceber alguns pontos que devem ser revistos tanto pelo professor como pelo aluno e mais, ainda, pode ser conseguido pelo professor quando estuda a produção escrita dos alunos em sala de aula, inclusive em atividades avaliativas.

Completando os trabalhos realizados no ano de 2006, a pesquisadora Franciele Perego buscou em seu trabalho intitulado “O que a produção escrita pode revelar? uma análise de questões de matemática”, analisar a estratégia escolhida pelos alunos para resolver questões de matemática, além de investigar os caminhos trilhados entre os acertos e os erros. Para tanto a autora considerou 53 Provas de Questões Abertas da Avaliação Estadual do Rendimento Escolar do Paraná – AVA/2002, que foram resolvidas por alunos da 8ª série do Ensino Fundamental. Perego (2006), faz em seu trabalho o estudo do erro e considera que:

O erro, em muitos casos, parece ser visto como algo totalmente isolado do contexto de ensino e aprendizagem, servindo apenas para julgar o aluno. A visão de erro como uma oportunidade de investigação e de processo de construção do conhecimento do aluno é ainda pouco presente nas escolas (PEREGO, 2006, p.22).

O estudo de Perego (2006), apontou que a dificuldade maior parece estar na interpretação dos enunciados que gera a escolha de uma estratégia capaz de resolver e responder a questão. A autora conclui também que os resultados

apresentados pelos alunos podem ser reflexos do trabalho que vem sendo desenvolvido nas salas de aula, ou seja, eles parecem não estar acostumados com questões que exigem mais do que um simples cálculo com a utilização de algum algoritmo.

O trabalho “A Produção Escrita em Matemática: Análise interpretativa da questão discursiva de matemática comum à 8ª série do Ensino Fundamental e a 3ª série do ensino médio da AVA/2002” de Jader Otavio Dalto constituiu em investigar algumas questões.

Quais as estratégias/procedimentos utilizados pelos alunos dessas séries para resolver uma questão comum? Tais estratégias/procedimentos são os mesmos? Que tipos de erros são encontrados? Esses erros são os mesmos, independente da série? Existe compatibilidade de marcas de conteúdo matemático na produção escrita encontrada? (DALTO, 2007, p.8).

Em relação ao encaminhamento da pesquisa, Dalto (2007), defende a avaliação como prática de investigação, “Assim, uma avaliação, nessa perspectiva, da produção escrita dos estudantes em uma prova de questões discursivas pode contribuir para que os resultados sejam utilizados na tomada de decisões, tendo em vista contribuir para a aprendizagem.” (p.81). O autor finaliza o trabalho considerando quatro resultados principais. O primeiro, que o desempenho dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio é superior ao desempenho dos estudantes da 8ª série do Ensino Fundamental, o segundo que na maioria das provas encontrou-se a utilização de uma estratégia considerada aritmética, o terceiro resultado, ao analisar as produções escritas, o autor destacou como maior dificuldade enfrentada pelos estudantes, a compreensão do enunciado da questão e, por último, o autor conclui que as maneiras pelas quais a questão foi resolvida não diferem muito de uma série para outra.

João Ricardo Viola dos Santos, também no ano de 2007, defendeu sua Dissertação de mestrado intitulada “O que alunos da escola básica mostram saber por meio de sua Produção Escrita em matemática”. O Trabalho teve como objetivo investigar o modo como alunos da 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental e da 3ª série do Ensino Médio lidam com questões abertas, analisar suas interpretações das informações contidas no enunciado, as estratégias elaboradas por eles e os procedimentos utilizados, o pensamento e a linguagem algébrica, as características

dos problemas que eles construíram a partir do enunciado da questão e os conteúdos escolares que eles mostram saber por meio de sua produção.

Para tanto foram analisadas 147 produções, sendo 50 provas da 4ª série, 53 da 8ª série do Ensino Fundamental e 44 da 3ª série do Ensino Médio, da Prova de Questões Abertas de Matemática da AVA-2002.

O Autor conclui o trabalho ressaltando a dificuldade que os alunos possuem em interpretar os enunciados das questões, enfatizando que em sua grande maioria, os alunos interpretam o enunciado da questão linearmente e elaboram suas estratégias de acordo com essa interpretação, conectando passo a passo alguns procedimentos e apresentam ao final uma resposta.

O pesquisador destaca também que:

Nossos resultados apontam que a grande maioria dos alunos mostra saber os procedimentos que geralmente são trabalhados na escola, ou seja, eles sabem sim muitas coisas da matemática escolar. Apenas com análises, sejam elas por meio da produção escrita ou outro tipo de dados, podemos inferir sobre o que nossos alunos sabem (VIOLA DOS SANTOS, 2007, p. 100).

Todos os sete trabalhos elencados até aqui, tiveram como suporte em sua pesquisa o AVA- 2002, ou seja, utilizaram questões do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar da Rede Estadual do Paraná. Os cinco trabalhos a seguir se apoiam em outro sistema de avaliação, utilizando questões do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA.

Iniciando os trabalhos defendidos no ano de 2008, Letícia Barcaro Celeste, buscou, em seu estudo “A Produção Escrita de alunos do Ensino Fundamental em questões de Matemática do Pisa”, conhecer como os alunos lidam com as informações fornecidas em um problema não rotineiro para, assim, elaborar uma solução, destacar a importância da avaliação da aprendizagem escolar como prática de investigação e apresentar uma visão de erro. No decorrer do trabalho, Celeste (2008), evidencia que a avaliação, na perspectiva da prática de investigação, corrobora com a compreensão dos processos de ensino e aprendizagem, ou seja, possibilita ao professor certificar, regular e orientar seu aluno no processo da aprendizagem. A autora destaca ainda “que a análise do erro pode ser uma análise pela falta seguida de uma análise que não caracterize apenas o que falta ao aluno, mas também o que ele já apresenta.” (p. 59). A autora finaliza com as seguintes considerações:

A partir dos resultados da análise, pôde-se mostrar que os alunos apresentaram diferentes estratégias, ligadas às suas possíveis interpretações dos enunciados das questões e também ao contexto nos quais estão inseridas. Na maioria dos casos, os alunos lidam aritmeticamente com as questões e desenvolvem corretamente os cálculos, demonstrando que, apesar de alguns algoritmos terem sido efetuados incorretamente ou diferentes da maneira convencional, apresentam certo domínio sobre a resolução das quatro operações básicas com números naturais (CELESTE, 2008, p. 61).

Edilaine Regina dos Santos em sua dissertação “Estudo da Produção Escrita de estudantes do Ensino Médio em questões discursivas não rotineiras⁴ de Matemática”, investigou a produção escrita de estudantes do Ensino Médio em questões discursivas não rotineiras de matemática com a intenção de entender como eles lidam com essas questões. A autora buscou compreender a interpretação que os alunos fazem do enunciado das questões, as estratégias e também os procedimentos que utilizam para resolvê-las. Para tanto a autora utilizou-se de uma prova contendo questões de matemática consideradas não rotineiras, que foram retiradas do PISA⁵.

Santos (2008) destaca e conclui em sua pesquisa que a interpretação do enunciado de algumas questões não é apresentada de forma correta, porém, demonstram ser plausíveis para os estudantes. A autora defende a necessidade de um olhar para o estudo da interpretação de questões e enunciados em todas as disciplinas e não somente em matemática.

Vanessa Lucena Camargo de Almeida realizou o trabalho intitulado “Questões Não-rotineiras: a Produção Escrita de alunos da graduação em matemática”, no qual buscou analisar a produção escrita em questões discursivas consideradas não-rotineiras de alunos de graduação do curso de matemática de uma Universidade pública. Para isso a autora considerou um processo denominado matematização, que envolve quatro fases, compreensão, estratégia, procedimento e resolução da questão.

Almeida (2009), aponta em seu trabalho que a maioria dos alunos se utiliza de estratégias do tipo escolares nas resoluções das questões. Além disso, indica que os alunos de Licenciatura e de Bacharelado apresentam registros escritos que indicam um processo de matematização semelhante.

⁴ Questões que não são frequentemente trabalhadas em sala de aula e geralmente não são encontradas com frequência nos livros didáticos.

⁵ Programa Internacional de Avaliação de Alunos.

Defendido no ano de 2009, o trabalho “Análise da produção escrita de professores da Educação Básica em questões não-rotineiras de matemática”, da autora Pamela Emanuelli Alves Ferreira, teve como objetivo compreender a forma que os professores que ensinam matemática na Educação Básica lidavam com questões não-rotineiras em condição de avaliação.

No decorrer da obra a autora defende que:

Assumir a avaliação da aprendizagem escolar como prática de investigação implica em entrar em contato íntimo com os processos de produção de conhecimento dos estudantes, não se limitar à dicotomização certo/errado, questionar-se sobre os modos de pensar dos estudantes (FERREIRA, 2009, p. 21).

O trabalho foi desenvolvido com grupos de professores da Educação Básica, totalizando 37 provas analisadas. Ferreira (2009), conclui o trabalho afirmando que:

De modo geral, os professores apresentam estratégias e procedimentos baseados na matemática escolar, a qual é comumente trabalhada na Educação Básica, mostram dominar procedimentos e conceitos úteis para a resolução das questões, apresentam indícios de terem interpretado o problema proposto na questão (FERREIRA, 2009, p. 9).

Em continuidade aos trabalhos, no ano de 2010, Juliana Maira Soares Lopez realizou o trabalho intitulado como “Análise interpretativa de questões não-rotineiras de matemática.” A autora buscou analisar as produções escritas por alunos paranaenses em sete questões de matemática do PISA/2006, consideradas não-rotineiras e relacionadas com a ideia estruturadora de Mudança e Relações, com o objetivo de compreender como os alunos lidavam com tais questões em ocorrência de avaliação.

Lopez (2010), destaca em sua pesquisa sobre a participação dos alunos brasileiros na prova do PISA.

O feedback possível que temos sobre a participação dos alunos brasileiros nas aferições do PISA é o de que eles não estão aptos a lidar com esse formato de avaliação, que provavelmente não estão acostumados a lidar com a matemática da forma apresentada nas questões dessas provas (LOPEZ, 2010, p.139).

Bezerra (2010), investigou em sua obra “Registros escritos de alunos em questões não-rotineiras da área de conteúdo quantidade: um estudo”, os registros escritos contidos nas provas de alunos paranaenses em questões abertas de matemática, consideradas não-rotineiras, classificadas como as que envolvem aspectos da área de conteúdo Quantidade.

A autora teve como intenção compreender o modo como os alunos lidam com essas questões em situação de avaliação. Para isso Bezerra (2010), analisou provas de alunos paranaenses que participaram da aferição do PISA de 2006.

Bezerra (2010), destaca em seu trabalho que:

[...] foi possível identificar que os alunos, exceto em alguns casos, embora tenham interpretado incorretamente o enunciado e elaborado uma estratégia que não resolvia a questão, desenvolveram corretamente os procedimentos aritméticos necessários para resolvê-la, o que nos permitiu inferir que os alunos mostram dominar as técnicas operatórias de cada operação (BEZERRA, 2010, p.8).

Osmar Pedrochi Junior apresenta em sua pesquisa “Avaliação como oportunidade de aprendizagem em matemática”, um estudo a respeito da avaliação como oportunidade de aprendizagem em matemática, com base nos autores: Hadji, Barlow, os autores do GEPEMA Van den Heuvel-Panhuizen, De Lange e Gravemeijer.

Pedrochi (2012), levanta seis temas que são recorrentes nas obras dos autores: a concepção de avaliação escolar, os instrumentos de avaliação escolar, as funções e propósitos da avaliação escolar, os procedimentos e estratégias da avaliação, a regulação da aprendizagem e a intervenção.

Paixão (2016), trabalhou em sua pesquisa com a prova em fases⁶, na obra intitulada “Uma prova em fases de matemática: da análise da produção escrita ao princípio de orientação” a autora buscou conhecer como os professores que ensinam matemática na Educação Básica lidavam com esse instrumento de avaliação a partir de suas produções escritas. Para tanto foi ofertada uma oficina que contou com 16 professores atuantes na Educação Básica que responderam os materiais de análise em um total de oito encontros.

A pesquisadora conclui seu trabalho diagnosticando que a prova em fases permite muitas vezes uma reconsideração do que foi respondido inicialmente e que a avaliação faz parte dos processos de ensino e de aprendizagem e não é uma ação excludente.

Rossetto (2016), na sua dissertação de mestrado denominada “Trajetória hipotética de aprendizagem sob um olhar realístico” analisou e descreveu uma

⁶ Considera um número maior de fases e uma variedade de encaminhamentos. Como por exemplo: na primeira fase, o professor elabora as questões da prova; os alunos resolvem a prova em um tempo determinado e individualmente; o professor recolhe as provas, analisa as resoluções dos alunos, faz comentários ou questionamentos. Na segunda fase, o professor devolve a prova para os alunos; os alunos, em

Trajétoria Hipotética de Aprendizagem (THA). O estudo teve por objetivo compreender como professores de Matemática da Educação Básica lidavam com a THA. Uma THA é um constructo teórico que consiste em estabelecer os objetivos para a aprendizagem dos estudantes, as tarefas matemáticas em que eles se envolverão e as hipóteses do professor no processo de aprendizagem dos estudantes (ROSSETTO, p. 90). Trata-se de um planejamento (programa) bem detalhado do caminho da aprendizagem do estudante. O professor estabelece objetivos que quer que o estudante alcance, seleciona tarefas que farão que esses objetivos sejam alcançados e, por fim, hipotetiza como o estudante desenvolverá a tarefa para atingir os objetivos. Essas hipóteses são variadas e podem ser modificadas. Mais especificamente, Rossetto (2016, p. 92), considera que a THA contém: a elaboração da trajetória de aprendizagem que diz respeito ao processo de aprendizagem do estudante, a trajetória de ensino que contém orientações didáticas e indicações de elementos do currículo (conteúdos). O professor como uma guia, como interventor do processo de aprendizagem, não deve dar a resposta pronta para o estudante, deve fazer questionamentos. As tarefas devem ser o disparador para a elaboração da trajetória de aprendizagem, suscitar várias resoluções e ter uma perspectiva longitudinal. Deve ser respeitada a individualidade dos estudantes. Deve haver momentos e espaço para discussões. Deve haver interação entre estudante e estudante e entre estudante e professor. É preciso que os estudantes façam questionamentos, compartilhem as diferentes estratégias e resoluções e reflitam a respeito do que estão trabalhando.

A fim de compreender como professores de Matemática da Educação Básica lidavam com a THA, Rossetto (2016), coletou as informações a partir de uma oficina de Análise da Produção Escrita em Tarefas de Matemática, ofertada para 16 professores pertencentes ao Programa de Desenvolvimento Educacional - PDE. A pesquisadora concluiu que, de modo geral, os docentes apresentaram estratégias e procedimentos da matemática escolar, comumente trabalhadas na Educação Básica. A autora ainda conseguiu identificar elementos que diferenciam a THA na direção de uma sua ampliação: a Trajetória de Ensino e Aprendizagem (TEA), ao acompanhar a elaboração da THA e sua viabilização. Rossetto (2016), destaca em seu trabalho que, em determinados momentos, os professores se comportaram

como alunos devido à euforia no decorrer das atividades. Por fim, a autora conclui que:

Trajetórias de Aprendizagem como instrumento que possibilita ao professor ter uma visão geral do que poderá desenvolver com os estudantes, auxilia a tomadas de decisões do professor a respeito dos conteúdos e tarefas, como os processos de ensino e de aprendizagem podem se desenrolar durante esse trabalho (ROSSETO, 2016, p. 97).

O último trabalho de dissertação observado foi o estudo de Barreto (2018), que investigou quais foram os procedimentos metodológicos que conduziram os trabalhos de pesquisa dos integrantes do GEPEMA que utilizaram em seus trabalhos a análise da produção escrita. A autora buscou sair de um “modelo de” para se obter um possível “modelo para”.

Barreto (2018) destaca que:

As pesquisas envolvendo a análise da produção escrita como prática de investigação tem em comum a pretensão de investigar a produção escrita de alunos e de professores em suas maneiras de lidar com questões abertas de matemática. Nesse investigar, o objetivo é interpretar como eles resolvem a questão, quais conhecimentos mostram saber, quais estratégias e procedimentos desenvolvem os erros que cometem e a sua natureza, entre outros aspectos que a produção escrita pode revelar (BARRETO, 2018, p. 113).

Todos os trabalhos citados acima foram trabalhos produzidos como dissertação de mestrado por integrantes do grupo Gepema. Dando continuidade aos trabalhos, abordaremos, a partir de agora, as pesquisas realizadas e produzidas como tese de doutorado.

Ciani (2012), faz uma pesquisa de meta-análise a partir dos trabalhos de Santos (2008), Ferreira (2009), Almeida (2008) e Celeste (2008). Na perspectiva da vertente teórica da Educação Matemática Realística e se valendo das premissas da análise de conteúdo, agrupa as produções escritas presentes nos trabalhos referidos a fim de identificar contextos plausíveis de matematização para os produtores das resoluções. Assim, apresenta intervenções pautadas na ideia de Gravemeijer (1999), partindo do contexto dos estudantes, indo ao “modelo de” com vistas aos “modelos para”, objetivando conduzir os estudantes a avançarem em níveis de matematização.

Ciani (2012), destaca em seu trabalho que:

A construção das duas propostas de intervenção gerou indícios de que, por meio da análise da produção escrita, sustentada teoricamente pela EMR, pode-se praticar a avaliação da aprendizagem em sala de aula como oportunidade de aprendizagem (CIANI, 2012, p. 9).

Pires (2013), buscou em seu trabalho utilizar da prova em fases para realizar uma reinvenção guiada⁷ na perspectiva da Educação Matemática Realística. Sua pesquisa contou com a participação de nove professoras dos anos iniciais e a partir de suas produções escritas das questões da prova a autora pôde encaminhar as estratégias necessárias.

Pires (2013), enfatiza que “A Prova em Fases pode provocar a mudança na maneira com que os professores interpretam e analisam a produção escrita dos alunos. Esta proposta, trabalhar com Prova em Fases, requer muito mais do que olhar apenas para a resposta do aluno” (p.98).

No mesmo ano, Ferreira (2013), realizou um estudo a partir dos enunciados de tarefas de matemática. A autora tinha como objetivo elaborar uma referência com base na perspectiva da Educação Matemática Realística que permitisse analisar tarefas de matemática. Em sua análise a autora relata não ter identificado sugestões de tarefas que conduzissem a abordagem de situações reais. “As situações, quando presentes nos enunciados das tarefas, eram, quase sempre, de caráter imaginável, realizáveis nas mentes dos estudantes” (FERREIRA, 2013, p.107).

Na sequência dos trabalhos, Trevisan (2013), apresentou em sua pesquisa “Prova em fases e um repensar da prática avaliativa em matemática”, uma reflexão da prova em fases utilizada como instrumento de avaliação nas aulas de matemática. Para isso, foi utilizada a análise da produção escrita como prática de investigação.

Em seu trabalho, Trevisan (2013), procurou contrapor criticamente com o que foi feito com aquilo que poderia ter sido feito, com o objetivo de repensar a sua própria prática avaliativa.

A atitude de pesquisador “em constituição” levou-me a tomar a própria experiência como pano de fundo para reflexões da minha prática avaliativa, exigindo um posicionamento crítico diante daquilo que havia sido experienciado. Apresentei assim uma análise da prática vivenciada enquanto “professor”, porém com olhos de “pesquisador” (TREVISAN, 2013, p.136).

⁷ O princípio da reinvenção guiada leva em conta que o conhecimento não deve ser transmitido pelo professor, mas sim elaborado pelo aluno. O processo de reinvenção exige que os alunos se envolvam com situações realísticas, com a intenção de matematizá-las, em um processo semelhante ao vivenciado pelo matemático profissional (PIRES, 2013, p. 28).

No ano seguinte, Santos (2014), realizou um estudo que teve por objetivo investigar a utilização da análise da produção escrita em aulas de matemática, sob a luz da reinvenção guiada, indo além dos aspectos de estratégia para avaliação.

Nesse sentido, a autora propõe que a análise da produção escrita “[...] pode ser entendida como uma estratégia de ensino, mas para sua efetivação, são necessárias a produção escrita do aluno, que é o meio de ensino, e os procedimentos de ensino, que são as operações ou passos que devem ser realizados: leituras, inferência e interpretação” (SANTOS, 2014, p. 73).

Mendes (2014), buscou descrever e analisar uma prova em fases. O objetivo da pesquisadora foi de investigar a utilização da prova em fases como um recurso para estruturação da aprendizagem, para isso a pesquisadora fez uso da análise da produção escrita. Em sua obra, Mendes (2014), constatou que a prova em fases “revelou-se um recurso profícuo para o ensino, a aprendizagem e a avaliação, permitindo ao professor recolher informações e guiar o aluno em cada momento do processo” (p.9).

Finalizando, Silva (2018), realizou, a partir do desenvolvimento de uma trajetória de avaliação, um estudo dos processos de aprendizagem, de avaliação e de ensino em uma disciplina de Geometria e Desenho. O autor apresenta em sua obra uma discussão teórica dos aspectos da Educação Matemática Realística e da Avaliação. Silva (2018), realizou sua pesquisa com 39 estudantes, onde utilizou nove diferentes instrumentos avaliativos para a coleta das informações da análise. O pesquisador enfatiza que “trajetórias de avaliação se revelam como um campo importante de estudo e pesquisa e como um potencial tema para a elaboração de materiais para auxiliar a formação de professores” (SILVA, 2018, p. 98).

O Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação (GEPEMA) foi criado com o objetivo de realizar investigações na Educação Matemática e Avaliação e promover iniciativas na interface dessas áreas e da formação de professores. Estão entre suas principais atividades o desenvolvimento da investigação no campo da Educação Matemática e Avaliação.

Diante do estudo que foi realizado nas dissertações e teses produzidas entre os anos de 2005 a 2018 no interior do grupo, pudemos perceber que 24 trabalhos de pesquisa se utilizam ou teorizam sobre a análise da produção escrita, sendo a única que não aborda o tema é a pesquisa de Schastai (2017).

1.3 Em cursos de Extensão

A análise da produção escrita tem sido almejada como campo de pesquisa em práticas de curso de extensão. Apresentaremos aqui alguns trabalhos já realizados sobre o tema. Os três trabalhos elencados foram produzidos no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Sendo assim, os trabalhos apresentados possuem, além da dissertação, um produto educacional.

Silva (2017), apresenta em seu trabalho, um estudo que busca responder quais as contribuições um curso de extensão sobre Avaliação e Análise da Produção Escrita pode trazer no processo de produção de saberes docentes⁸.

Intitulado “Processo de produção de saberes docentes sobre temáticas da avaliação e análise da produção escrita em matemática em um curso de extensão”, a proposta da autora gira em torno de um curso chamado “Análise da Produção Escrita em Matemática como ferramenta de avaliação”, organizado em cinco encontros de quatro horas aulas cada, sendo três presenciais e dois à distância. O curso teve como foco principal professores de matemática, professores pedagogos e estudantes dessas áreas. Assim, o objetivo do curso foi oportunizar o contato aos professores e futuros professores com a estratégia da análise da produção escrita para obter uma melhor avaliação nas produções escritas em matemática dos alunos.

O curso proposto foi dividido em cinco temáticas, sendo a primeira uma discussão inicial sobre avaliação e também algumas correções de produções escritas. A segunda temática do curso contou com um vídeo para despertar uma reflexão das avaliações tradicionais e também mais algumas correções de produções de alunos. A terceira temática do curso abordou uma discussão sobre três pesquisas que abrangeram a estratégia da análise da produção escrita em ambiente escolar. A penúltima temática do curso propunha um vídeo intitulado “Avaliação dos alunos- avaliação moderna”. E a quinta e última temática do curso sugeria mais uma correção de produções de alunos e também uma reflexão sobre a avaliação e a análise da produção escrita.

⁸ O saber docente é composto por uma mistura de saberes científicos, sendo eles: “dos saberes profissionais, dos saberes disciplinares, curriculares e experienciais” (TARDIF, 2002, p.36)

Silva (2017), destaca em relação à Análise da Produção Escrita que:

[...] o professor em sala de aula não precisa percorrer por todas as etapas previstas pelos pesquisadores. Adaptações condizentes com a realidade podem ser feitas, como por exemplo, após um agrupamento de produções em totalmente corretas, parcialmente corretas e incorretas, as particularidades dos registros podem ser evidenciadas, tentando compreender aquilo que de fato o aluno apresentou no desenvolvimento da questão, o que o aluno mostra saber e suas possíveis dificuldades (SILVA, 2017, p. 74).

A autora ressalta em sua conclusão, onde investigou saberes docentes relacionados às temáticas da avaliação e da análise da produção escrita de professores e futuros professores da Educação Básica que participaram de um curso de extensão, a importância do professor ter contato com a estratégia da análise da produção escrita para a avaliação, pois assim, passa a fazer observações diferenciadas em sua prática, contribuindo para a uma ampliação de suas atividades avaliativas. Nesse sentido, a autora conclui também que “[...] é possível afirmar que a pesquisa, por meio da oferta do curso de extensão, apresenta contribuições para o ensino de matemática e para a formação de professores” (SILVA, 2017, p.75).

Pereira (2019), em sua obra, denominada “Conhecimentos mobilizados por graduandos e professores que ensinam matemática em um curso de formação sobre tarefas de análise da produção escrita”, buscou entender quais conhecimentos são mobilizados por graduandos e professores em um ambiente de discussão e construção de Tarefas de Análise da Produção Escrita, visando refletir sobre a prática profissional do professor que ensina matemática.

Para tanto, o estudo se deu a partir de um curso de extensão intitulado “Tarefas de Análise da Produção Escrita como oportunidade de ensino e aprendizagem”. O público-alvo do curso consistiu em professores de matemática, pedagogos e graduandos em matemática. O objetivo do curso era de utilizar-se da conceituação de TAPE⁹ como proposta de capacitação docente de modo que a condução de tal capacitação fosse sustentada de acordo com o conceito de TAP¹⁰.

O curso contou com uma carga horária de 20 horas aulas, distribuídas em quatro encontros. No primeiro encontro houve um momento de reflexão sobre a análise da produção escrita. No segundo encontro, elaboração de atividade, resolução individual e discussão das respostas com o grupo. No terceiro encontro,

⁹ Tarefas de Análise da Produção Escrita.

¹⁰ Tarefas de Aprendizagem Profissional.

apresentação de atividades ou registros de cadernos dos alunos de cada participante, para que uma TAPE fosse elaborada a partir desses materiais. No quarto e último encontro, foi relatada pelos participantes a experiência da aplicação da TAPE desenvolvida no encontro anterior.

Por último, mas não menos importante, Doneze (2019), apresenta em sua obra intitulada “A Construção de Tarefas de Análise da Produção Escrita para o Ensino e a Aprendizagem de Matemática”, um estudo onde a autora se propôs a analisar o processo de construção de Tarefas de Análise da Produção Escrita, bem como caracterizar esse processo.

Para atingir o objetivo, Doneze (2019), se utilizou de um curso de extensão intitulado “Tarefas de Análise da Produção Escrita como oportunidade de ensino e aprendizagem”, que teve como público alvo professores que ensinam matemática e graduandos em matemática.

O autor traz algumas considerações acerca da Análise da Produção Escrita, vislumbrada tanto na perspectiva de avaliação e investigação quanto como uma estratégia de ensino, tendo como suporte Santos (2014) e Cardoso (2017).

Doneze (2019), destaca ao concluir sua obra que:

É preciso um certo rigor ao desenvolver uma tarefa nas quais produções escritas se fazem presentes, sendo necessário ter em mente o objetivo que se espera alcançar, pois, caso contrário, essa passará a ser apenas mais uma entre tantas atividades a serem desenvolvidas no ambiente escolar. Ainda no que tange à sua elaboração, destaca-se a importância de a tarefa ser construída de forma progressiva, ao passo que os objetivos que se esperam alcançar ao final sejam construídos passo a passo durante cada questionamento ou resolução realizado (DONEZE, 2019, p.65).

A autora enfatiza também que:

Uma tarefa de Análise da Produção Escrita deve ser elaborada centrada em produções escritas que permitam ao professor elaborar questionamentos investigativos e reflexivos para seus alunos, de modo a auxiliar na construção de seus conhecimentos, podendo a tarefa ser composta por uma única produção escrita, duas ou mais, de modo que venha contribuir, gerando possibilidades que conduzem a um ambiente reflexivo e de interação (DONEZE, 2019, p.67).

Na linha de pesquisa da Avaliação da aprendizagem utilizando a Análise da Produção Escrita há poucas pesquisas que abordam o tema em cursos de extensão.

CAPÍTULO 2

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Apresentaremos nesse capítulo os encaminhamentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento da nossa pesquisa, ou seja, todos os caminhos que foram percorridos para a realização desse trabalho.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa de cunho descritivo e interpretativo. Dessa forma, apresentaremos como ocorreu o refinamento do levantamento bibliográfico para o estudo teórico, descreveremos o ambiente onde ocorreu a pesquisa e caracterizaremos os sujeitos e os dados que foram analisados. Apontaremos também como se deu a organização e análise dos dados, tendo como inspiração teórica a Análise de Conteúdo de Bardin (2002).

2.1 Caracterização da pesquisa

Classificamos nossa pesquisa como uma pesquisa qualitativa, pois de acordo com Bardin (2002):

A análise qualitativa apresenta certas características particulares. É válida, sobretudo, na elaboração das deduções específicas sobre um acontecimento ou uma variável de inferência precisa, e não em inferências gerais. Pode funcionar sobre corpos reduzidos e estabelecer categorias mais discriminantes [...] (BARDIN, 2002, p.115).

Bardin (2002), ainda complementa que “o que caracteriza a análise qualitativa é o fato de a inferência - sempre que é realizada - ser fundada na presença do índice (tema, palavra, personagem, etc.)” (BARDIN, 2002, p.115).

Além disso, caracterizamos nossa pesquisa como uma pesquisa descritiva e interpretativa, que segundo Gil (2008) “[...] têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2008, p.28). O autor complementa também que nesse tipo de pesquisa deve-se ir além de apenas uma identificação das relações entre as variáveis, sendo possível com esse tipo de pesquisa determinar a natureza da relação entre elas.

Inspiramo-nos na Análise de Conteúdo para a organização e análise dos dados, que segundo Bardin (2002), pode ser considerada como:

Um conjunto de técnicas que permitem a exploração e análise das informações de uma pesquisa. É por meio da análise de conteúdo que é possível retirar informações contidas num texto, interpretá-las podendo assim relacioná-las ao contexto em que se deu determinada produção [...] a intenção da Análise de Conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não) (BARDIN, 2002, p.26).

Em consonância com o objeto de estudo que é investigar como a Análise da Produção Escrita pode delinear um projeto de extensão e buscando analisar a temática relacionada, nosso trabalho encaminhou-se inicialmente aos estudos e levantamentos bibliográficos, que permitiram uma reflexão a partir das pesquisas já realizadas na área da avaliação da aprendizagem matemática e da Análise da Produção Escrita em matemática, como também tomar conhecimento dos trabalhos já realizados a partir da Análise da Produção Escrita em projetos de extensão. Direcionamos nossos olhares para o Grupo de Estudo e Pesquisa em Educação Matemática e Avaliação – GEPEMA, onde foram localizadas 18 dissertações de mestrado e oito teses de doutorado concluídas.

Optamos por fazer esse levantamento inicial apenas com o grupo, pois como afirma Cury (2014) no prefácio do Livro GEPEMA: espaço e contexto de aprendizagem:

Desde seu início o GEPEMA partiu do entendimento da avaliação como prática de investigação e em todos os seus trabalhos critica a avaliação tradicional, que se limita a observar e classificar erros e em utilizá-los para apresentar resultados quantitativos (CURY, 2014, p. 7).

Dessa forma, optamos pelos trabalhos do grupo GEPEMA por compactuarem com o entendimento de que a avaliação deve ser vista como uma prática de investigação e não apenas como uma ferramenta classificatória. Assim, posteriormente ao estudo dos trabalhos elencados, seguimos com a análise das produções produzidas no projeto.

Na sequência do texto apresentaremos em cinco seções como ocorreu o curso de extensão Alicerces Matemáticos, sua idealização, objetivos, inscrições, funcionamento e conclusão.

2.2 Sobre o curso de Extensão Alicerces Matemáticos

O curso denominado como Alicerces Matemáticos foi formado por uma coordenadora e 11 colaboradores envolvidos no seu funcionamento. Realizado de 04/09/2018 a 30/11/2018, contou com uma carga horária total de 20 horas.

O projeto não se limitou apenas à execução de um curso de Matemática Básica, uma vez que, no início do projeto, os colaboradores se reuniram com a coordenadora a fim de estudar os pressupostos da avaliação como práticas de investigação e assim se basearam em pesquisas na área de avaliação da aprendizagem em Educação Matemática.

Num primeiro momento, o curso de extensão Alicerces Matemáticos foi idealizado levando-se em consideração o grande índice de reprovações e desistências nos cursos da área de Ciências Exatas, devido ao baixo desempenho desses alunos nas disciplinas que exigem, especificamente, matemática. No entanto, o objetivo inicial do curso foi ampliado, conforme relatado por seus colaboradores no Seminário de Extensão da Universidade Estadual do Oeste do Paraná:

Constituiu no estabelecimento de situações favorecedoras da aprendizagem de matemática básica para estudantes ingressantes e para pessoas que desejassem aprimorar seus conhecimentos em matemática que não adentraram à Universidade. A fim de contemplar a expectativa destas pessoas foi idealizado, programado e realizado um projeto balizado pela prática da avaliação da aprendizagem como método de investigação, por meio análise da produção escrita de seus participantes (CIANI *et al.*, 2019).

Dessa forma, o curso foi pensado inicialmente para suprir a necessidade desses estudantes em compreender assuntos de matemática básica, já que muitas vezes o que era visto na Universidade estava bem distante do que estavam acostumados a ver antes de ingressarem no Ensino Superior. No entanto, o curso não se restringiu apenas a esse público de estudantes, sendo aberto para toda a comunidade que também desejasse aprender ou relembrar conteúdos de matemática básica.

Reforçamos que compreendemos como matemática básica, todos os conteúdos matemáticos que os alunos demonstram precisar aprender, ou seja, conteúdos que os alunos denotam saber e denotam precisar saber. Assim, para nós, a matemática básica depende de um diagnóstico a priori apresentado pelo sujeito.

O curso foi amplamente divulgado pelas redes sociais, pelo Portal de Notícias da cidade, CGN e também pelo site da Unioeste. Foram ofertadas e divulgadas 150 vagas, que foram preenchidas rapidamente.

2.3 Sobre os sujeitos do curso

Pudemos perceber, logo no início do curso, que o público para o qual o curso preferencialmente se destinaria inicialmente, que era considerado “principal”, atingiu um pequeno número de inscritos enquanto o público da comunidade, de maneira geral, representava uma parcela maior dos inscritos. Esta parcela tinha objetivos diferentes, como por exemplo: estudar para concurso público, ajudar o filho a estudar em casa e havia também professoras pedagogas, formadas e em curso, que desejavam complementar a sua formação.

Ao contabilizar o formulário de inscrição, conferimos 59 participantes com o Ensino Médio completo e dois ainda cursando, 14 com o Ensino Fundamental completo e dois participantes com o Ensino Fundamental incompleto, 53 participantes com Ensino Superior completo ou cursando e um participante já na Pós Graduação. Os participantes foram distribuídos em quatro turmas, perfazendo a Sala 1 na segunda feira, a Sala 2 na terça feira, a Sala 3 e a Sala 4 na quarta feira.

Um levantamento das intenções dos participantes foi lançado no primeiro dia do curso (Anexo A) e o resultado obtido indicou que o objetivo dos sujeitos era, em sua maioria, o de aprimorar seus conhecimentos de matemática básica com vistas a uma progressão nos estudos ou submissão a concursos públicos. Uma minoria dos participantes foi identificada como estudantes de cursos superiores de Ciências Exatas de Cascavel e região, da UNIOESTE ou de outras instituições de Ensino Superior.

2.4 Sobre a coleta de dados

Com o objetivo de contemplar as expectativas dos participantes, os colaboradores selecionaram três questões de concursos públicos, as quais foram lançadas aos participantes no primeiro encontro de cada turma. Estas questões foram recolhidas e tomamos essas produções escritas dos participantes como dados da nossa pesquisa. Deste conjunto foi possível identificar as maiores expectativas e a forma que os participantes utilizavam seus conhecimentos matemáticos nas resoluções e pensar nas aulas subsequentes. Cabe destacar que cada turma teve conteúdos e uma sequência didática distinta, direcionada pela produção observada de seus participantes. No entanto, para nossa pesquisa buscamos analisar as

produções escritas dos participantes nas três questões que foram lançadas no primeiro encontro das quatro turmas, porém, com as descrições e as inferências realizadas, selecionamos a Sala 1.

2.5 Sobre a análise dos dados

Nosso trabalho se desenvolveu a partir da análise das produções escritas desenvolvidas pelos participantes do curso de extensão intitulado Alicerces Matemáticos. Os dados da pesquisa foram coletados pelos 12 colaboradores¹¹ integrantes do projeto no decorrer do desenvolvimento do curso, que foi idealizado e coordenado pela professora orientadora dessa pesquisa.

Considerando que o projeto já estava em andamento quando o tomamos como objeto de pesquisa, foi realizado um momento de observação em uma das quatro turmas, com o objetivo de conhecer o perfil dos participantes e a relação dos mesmos com as aulas do projeto. Com a observação foi possível perceber o engajamento dos participantes com a aula e o grande interesse em realizar as atividades que eram propostas. No dia da observação a turma contava com 12 participantes e três colaboradores ministravam a aula.

Os dados da pesquisa analisados fazem parte do acervo pessoal da pesquisadora e o material foi recolhido pelos colaboradores integrantes do projeto e disponibilizado para a coordenadora do projeto. Foram selecionadas questões de concursos públicos que compuseram uma lista de questões proposta aos participantes do curso já no primeiro encontro de cada turma.

As produções escritas dos participantes foram analisadas e, assim, pode-se identificar as dificuldades dos participantes e dessa forma preparar as aulas seguintes. Cada turma contou com conteúdos diferentes, pois cada conteúdo era direcionado pela produção observada de seus participantes. As produções dos participantes foram identificadas de acordo com a sala que o participante fez parte e a questão analisada. Por exemplo, ao analisar a produção da questão número 1 do participante pertencente à Sala 1, identificamos como P1S1Q1.

¹¹ Andréia Büttner Ciani (Coordenadora), Rosângela Villwock, Arleni Elise Sella Langer, Sandro Marcos Guzzo, Emerson Mario Boldo, Fabiana Magda Garcia Papani, Guilherme Gasparini Lovatto, Mariana da Rosa, Laís Dri da Rosa, Henrique Zanelato, Mayelle Karine Schwertner, Rodrigo Periolo Odahara.

2.6 Sobre a Sala 1

Os participantes inscritos no curso foram divididos em quatro turmas, que denominamos Sala 1, Sala 2, Sala 3 e Sala 4. Cada uma delas aconteceu em um dia da semana, e a primeira a iniciar o curso, com uma semana de antecedência, foi a Sala 1. No início do curso não se tinha ideia de como ele iria se desenvolver, pois esse desenvolvimento dependeria das necessidades apresentadas pelos participantes.

Cada Sala apresentou características e objetivos distintos. A Sala 1 em particular, apresentou uma grande expectativa em conteúdo de matemática básica para concurso público. Dessa maneira, como foi constatado na inscrição e no primeiro dia do curso esse interesse, foram lançadas três questões de uma prova de um concurso da Prefeitura Municipal de Cascavel para Auxiliar Administrativo.

Após serem realizadas quatro aulas na Sala 1, utilizando essa prova de concurso, na qual muitas questões poderiam ser resolvidas por meio da regra de três simples, foi observada a dificuldade em operar com frações, porcentagem, equações e razão, então foi percebido que havia a necessidade de desenvolver exercícios com a intenção de esclarecer dúvidas e auxiliar na compreensão desses assuntos. Dessa forma, a atividade foi recolhida, corrigida (com comentários e observações) e devolvida em sala aos participantes, ainda na mesma aula, assim foram elaboradas maneiras de intervenções e realizado o feedback do conteúdo.

No quadro 2, apresentado a seguir, observa-se como se deu o cronograma completo do curso para a Sala 1. Cabe ressaltar que cada Sala teve um encaminhamento diferente.

QUADRO 2: Cronograma desenvolvido na Sala 1

DATA	CONTEÚDO DESENVOLVIDO NO CURSO
04/09	Identificação dos objetivos dos participantes. Questões da prova do concurso de Auxiliar Administrativo 21-23
11/09	Questões da prova do concurso de Auxiliar Administrativo 24-27
18/09	Questões da prova do concurso de Auxiliar Administrativo 28-32
25/09	Questões da prova do concurso de Auxiliar Administrativo 33-35
02/10	Frações e Sistemas de Equações
09/10	Sistemas de Equações

16/10	Porcentagem.
23/10	Razão e Porcentagem.
30/10	Porcentagem e Razão centesimal.
06/11	Não houve aula.
13/11	Porcentagem.

Fonte: Colaboradores do projeto

Em nosso trabalho de pesquisa analisamos as três questões que foram lançadas aos participantes no primeiro encontro do curso, nas quatro turmas. Todavia focamos as análises nesse momento na Sala1. No próximo capítulo, exploraremos as descrições das atividades e as análises específicas de cada questão analisada. Optamos pela primeira turma, embora existam outras três, por ter sido a primeira turma ao iniciar o curso. O processo escolhido para a análise da produção escrita dos alunos foi inspirado na Análise de Conteúdo, assim, buscou-se seguir alguns procedimentos básicos como: a organização do material, a descrição objetiva das produções, as inferências e os agrupamentos.

CAPÍTULO 3

ANÁLISES E DISCUSSÃO

Neste capítulo, abordaremos as três questões que foram realizadas pelos participantes no primeiro encontro do curso, bem como algumas estratégias de resolução empreendidas por eles. Apresentaremos também uma descrição objetiva das resoluções dos participantes, com ênfase nas estratégias e procedimentos escolhidos, a fim de identificar os conhecimentos demonstrados por eles em uma perspectiva descritiva. Também realizaremos inferências a partir da interpretação imaginativa dos conhecimentos manifestados nas produções, procurando identificar a maneira que o participante articula seu conhecimento ao contexto de cada uma das questões. Por fim, apresentaremos também neste capítulo uma discussão das produções escritas analisadas baseando-se no referencial teórico assumido.

3.1 Sobre a questão 1

A primeira questão selecionada aborda os conteúdos de proporção, regra de três simples e divisão de números naturais com resultado não exato. Essa questão foi selecionada de uma prova de concurso público a fim de contemplar esses três conteúdos. A questão trazia o enunciado conforme apresentado em seguida:

“Um automóvel percorre, em média, 8 km com 1 L de combustível. Qual é o total de litros de combustível que esse mesmo automóvel consumirá em média para percorrer 100 KM?”

Além disso, a questão apresentava cinco alternativas, sendo elas: 12,5; 13,0; 13,5 14,0 e 14,5. Dessa forma, era esperado que os participantes identificassem uma relação direta entre os quilômetros percorridos e a quantidade de combustível necessária para a realização do percurso, ou seja, esperava-se que eles identificassem a relação diretamente proporcional entre a quilometragem a ser percorrida e a quantidade de combustível necessária. A resolução poderia ser expressa apenas por explicitar esta relação de proporção como uma igualdade entre razões, ou por uma regra de três simples como, por exemplo, apresentar o esquema

km litros
de $\frac{8}{100}$ $\frac{1}{x}$ e daí proceder à multiplicação em cruz dos termos, igualando os

extremos e obtendo que $8 \cdot x = 100 \cdot 1 \Rightarrow 8x = 100$, o que os levaria a resolver a divisão não exata de 100 por 8.

Outro objetivo desta questão era identificar como que os participantes do curso operavam com uma divisão não exata. Os participantes foram orientados a não utilizarem a calculadora e registrarem a maneira que chegaram ao resultado, assim, esperava-se identificar, na produção escrita do participante, a resolução da operação de divisão de 100 por 8, antes da obtenção do resultado final esperado, $x = 12,5$ litros.

Esta questão objetivava-se a identificar o conhecimento dos participantes quanto à utilização da ideia de grandezas diretamente proporcionais, aplicação da regra de três e operação de divisão entre dois números naturais com resultado não exato. Dos participantes presentes na Sala 1, dezoito entregaram as suas resoluções.

A fim de distinguir cada participante, os identificamos de acordo com a sala pertencente, no caso, todos os participantes eram da Sala 1, e com a questão, ou seja, questão um, questão dois ou questão três e por fim, com a produção do participante. Exemplo: S1Q1P1.

No Quadro 3 apresentamos as descrições objetivas das resoluções da Sala 1 do curso. Cabe destacar que nesta sala os participantes tiveram acesso às alternativas das questões, mas foram orientados a registrar toda a sua resolução e a justificativa para a escolha da alternativa. As inferências que pudemos fazer após uma leitura flutuante das descrições objetivas estão na segunda coluna do Quadro 3 e os elementos comuns destacados como agrupamentos, na terceira coluna deste Quadro.

Na descrição objetiva buscamos estudar e explorar cada detalhe da produção. Nesse momento tentamos entender de uma forma geral as ideias principais e os significados das estratégias escolhidas pelos participantes, assim, procuramos descrever a produção destes com minuciosos detalhes.

Com base nas descrições objetivas foram feitas as inferências das produções dos participantes. Para Bardin (2002), "O ato de inferir significa a realização de uma

operação lógica, pela qual se admite uma proposição em virtude de sua ligação com outras proposições já aceitas como verdadeiras” (p. 41).

Posteriormente, o agrupamento dos registros com características em comum foi possível de ser realizado. Dessa forma, buscamos encontrar características semelhantes nas produções dos participantes.

Quadro 3 - Descrição e inferências para as produções escritas – Sala 1/ QUESTÃO 1

SQP	Descrição objetiva	Inferências	Agrupamentos
S1Q1P1	<p>Na produção, consta a apresentação do esquema da regra de três simples, em seguida a resolução da regra de três, indicando, por cruz, a multiplicação cruzada, resultando na equação $8x = 100$, resultando assim em x igual a razão $100/8$. Aparece ainda uma operação de divisão com os números 100 e 8 e, por fim, a apresentação do resultado 12,5.</p>	<p>O resultado obtido está correto, a resolução na forma apresentada parece mostrar que o participante compreendeu a relação direta entre a distância e o combustível gasto.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão com número decimal foram realizados de forma correta.</p>
S1Q1P2	<p>Aparece o esquema da regra de três simples, indicando que 8km estaria para 1litro, assim como 100km estaria para x. Na produção, consta a representação da divisão de 100 por 8, por meio de uma chave, que foi apenas exposta e não resolvida. Ao lado aparece, novamente, a divisão do 100 por 8 com o 1 na chave, porém o restante da resolução aparece rasurada. No lado esquerdo aparece o número 180 com rasuras. No lado direito constam duas multiplicações, uma de 12,5 por 8 com resultado 96 e a outra 13 por 8 com resultado 104. Logo abaixo é apresentada a divisão do 100 por 8, agora com a obtenção do resultado correto de 12,5. Esta conta é destacada por meio de um contorno.</p>	<p>O caminho percorrido para chegar ao resultado, apesar de ter encontrado a resposta correta parece mostrar uma incerteza ao realizar a operação de divisão e multiplicação entre os dois números naturais com resultado não exato. Parece que as multiplicações serviram como um suporte para a realização da divisão de 100 por 8. As rasuras no algoritmo da divisão podem indicar que no momento da resolução houve dúvidas quanto ao procedimento da operação de divisão não exata, resultando em um número decimal. Tanto que o algoritmo é refeito e ao se obter o resultado correto, toda a conta de divisão é destacada com um contorno.</p>	<p>A estratégia escolhida foi a regra de três e aplicada de maneira correta. Os registros indicaram que houve dúvida no desenvolvimento do procedimento utilizado no caso, na resolução da operação de divisão não exata.</p>

S1Q1P3	<p>Logo no início da produção é apresentado um esquema da regra de três simples, dispondo os números presentes no enunciado em colunas, sendo quilômetros embaixo de quilômetros e litros embaixo de litros, indicados pelas abreviações Km e l, respectivamente, indicando que 8 quilômetros estariam para 1 litro assim como 100 quilômetros estariam para x litros. Ao lado aparece a igualdade de $8x = 100$, obtida da multiplicação cruzada, resultando em $x = \frac{100}{8}$.</p> <p>Ao lado aparece o algoritmo da divisão, conhecido como método da chave, a divisão de 100 por 8, com as passagens corretas, resultando em 12,5.</p>	<p>A estratégia escolhida foi a regra de três, aplicada de maneira correta. Esta resultou na divisão de 100 por 8 resolução da questão apresentada está correta, seguindo o algoritmo da divisão em forma de chave.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão com número decimal foram realizados de forma correta.</p>
S1Q1P4	<p>Na produção, consta o esquema da regra de três simples, ao lado aparece uma flecha apontando para o número 100 sobre 8, uma fração, a qual foi igualada a outra fração equivalente, 25 sobre 2, que foi igualada ao número 12,5.</p>	<p>O registro indica que a estratégia escolhida foi a regra de três, considerando que 8 está para 1 assim como 100 está para x. Nenhuma unidade de medida aparece na escrita. A igualdade entre frações apresentada está correta e nos fornece indícios de não foi efetuado o algoritmo da divisão, pois o procedimento escolhido foi o de simplificar a fração inicial transformando-a em outra fração equivalente. A resolução apresentada está correta, o aluno apresenta a resolução de forma simplificada, antes de efetuar a divisão parece ter realizado uma simplificação pelo número 4, obtendo assim 25 dividido por 2, dessa forma como não é apresentado o algoritmo da divisão, entendemos que o aluno efetuou a divisão mentalmente. Assim, sugere que o registro do participante pode ter sido utilizado como suporte para o pensamento dele e não como registro do que “fez de fato”.</p>	<p>Nesta produção, a estratégia identificada foi o esquema referente à regra de três, aplicado de maneira correta. A forma de desenvolver a estratégia que foi diferente da maioria, foi utilizada a equivalência e simplificação de frações de maneira correta.</p>

S1Q1P5	<p>Logo no início da produção, no canto esquerdo, são apresentados os dados da questão: 8 km, 1 L e 100 Km, um embaixo do outro. Na sequência é apresentado o esquema da regra de três simples. Abaixo, é registrado uma equação incompleta sendo $8x$ igualado a nenhum valor. Também é indicada uma divisão entre 100 e 8, pelo sinal de divisão “÷” apresentando o resultado 12.5.</p>	<p>A resolução demonstra a utilização correta da regra de três, indicando que foi considerado que com 8 litros de combustível o carro percorre 100 quilômetros, então com 1 litro percorre x quilômetros. A divisão de 100 por 8 aparece com o resultado correto, aparentemente correto, de 12.5, apenas indicada pelo símbolo de divisão, ÷ mas não há nenhum registro de como este cálculo foi efetuado, sendo que este símbolo para divisão é encontrado apenas em calculadoras. Observando outros registros, em outras questões, deste participante e notamos que a vírgula é registrada com o símbolo correto e o ponto com o símbolo de ponto. Apenas nas calculadoras os símbolos de vírgula e ponto são trocados. Daí, inferimos que esta conta foi realizada com a calculadora. Resta então a dúvida se o participante teria dúvidas, ao efetuar manualmente, uma divisão não exata.</p>	<p>Nesta produção, a estratégia identificada foi o esquema referente à regra de três, aplicado de maneira correta. A forma de desenvolver a estratégia que foi a divisão por meio da calculadora.</p>
S1Q1P6	<p>Logo no início da produção é apresentado um esquema da regra de três simples, dispondo os números presentes no enunciado em colunas, sendo quilômetros em baixo de quilômetros e litros embaixo de litros, indicados pelas abreviações Km e l, respectivamente, indicando que 8 quilômetros estariam para 1 litro assim como 100 quilômetros estariam para x litros. Ao lado aparece a igualdade de $8x = 100$, obtida da multiplicação cruzada, resultando em $x = \frac{100}{8}$.</p> <p>Ao lado aparece o algoritmo da divisão, conhecido como método da chave, a divisão de 100 por 8, com as passagens corretas, resultando em 12,5 e em $x = 12,5$.</p>	<p>A estratégia escolhida foi a regra de três, aplicada de maneira correta, sugerindo que o participante compreendeu a relação diretamente proporcional existente entre a quantidade de combustível e a distância percorrida pelo carro. Esta resultou na divisão de 100 por 8, a resolução da questão apresentada está correta, seguindo o algoritmo da divisão em forma de chave.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão com número decimal foram realizados de forma correta.</p>

S1Q1P7	<p>No início da produção é apresentado a relação de 1L = 1000 ml, na sequência é esquematizado a regra de três simples, com a indicação da multiplicação em cruz com os valores dispostos de maneira correta, indicando que 8 quilômetros está para 1000 ml, assim como 100 quilômetros está para x. Em seguida é apresentada a equação $8 \cdot x = 100 \cdot 1000$, que é desenvolvida de forma correta, resultando em $x = \frac{100000}{8}$. No entanto, aparece $x = 12,5$. Não há nenhum registro de operação ou passagem que leve ao resultado. Também não há mais nenhuma unidade de medida.</p>	<p>A resolução da questão apresentada está com o resultado correto e a estratégia adotada é correta, mas o desenvolvimento dos procedimentos indica uma incongruência na passagem de $\frac{100000}{8}$ para 12,5 pois não há nenhum registro que forneça um indício de como esta ocorreu. Isso nos fez inferir que o participante se valeu de uma consulta às possíveis respostas para decidir por 12,5.</p>	<p>Estratégia correta. Não consta a operação de divisão. Poderíamos inferir que ao obter uma resposta, valeu-se das alternativas para converter para ela novamente.</p>
S1Q1P8	<p>Logo no início da produção é apresentado um esquema da regra de três simples, dispondo os números presentes no enunciado em colunas, sendo quilômetros em baixo de quilômetros e litros embaixo de litros, indicados pelas abreviações Km e l, respectivamente, indicando que 8 quilômetros estariam para 1 litro assim como 100 quilômetros estariam para x litros. Ao lado aparece a igualdade de $8x = 100$, obtida da multiplicação cruzada, resultando no algoritmo da divisão, conhecido como método da chave, a divisão de 100 por 8, com as passagens corretas, resulta em 12,5. Ao lado aparece uma multiplicação de 8 por 5 com resultado 40.</p>	<p>A estratégia escolhida foi a regra de três, aplicada de maneira correta. Esta resultou na divisão de 100 por 8 resolução da questão apresentada está correta, seguindo o algoritmo da divisão em forma de chave.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão com número decimal foram realizados de forma correta.</p>

S1Q1P9	<p>Na produção consta esquematizado a regra de três simples de maneira correta. Na sequência é apresentado a divisão de 100 por 8 obtendo-se o resultado 12,5, pelo método da chave.</p>	<p>A produção mostra a resolução da questão de maneira correta, porém nenhuma igualdade é registrada, do esquema da regra de três passou-se à divisão de 100 por 8.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. O procedimento que envolve a divisão com número decimal foi realizado de forma correta.</p>
S1Q1P10	<p>O esquema da regra de três simples aparece sem unidades de medida, indicando uma relação de proporção. Logo em seguida, há o registro da igualdade entre as razões $\frac{8}{1}$ e $\frac{100}{x}$, em seguida, indica, com o registro, que foi feita a divisão nos dois lados da igualdade por 8, resultando na igualdade $8x = 100$ e no valor de x igual à fração $\frac{100}{8}$. Na sequência, apresenta a divisão de 100 por 8 pelo método da chave, obtendo 12,5. Ao lado aparece “percorrer 100k média” e não destaca qual seria a resposta a ser considerada.</p>	<p>A produção apresenta o resultado correto, mas o que chama a atenção é que a resposta não é destacada.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a igualdade entre razões e a equação obtida, bem como a divisão com número decimal foram realizados de forma correta.</p>

S1Q1P11	<p>Na produção consta o esquema da regra de três simples, logo abaixo é apresentada a fração $\frac{100}{8}$, ao lado é realizada a divisão de 100 por 8 com o resultado 12,5, com um pouco de rasura.</p>	<p>O caminho percorrido para chegar ao resultado, apesar de ter encontrado a resposta correta parece mostrar uma incerteza ao realizar a operação de divisão e multiplicação entre os dois números naturais com resultado não exato. Parece que as multiplicações serviram como um suporte para a realização da divisão de 100 por 8. As rasuras no algoritmo da divisão podem indicar que no momento da resolução houve dúvidas quanto ao procedimento da operação de divisão não exata, resultando em um número decimal. Tanto que o algoritmo é refeito e ao se obter o resultado correto, toda a conta de divisão é destacada com um contorno.</p>	<p>A estratégia escolhida foi a regra de três e aplicada de maneira correta. Os registros indicaram que houve dúvida no desenvolvimento do procedimento utilizado no caso, na resolução da operação de divisão não exata.</p>
S1Q1P12	<p>No início da produção consta os valores da questão uma embaixo da outra, 8km, 1 litro e 100km. Escreve $\frac{100\text{km}}{8}$ com um traço forte ao lado. Ao lado um pouco mais adiante, aparece a divisão de 100 por 8 resultando em 12,5, com alguma rasura, utilizando o método da chave. Logo abaixo é apresentada a multiplicação de 12,5 por 8 resultando em 100.</p>	<p>O caminho percorrido para chegar ao resultado, apesar de ter encontrado a resposta correta, parece mostrar uma incerteza ao realizar a operação de divisão e multiplicação entre os dois números naturais com resultado não exato. Parece que as multiplicações serviram como um suporte para a realização da divisão de 100 por 8. As rasuras no algoritmo da divisão podem indicar que no momento da resolução houve dúvidas quanto ao procedimento da operação de divisão não exata, resultando em um número decimal. Tanto que, há o registro da operação de multiplicação de 12,5 por 8 resultando em 100,0. Isso pode indicar que as respostas foram consultadas e foi realizado um teste.</p>	<p>A estratégia escolhida foi a regra de três e aplicada de maneira correta. Os registros indicaram que houve dúvida no desenvolvimento do procedimento utilizado no caso, na resolução da operação de divisão não exata. Parece que consultou as alternativas</p>

S1Q1P13	<p>Na produção é apresentado o esquema da regra de três simples, na qual 8km está para 1 litro, assim como 100km está para “?”. Na sequência é apresentada a fração que 100 está para 8 igual a 2,0, onde o valor 2,0 está rasurado, logo abaixo é apresentado com rasuras $8\text{km} = 1\text{L}$, ao lado é demonstrado a divisão de 100 por 8 obtendo-se 1,25. Na sequência aparece a resposta 2,0 de forma rasurada e abaixo aparece mais uma vez que 8km é igual a 1 litro, porém com rasuras.</p>	<p>A produção apresentada não demonstra o resultado correto. O aluno esquematiza a regra de três corretamente, porém as rasuras parecem mostrar que ele não sabe prosseguir para a multiplicação em cruz. O equívoco na divisão também parece mostrar a dificuldade em operar com divisões em que o número resultante não é natural.</p>	<p>A estratégia escolhida foi a regra de três e aplicada de maneira correta. Os registros parecem indicar que houve dúvida no desenvolvimento do procedimento utilizado no caso, na resolução da operação de divisão não exata.</p>
S1Q1P14	<p>Na produção consta uma igualdade de 1 com 8km, na sequência aparece o número 100 aleatoriamente. Logo abaixo uma igualdade de 10 com 80 km, logo em seguida de 2 com 16 km e por fim uma igualdade de $\frac{1}{0}$ com o 4.</p>	<p>Inferimos que o participante toma o sinal de igual como se um traço do esquema da regra de três, considerando que 1 está para 8km, assim como 10 está para 80km, 2 está para 16km e 1 está para 4. Ainda coloca um zero como denominador de 1. A produção indica que o participante tinha uma noção de que as grandezas eram diretamente proporcionais, pois mostrou que elas decresciam na mesma proporção. Assim, acreditamos que se a respostas não fosse não inteira, por lógica teria encontrado a resposta.</p>	<p>A estratégia escolhida de listar as grandezas de forma a estabelecer comparações equivalentes.</p>
S1Q1P15	<p>Na produção consta a multiplicação de 8 por 12 com resultado 96. Na sequência é apresentada a multiplicação de 12,5 por 8 resultando em 100,0.</p>	<p>Cabe destacar que nesta sala os participantes tiveram acesso às alternativas e a primeira delas é 12,5. Parece que o participante, na intenção de testar a primeira resposta, realizou a multiplicação de um número aproximado a 12,5, no caso 12, obtendo 96, mas este valor não constava do enunciado, mas é próximo de 100. Assim, testou sua hipótese de resposta, fazendo a multiplicação de 8 por 12,5, obtendo 100, que constava do enunciado.</p>	<p>Estratégia de testar as alternativas.</p>

S1Q1P16	Na produção consta a multiplicação de 12,5 com 8 resultando em 100.	A produção mostra que o aluno não utilizou do procedimento da regra de três simples para obter o resultado, apenas multiplicou dois números que parece que ele achou que seria o resultado. Dessa forma o participante parece ter utilizado a estratégia de testar as alternativas.	Estratégia de testar as alternativas.
S1Q1P17	Na produção consta o esquema da regra de três simples, em seguida a equação resultante da multiplicação em cruz, na sequência a divisão de 100 com 8, obtendo o resultado $x = 12,5$	A produção escrita mostra que o aluno demonstra compreender o que o enunciado da questão pede e demonstra compreender a aplicação da regra de três simples, resolve a questão e aplica a regra de três de maneira correta.	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão com número decimal foram realizados de forma correta.
S1Q1P18	Logo no início da produção é apresentado a divisão de 100 por 8, obtendo-se 12,5. Logo abaixo é esquematizada a regra de três simples, com a equação resultante na multiplicação cruzada.	A produção escrita mostra que o aluno compreende a aplicação da regra de três simples, resolve a questão e aplica a regra de três simples de maneira correta.	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão com número decimal foram realizados de forma correta.

Objetivando uma melhor visualização do agrupamento realizado pela análise das produções da questão número 1 dos participantes pertencentes à Sala 1, apresentamos o Quadro 4 a seguir com os agrupamentos:

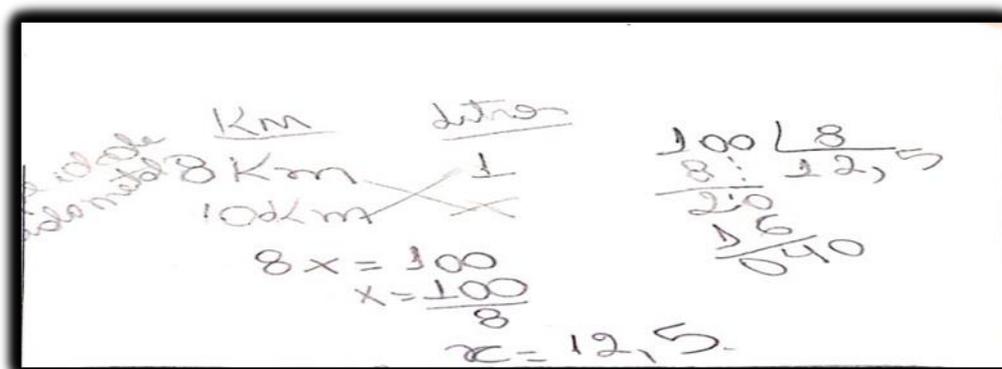
Quadro 4: Agrupamentos da Sala 1 referente a Questão 1.

Características comuns	Produções
Estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio da regra de três. Procedimento adequado e esperado.	P1, P3, P6, P7, P8, P9, P10, P17, P18
Estratégia Adequada. Procedimento de equivalência e simplificação de frações.	P4
Estratégia de listar as grandezas de forma a estabelecer comparações equivalentes.	P14
Estratégia Adequada. Dúvida no procedimento da divisão.	P2, P11, P12, P13
Estratégia Adequada. Divisão por indícios de ter usado calculadora.	P5
Estratégia de testar as alternativas do enunciado.	P7, P15, P16

Fonte: Autora

A partir da análise do Quadro 4, podemos perceber que os participantes P1, P3, P6, P7, P8, P9, P10, P17 e P18 esquematizaram e resolveram a questão por meio da regra de três simples. Os participantes elencados parecem não ter grandes dificuldades para resolver essa questão, como exemplificado na Figura 1 pela produção do participante P1S1Q1.

Figura 1: Produção escrita P1S1Q1.



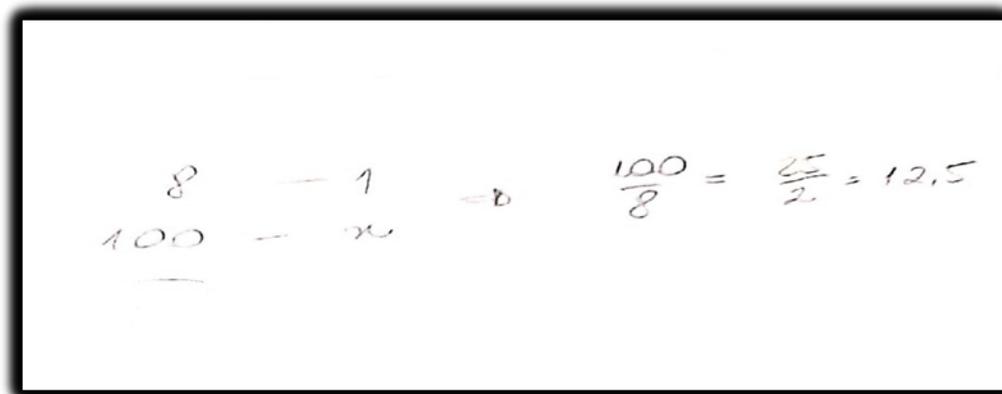
Fonte: Acervo pessoal das autoras.

O resultado obtido pelo participante está correto. A resolução na forma que é apresentada parece mostrar que o participante compreendeu a relação direta entre a distância e o combustível gasto, dessa forma, nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão com número decimal foram realizados de forma correta.

O participante P1S1Q1, assim como outros sete participantes, realizou o que era esperado na questão, identificou uma relação direta entre os quilômetros percorridos e a quantidade de combustível necessário para a realização do percurso, ou seja, identificou a relação diretamente proporcional entre a quilometragem a ser percorrida e a quantidade de combustível necessária. Dessa forma esses participantes foram agrupados com a característica em comum de escolher a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio da regra de três com o procedimento adequado e esperado.

Posteriormente, observamos que um dos participantes pertencentes a Sala 1, além de apresentar uma estratégia correta para a resolução, traz na produção um procedimento de equivalência e simplificação de frações, como poder ser observado na Figura 2.

Figura 2: Produção escrita P4S1Q1



The image shows handwritten mathematical work. On the left, there is a proportion written as a fraction: $\frac{8}{100} = \frac{1}{x}$. To the right of this, there is an arrow pointing to the equation $\frac{100}{8} = \frac{25}{2} = 12,5$. The numbers 25 and 2 in the fraction are underlined, indicating a simplification step.

Fonte: Acervo das autoras

O registro indica que a estratégia escolhida foi a regra de três, considerando que 8 está para 1 assim como 100 está para x. A igualdade entre frações apresentada está correta e nos fornece indícios de que não foi efetuado o algoritmo da divisão, pois o procedimento escolhido foi o de simplificar a fração inicial transformando-a em outra fração equivalente, assim, o aluno apresenta uma

resolução de forma simplificada e antes de efetuar a divisão, parece ter realizado uma simplificação pelo número 4, obtendo assim 25 dividido por 2. Desse modo, como não é apresentado o algoritmo da divisão, entendemos que o aluno efetuou a divisão mentalmente. A característica de agrupamento do participante foi a de estratégia adequada e procedimento de equivalência e simplificação de frações. Apesar de não ser a estratégia esperada, a resolução é adequada e correta.

Também destacamos a produção P14S1Q1, demonstrada na Figura 3, onde o participante parece ter uma noção de que as grandezas eram diretamente proporcionais, pois mostrou que elas decresciam ou cresciam na mesma proporção.

Figura 3: Produção escrita P14S1Q1

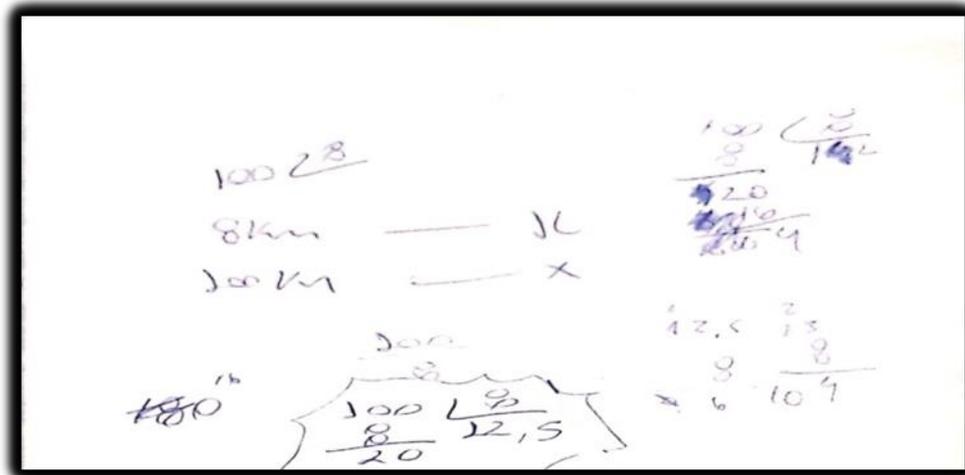
The image shows handwritten mathematical work. On the left, there is a list of values: $1 = 8 \text{ km}$, 100 , $10 = 80 \text{ km}$, $2 = 16 \text{ km}$, and $\frac{1}{2} = 4$. The values are arranged in a way that suggests a comparison of proportions or a list of equivalent ratios.

Fonte: Acervo das autoras

Apesar de não chegar ao resultado correto o participante adotou a estratégia de listar as grandezas de forma a estabelecer comparações equivalentes. A característica de agrupamento do participante foi a de estratégia de listar as grandezas de forma a estabelecer comparações equivalentes. Não chegou ao resultado correto e esperado, mas com a estratégia adotada seria possível.

Na sequência, observamos que quatro dos 18 participantes, sendo eles P2, P11, P12 e P13 também utilizaram a estratégia correta para solucionar a questão, porém demonstram apresentar dúvidas no procedimento da resolução. Esses participantes foram agrupados com a característica de ter a estratégia adequada, porém com dúvida no procedimento da divisão e a produção de um deles pode ser vista na Figura 4.

Figura 4: Produção escrita P12S1Q1

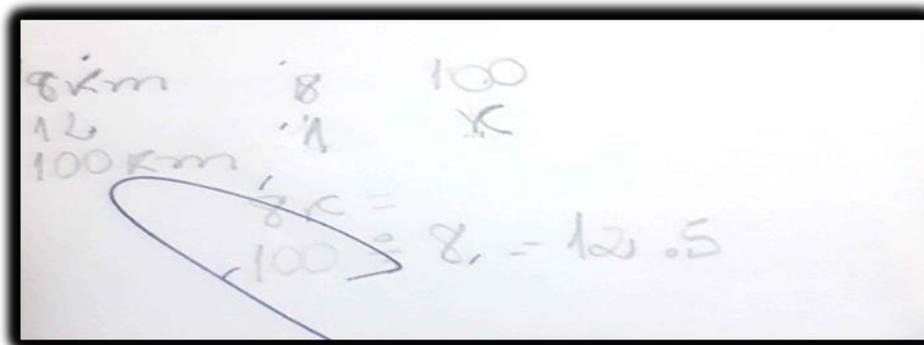


Fonte: Acervo das autoras

Na produção P12S1Q1, o caminho percorrido para chegar ao resultado, apesar de ter encontrado a resposta correta, parece mostrar uma incerteza ao realizar a operação de divisão e multiplicação entre os dois números naturais com resultado não exato. Parece que as multiplicações serviram como um suporte para a realização da divisão de 100 por 8. As rasuras no algoritmo da divisão podem indicar que no momento da resolução houve dúvidas quanto ao procedimento da operação de divisão não exata, resultando em um número decimal, tanto que, há o registro da operação de multiplicação de 12,5 por 8 resultando em 100,0. Isso pode indicar que as alternativas foram consultadas e foi realizado um teste, dessa forma, a estratégia escolhida foi a regra de três e aplicada de maneira correta. Os registros indicam que houve dúvida no desenvolvimento do procedimento utilizado, no caso, na resolução da operação de divisão não exata.

Na produção P5S1Q1, demonstrada na Figura 5, é apresentada a utilização correta da regra de três, indicando que foi considerado que com 8 litros de combustível o carro percorre 100 quilômetros, então, com 1 litro percorre x quilômetros. A divisão de 100 por 8 aparece com o resultado correto, de 12,5, apenas indicada pelo símbolo de divisão (\div), mas não há nenhum registro de como este cálculo foi efetuado. Observando outros registros em outras questões deste participante e notamos que a vírgula é registrada com o símbolo correto e o ponto com o símbolo de ponto. Apenas nas calculadoras os símbolos de vírgula e ponto são trocados. Daí, inferimos que esta conta foi realizada com a calculadora. Resta então a dúvida de que, se o participante teria dúvidas ao efetuar manualmente uma divisão não exata.

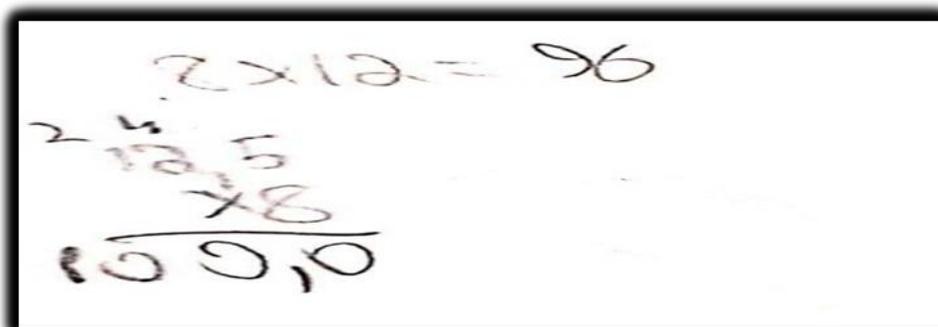
Figura 5: Produção escrita P5S1Q1



Fonte: Acervo das autoras

Outro agrupamento que foi possível realizar com as produções refere-se a estratégia de testar as alternativas do enunciado, conforme mostrado na Figura 6. Cabe destacar que nesta sala os participantes tiveram acesso às alternativas e a primeira delas é 12,5, que é a resposta correta.

Figura 6: Produção escrita P15S1Q1



Fonte: Acervo das autoras

Parece que o participante, na intenção de testar a primeira resposta, realizou a multiplicação de um número aproximado a 12,5, no caso 12, obtendo 96. Como este valor não constava do enunciado, mas é próximo de 100, o participante testou sua hipótese de resposta, fazendo a multiplicação de 8 por 12,5, resposta que constava no enunciado e obtendo o resultado 100.

Com a análise dessa primeira questão voltamos a um de nossos pontos norteadores da pesquisa, que é: O que os integrantes de um projeto de extensão demonstram saber de matemática básica a partir de suas produções escritas? Com a questão esperava-se constatar o que os participantes demonstravam saber dos conteúdos de proporção, regra de três simples e divisão de números naturais com resultado não exato.

Verificamos que 16 dos 18 participantes que entregaram suas resoluções para essa questão conseguiram obter o resultado correto. Nem todos adotando a mesma estratégia, porém, a grande maioria parece demonstrar uma noção satisfatória na utilização da ideia de grandezas diretamente proporcionais.

Constatamos oito participantes que esquematizaram a regra de três simples como estratégias de resolução para a questão e assim percebemos que menos da metade dos participantes compreende e sabe aplicar o conteúdo para a resolução de uma questão.

Referente ao conteúdo de divisão, foi identificado quatro participantes que demonstraram algum tipo de dúvida no procedimento da divisão. Alguns até chegam ao resultado esperado, porém fica evidente que não dominam completamente o conteúdo de divisão de números naturais com resultado não exato.

3.2 Sobre a questão 2

A segunda questão selecionada também aborda os conteúdos de proporção, regra de três simples e divisão de números naturais, porém com resultado exato. O que difere dessa questão para a primeira é que nela também é englobado o conteúdo de porcentagem. A questão apresenta o seguinte enunciado:

“O total a ser pago por Augusto de conta de cartão de crédito é R\$1.860,00, e o pagamento efetuado por ele foi de R\$279,00. Esse valor efetuado por Augusto representa do valor a ser pago.” Constavam ainda na questão cinco alternativas como possíveis soluções para a questão, sendo: 12%, 15%, 16%, 18% e 19%.

Nesta questão, era esperado que os participantes identificassem uma relação direta com o valor total a ser pago no cartão de crédito como uma porcentagem de 100%, ou seja, esperava-se que eles identificassem uma relação diretamente proporcional entre o valor de R\$ 1.860,00 como sendo o 100% da fatura e os R\$ 279,00 como sendo a porcentagem a ser respondida. A resolução poderia ser expressa apenas por explicitar esta relação de proporção como uma igualdade entre razões, ou por uma regra de três simples como, por exemplo, apresentar o esquema

Valor *Porcentagem*
de 1860 100 e daí proceder à multiplicação em cruz dos termos, igualando
 279 x

os extremos e obtendo que $1860 \cdot x = 279 \cdot 100 \Rightarrow 1860x = 27900$, o que os levaria a

resolver a divisão exata de 27900 por 1860, obtendo o resultado final esperado, $x = 15\%$.

Com esta questão, assim como com a primeira, objetivava-se identificar o conhecimento dos participantes quanto a utilização da ideia de grandezas diretamente proporcionais, aplicação da regra de três e operação de divisão entre dois números naturais com resultado exato e ainda a relação com a porcentagem. Dos participantes presentes na Sala 1, 18 entregaram as suas resoluções.

No Quadro 5 apresentamos as descrições objetivas das resoluções da questão número 2.

Quadro 5 - Descrição e inferências para as produções escritas – Sala 1/ QUESTÃO 2

SQP	Descrição objetiva	Inferências	Agrupamentos
S1Q2P1	Na produção consta o esquema da regra de três simples onde 1860,00 corresponde a 279,00 e 100% corresponde a x, logo na sequência aparece a resolução da regra de três obtendo a equação do 1º grau $1860x = 279,00$. Em seguida consta a resolução da equação, chegando na divisão de 27.900,00 por 1860,00 obtendo assim a resposta 15.	Nota-se que o procedimento adotado está correto. A resposta obtida também é apresentada de forma correta.	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a divisão foram realizados de forma correta.
S1Q2P2	No início da produção é registrado o esquema da regra de três, mas não é realizada nenhuma operação. Logo abaixo é registrado o esquema da regra de três mais uma vez da mesma forma e na sequência é apresentada a multiplicação de 279 com 100 obtendo 27.900. Abaixo é apresentada a divisão de 27.900 por 1860 que resulta em 15%.	Percebe-se na produção que o participante ficou um pouco confuso ao esquematizar a regra de três, mesmo assim consegue concluir o cálculo e encontrar o valor correto.	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a divisão foram realizados de forma correta.
S1Q2P3	É registrado no início da produção o esquema da regra de três simples, onde 1.860,00 corresponde a 279,00 e 100% corresponde a x, dessa forma obtém-se $1860,00x = 279,00$. Em seguida é apresentada a divisão de 27.900 por 1860,00 tendo como resultado 15. Ao lado é ainda é apresentado uma multiplicação de 1860 com 5 tendo como resposta 9.300.	O participante esquematiza a regra de três simples aparentemente sem dificuldades. O resultado obtido é correto	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.

S1Q2P4	<p>Consta na produção o esquema da regra de três simples, onde 100 corresponde a 1860 e x corresponde a 270. Abaixo é apresentado a divisão de 27.900 por 1860, ao lado da divisão aparece $\div 100$ e os três zeros riscados, em baixo 279 dividido por 18,6, ao lado $\div 10$, em baixo 27,9 dividido por 1,86. Na sequência consta 1 L e 1000 ml. No canto esquerdo é apresentada a multiplicação de 1,86 com 15, resultando em 279.</p>	<p>O participante esquematiza a regra de três de maneira correta, mostrando que compreendeu bem a ideia proposta no problema. Efetua a multiplicação cruzada corretamente na regra de três, porém, ao fazer a divisão o participante simplificou os valores do divisor e do dividendo por 100, depois por 10.</p>	<p>A estratégia escolhida foi a regra de três e aplicada de maneira correta. Os registros indicaram que houve dúvida no desenvolvimento do procedimento utilizado no caso, na resolução da operação de divisão.</p>
S1Q2P5	<p>No canto esquerdo da produção é destacado os dados do problema 1.860,00 e 279,00. Ao lado é esquematizado a regra de três simples, onde 1860 corresponde a 100 e 279 corresponde a x. Logo abaixo consta 1860 multiplicado por x. Na sequência aparece a divisão de 27.900 por 1860, com resultado igual a 15%.</p>	<p>O participante procedeu corretamente na resolução do problema proposto, obtendo a resposta correta.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.</p>
S1Q2P6	<p>Na produção é esquematizada a regra de três simples, onde 1860 corresponde a 270 e 100% corresponde a x. Aparece no esquema a indicação da multiplicação em cruz, obtendo $1860x = 27900$. Em seguida consta a divisão de 27.900 por 1860, chegando na resposta $x = 15\%$.</p>	<p>O participante obteve o resultado da resolução de forma correta. Apresentando o procedimento e resposta correta.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.</p>
S1Q2P7	<p>É registrado logo no início da produção o esquema da regra de três simples, onde 1860 corresponde a 100% e 279 corresponde a x%. Também é indicado por traços a multiplicação em cruz, onde se obtém $1860x = 27.900$. Em seguida consta o resultado da divisão de 27.900 por 1860, sendo assim $x = 15\%$</p>	<p>O resultado obtido pelo participante está correto. Na produção aparece detalhadamente os procedimentos seguidos.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.</p>

S1Q2P8	No canto esquerdo da produção consta os dados fornecidos no problema, sendo total igual a 1860,00 e pagou 279,00, separado por um traço logo abaixo é apresentado o esquema da regra de três simples. Em seguida aparece a resolução do regra três a partir da multiplicação em cruz, chegando na divisão de 27.900 por 1860, consta uma simplificação por 10, obtendo 2.790 e 186. Ao lado aparece a multiplicação de 2790 por 100, obtendo como resultado 27.900. No canto inferior consta a divisão de 2790 por 186 com o resultado 15%.	O participante apresenta os cálculos e os procedimentos de forma correta.	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.
S1Q2P9	No início da produção aparece a subtração de 1.860 com 279 tendo como resposta 1.581. Logo abaixo consta a divisão de 1860 com 2, resultando em 813. Ao lado aparece a soma de 186 + 186+ 186, tendo como resposta 372. No lado direito aparece mais uma vez a divisão de 1860 com 2, obtendo como resposta 633, onde já é feita uma adição com 633 e consta como resposta 1266. No canto inferior aparece o esquema da regra de três, onde 1860 corresponde a 27.900 e 279 corresponde a x, porém não é apresentado o desenvolvimento.	Pode-se observar na produção que o participante não compreendeu a relação entre o valor total do cartão crédito com uma porcentagem de 100%. Dessa forma foram realizadas operações aleatórias com os valores presentes no enunciado. No final o participante até esquematiza uma regra de três com valores aleatórios, não contendo nenhuma relação, porém não é finalizada.	Nesta produção é realizada operações aleatórias.
S1Q2P10	Na produção aparece a divisão de 1860 por 279 tendo como resultado 12.	O participante apresentou apenas uma divisão com os valores do enunciado, mostrando que não compreendeu a relação do valor total com uma porcentagem.	Nesta produção é realizada operações aleatórias.
S1Q2P11	Na produção consta o esquema da regra de três, onde 1.860 corresponde a 100% e 279,00 corresponde a x. Na sequência aparece diversos cálculos aleatórios. Sendo 27900 dividido por 1860 com uma resolução parcial 27900 menos 1860 tendo como resposta 26040. Ao lado 1860 multiplicado por 16 e depois por 14. No canto superior 279 multiplicado por 100.	Podemos observar na produção que o participante não compreendeu a relação entre o valor total do cartão crédito com uma porcentagem de 100%.	Nesta produção é realizada operações aleatórias

S1Q2P12	No centro da produção é apresentado o esquema da regra de três simples, onde 1.860,00 corresponde a 100 e 279,00 a x. Logo abaixo aparece a divisão de 27.900,00 por 1.860,00 os três zeros de cada número são riscados e consta o resultado da divisão o número 15. Na sequência aparece o número 4 e o número 3 de forma aleatória.	O participante demonstra que compreendeu a relação do valor total do cartão de crédito com a porcentagem de 100%. Realiza os procedimentos de maneira correta e apresenta os cálculos também de maneira correta.	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.
S1Q2P13	É realizado na produção a multiplicação de 1.860,00 por 12 obtendo o resultado 21.320, ao lado consta a multiplicação de 1.860 por 15, tendo como resultado 279,00. No canto superior esquerdo da produção constam os valores 1.860,00; 279,00 e 12 um abaixo do outro.	O estudante realiza os cálculos de forma aleatória demonstrando não ter compreendido a relação de correspondência entre o valor total do cartão sendo uma porcentagem de 100%. O procedimento aplicado está errado.	Nesta produção é realizada operações aleatórias
S1Q2P14	Há o registro de 1860 multiplicado por 100% que aparece rasurado. Na sequência consta a divisão de 186,00 por 2, tendo como resultado 93. Também aparece uma adição do número 186 com 93, que resulta em 279.	O participante não apresenta de maneira explícita o resultado correto. No entanto a relação apresentada parece demonstrar uma estratégia de equivalências.	Estratégia de estabelecer equivalências para obter o resultado.
S1Q2P15	No canto esquerdo da produção, aparece cinco igualdades uma abaixo da outra, onde a primeira é $1860,00 = 100\%$, a segunda $930,00 = 50\%$, a terceira $186,00 = 10\%$, a quarta $18,60 = 1\%$ e a quinta e última $9,30 = 5\%$. Na sequência é registrado a multiplicação de 20 por 15 tendo como resultado 300. No canto superior direito aparece uma adição de 186,0 com 93,0, que resulta em 279,00. Ao lado do 186,0 aparece 10% e ao lado do 93,0 aparece 5%.	O participante apresenta em sua produção uma estratégia de estabelecer equivalências. Onde o 100% equivale aos R\$1.860,00. Ao dividir na metade tem o 50% equivalendo R\$ 930,00 e assim por diante até chegar no resultado esperado em que R\$279,00 equivale 15 %.	Estratégia de estabelecer equivalências para obter o resultado.
S1Q2P16	Logo no início da produção é esquematizada a regra de três simples, na qual 1860 corresponde a 100 e 279 corresponde a x. Logo abaixo aparece a equação $1860x = 27.900$ onde o 27.900 já aparece com uma divisão por 1860. Ao lado consta a divisão de 27.900 por 1860, tendo como resultado 15.	O participante esquematiza a regra de três simples aparentemente sem dificuldades. O resultado obtido é correto	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.

S1Q2P17	<p>Na produção consta o esquema da regra de três simples com os valores 1,860 correspondendo a 100% e 279 correspondendo a x, logo na sequência aparece a resolução da regra de três pela multiplicação em cruz, obtendo uma equação do 1º grau, em seguida a resolução da equação chegando na divisão de 27.900 por 1.860, na qual os dois zeros aparecem com um traço vertical. Após a simplificação aparece no canto inferior o cálculo da divisão de 2.790 por 186, tendo como resposta 15. Ao lado aparece a multiplicação de 186 por 5, tendo como resultado 930.</p>	<p>O procedimento adotado pelo participante é apresentado de maneira correta, sendo assim a resposta encontrada também é correta. A produção parece mostrar que o participante não teve dificuldades para encontrar a solução do problema proposto.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.</p>
S1Q2P18	<p>No início da produção consta o esquema da regra de três onde 1.860,00 corresponde a 100% e 279,00 corresponde a x, logo na sequência aparece a resolução da regra de três obtendo uma equação do 1º grau, em seguida a resolução da equação chega na divisão de 27.900 por 1860, onde é realizado uma simplificação, obtendo 2.790 dividido por 186. A produção apresenta como resultado $x = 15\%$</p>	<p>O participante apresenta o resultado com o procedimento correto.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.</p>

Apresentamos no Quadro 6 as características comuns que foram encontradas nas produções dos participantes referentes a questão 2. Relembramos que esses agrupamentos foram realizados de acordo com o tipo de estratégia e o procedimento desenvolvido pelo participante.

Quadro 6: Agrupamentos da Sala 1 referente a Questão 2.

Características comuns	Produções
Estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio da regra de três. Procedimento adequado.	P1, P2, P3, P5, P6, P7, P8, P12, P16, P17, P18
Estratégia Adequada. Equívoco no procedimento de divisão.	P4
Estratégia Adequada. Procedimento de equivalência.	P14, P15
Realização de operações aleatórias.	P9, P10, P11, P13

Fonte: Autora

A partir da análise das 18 produções escritas dos participantes que resolveram e entregaram a resolução dessa segunda questão, conseguimos construir quatro agrupamentos, considerando o tipo de estratégia e procedimento empregado pelos participantes para resolver o problema proposto.

Com a análise do quadro podemos perceber que 11 dos participantes, sendo eles, P1, P2, P3, P5, P6, P7, P8, P12, P16, P17 e P18, esquematizaram e resolveram a questão por meio da regra de três simples. Os participantes elencados parecem não ter grandes dificuldades para resolver essa questão. Como demonstrado na Figura 7.

Figura 7: P17S1Q2

$$\begin{aligned}
 &22) \quad 1.860 = 100\% \\
 &\quad \quad 279 = x\% \\
 &1860 \cdot x = 279 \cdot 100 \\
 &1860 x = 27900 \\
 &x = \frac{27900}{1860} \\
 &x = \underline{\underline{15,1}}\%
 \end{aligned}$$

Fonte: Acervo pessoal das autoras

Figura 9: P15S1Q2

Handwritten mathematical work showing calculations with percentages and a multiplication problem. The work is organized into two columns. The left column lists values and percentages: 1860,00 = 100%, 930,0 = 50%, 186,0 = 10%, 18,60 = 1%, and 93,0 = 5%. The right column shows a subtraction problem: 186,0 (10%) minus 493,0 (5%) equals 279,0. Below this, the calculation 20 x 15 = 300 is written.

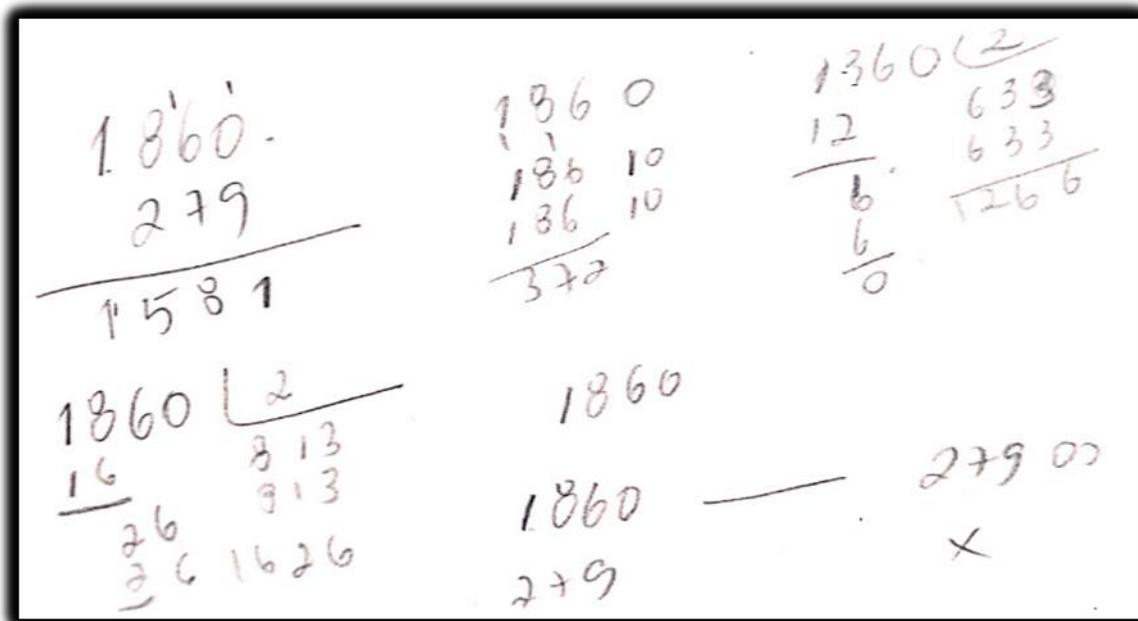
$$\begin{array}{l} 1860,00 = 100\% \\ 930,0 = 50\% \\ 186,0 = 10\% \\ 18,60 = 1\% \\ 93,0 = 5\% \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 186,0 \quad 10\% \\ - 493,0 \quad 5\% \\ \hline 279,0 \end{array}$$
$$20 \times 15 = 300$$

Fonte: Acervo pessoal das autoras

A produção mostra que o participante não destacou a resposta, mas é possível identificar que ele chegou no resultado 10% adicionado de 5%, sendo assim a resposta pode ser considerada adequada.

Por fim, elencamos quatro participantes que realizaram em suas produções algumas operações de maneira aleatória e que não fica clara a maneira de pensar do aluno para tentar chegar ao resultado, como pode ser observado na Figura 10.

Figura 10: P9S1Q2



Fonte: Acervo pessoal das autoras

Retornamos, após a análise dessa segunda questão, a um dos nossos questionamentos de pesquisa. O que os integrantes de um projeto de extensão demonstram saber de matemática básica a partir de suas produções escritas?

Objetivava-se com essa questão identificar o que os participantes demonstravam saber de grandezas diretamente proporcionais, aplicação da regra de três simples, operação de divisão entre dois números naturais com resultado exato e porcentagem.

Identificamos 13 participantes que obtiveram a resposta correta nessa questão. Todos os participantes que conseguiram chegar ao resultado adequado nessa segunda questão também conseguiram na primeira questão.

3.3 Sobre a Questão 3

Já a questão número 3, lançada para a turma da Sala 1, apresentava o seguinte enunciado:

“Um reservatório está com 15.000 L de água. Para tratar essa água, são necessários 20 ml de cloro para cada 1000L de água. A quantidade, em litros, de cloro que deve ser usada para tratar a água contida no reservatório”. Constavam na

questão cinco alternativas como possíveis solução para a mesma: a) 3, b) 0,3 c) 0,03 d) 0,003 e) 0,003.

Com essa questão, além dos conteúdos de grandezas diretamente proporcionais, regra de três simples e divisão de números naturais com resultado exato, esperava-se verificar o domínio dos participantes sobre o conteúdo de conversão de unidades de medidas, pois no enunciado, as informações estavam em mililitros e as alternativas fornecidas estavam em litros. Dessa forma, era esperado que ao obter o resultado em mililitros o participante realizaria a conversão para litros.

No Quadro 7 apresentamos as descrições objetivas das resoluções da questão número 3 e destacamos as inferências realizadas em cada produção e, por último, os agrupamentos.

Quadro 7 - Descrição e inferências para as produções escritas – Sala 1/ QUESTÃO 3

SQP	Descrição objetiva	Inferências	Agrupamentos
S1Q3P1	Na produção, consta a divisão de 2.000 por 1.500 em que aparece o número 1 no quociente, mas não é finalizada. Ao lado aparece uma multiplicação de 186 por 5 tendo como resultado 530, onde o número 5 aparece rasurado com um número 9 por cima.	Nota-se na produção que o participante não compreendeu a relação entre a quantidade de água com a quantidade necessária de cloro. Realizando assim operações aleatórias com os números do enunciado do problema.	Realiza operações aleatórias com os dados da questão.
S1Q3P2	É apresentado no início da produção uma correspondência de 15.000 L com 20 ml, porém a mesma é rasurada por um traço. Na sequência consta o esquema da regra de três completa, onde 1.000 L corresponde a 20 ml e 15.000 L corresponde a x ml. Logo abaixo aparece a multiplicação de 20 por 15, que resulta em 300 ml. Ao lado, circulado aparece o resultado 0,3L	Nota-se no início da produção indícios de uma incerteza quanto à esquematização da regra de três, mas logo na sequência aparece o procedimento de forma correta. A transformação da unidade ml para unidade L não está registrada, porém o resultado obtido está correto.	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.
S1Q3P3	Logo no início da produção é registrado o esquema da regra de três simples, na qual 15.000L corresponde a 300ml e 1.000L corresponde a 20ml. Ao lado aparece uma igualdade, onde 15.000 multiplicado por 20 = 300.000, um pouco abaixo aparece que 300.000 é igual a 300.000.	O participante parece demonstrar na produção que não sabe como proceder para solucionar o problema proposto. Não esquematiza de forma correta a regra de três. O resultado obtido para o problema é inadequado.	Estratégia escolhida correta. Dúvida no desenvolvimento.
S1Q3P4	Na produção consta o esquema da regra de três simples, onde 1000 corresponde a 20 e 15000 corresponde a x. Abaixo aparece a multiplicação de 15.000 por 20, e o resultado obtido foi 300.000.	O procedimento adotado é correto e o resultado obtido também. O participante parece não apresentar dúvidas	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.

S1Q3P5	<p>No canto esquerdo da produção é apresentado os dados que estão presentes no problema, um abaixo do outro: 15.000 L, 20 ml, 1.000L. Na sequência consta o esquema da regra de três, onde 1L corresponde a 1.000 ml e x corresponde a 300 ml. Logo abaixo aparece uma multiplicação de 1 por 300, igualado a uma divisão de 300 por 1.000. No canto inferior da produção é realizada a divisão de 1.000 por 300, resultando em 0,003.</p>	<p>O participante esquematizou a regra de três simples, mas não com os valores adequados, realizou a multiplicação em cruz de forma adequada, porém no momento de realizar a divisão o participante inverteu colocando o que deveria ser o divisor no lugar do dividendo. O participante adotou a estratégia adequada, mas não conseguiu desenvolver o seu procedimento.</p>	<p>Estratégia escolhida correta. Dúvida no desenvolvimento.</p>
S1Q3P6	<p>Na produção consta a igualdade entre duas razões, na qual 1.000 está para 20, assim como 1.500 está para x. Na sequência aparece a igualdade $1000x = 300.000$, Logo abaixo é apresentado que x é igual a divisão de 300.000 por 1000, os três zeros são riscados e obtém-se o resultado $x = 300$, um pouco mais abaixo consta que x é igual a divisão de 300 por 1.000, resultando assim em 0,3. Ao lado dentro de um retângulo aparece duas operações 15.000 multiplicado por 20 com resultado 300.000 e 3000 dividido por 10000 com resultado 0,3.</p>	<p>O participante utilizou o método das proporções para encontrar o resultado. Procedimento adotado é correto e resultado obtido também.</p>	<p>A estratégia escolhida de listar as grandezas de forma a estabelecer comparações equivalentes.</p>
S1Q3P7	<p>Aparece na produção dividido por um traço as informações fornecidas na questão. Volume de água (L) 1.000L e 15.000. Volume de cloro (ml) 20 ml e x. Na sequência aparece uma multiplicação de 1000 por x, igualado a uma multiplicação de 15.000 por 20. Na sequência da produção é realizada a divisão de 300.000 por 1.000, resultando em 300ml. Ainda é esquematizada uma regra de três, onde 1l corresponde a 100ml e x corresponde a 300ml, tendo como resultado $x = 0,3$ L</p>	<p>Pode-se inferir na produção que o participante procedeu de forma correta com os valores fornecidos. Dessa forma concluiu acertadamente que seriam necessários 0,3 litros de cloro para o reservatório de 15.000 litros de água.</p>	<p>Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.</p>

S1Q3P8	Logo no início da produção aparece uma correspondência de 15.000L com 300 ml. Abaixo, no canto esquerdo consta uma multiplicação de 20ml por 15L, tendo como resposta 300ml. No canto direito aparece o esquema da regra de três, na qual 1 corresponde a 1.000 ml e x corresponde a 300 ml, consta traços indicando a multiplicação cruzada entre os valores da regra de três, resultando em $1000x = 300$. Na sequência é realizada a divisão de 300 por 1.000, onde os zeros são riscados, obtendo uma outra divisão, do 30 por 10 resultando assim em 0,3.	O participante parece demonstrar domínio sobre o que é proposto. Procedimento adotado correto e resultado correto.	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.
S1Q3P9	Consta na produção apenas o esquema da regra de três simples, onde 15.000L corresponde a 20 ml e 1.000L corresponde a x.	Consta apenas o esquema da regra de três simples e não concluído, a correspondência da regra de três é apresentada de forma incorreta.	Estratégia escolhida correta. Dúvida no desenvolvimento.
S1Q3P10	É registrado na produção a multiplicação de 15 por 20, tendo como resultado 300. Ao lado aparece o número 15.000 seguido, aparentemente de uma correspondência do 1.000 com o 20.	Nota-se que o participante estava seguindo o caminho correto para a resolução do proposto, obteve o resultado da multiplicação de 15 por 20. Porém não conclui.	Estratégia escolhida correta. Não apresentou desenvolvimento.
S1Q3P11	Não consta na produção nenhuma resolução para essa questão.	O participante não realizou a questão, possivelmente por não compreender o proposto.	Não realizou cálculos.
S1Q3P12	Não consta na produção nenhuma resolução para essa questão.	O participante não realizou a questão, possivelmente por não compreender o proposto.	Não realizou cálculos.
S1Q3P13	É registrado na produção os valores: 15.000 L, 20ml, 1000L e 300 ml, um abaixo do outro.	O participante extrai as informações do problema, porém não realiza nenhuma operação com elas.	Não realizou cálculos.

S1Q1P14	Na produção, aparece 4 correspondências. Sendo elas 20 ml igual a 1.000, 200 ml igual a 10.000, 100 ml igual a 5.000 e 300 ml igual a 15.000.	O participante opta por resolver o proposto através de algumas correspondências, na qual ele trabalha dividindo e multiplicando as correspondências, aparentemente com cálculos mentais. Porém o resultado obtido não está correto, pois faltou fazer a conversão de ml para litro.	A estratégia escolhida de listar as grandezas de forma a estabelecer comparações equivalentes.
S1Q3P15	Consta na produção apenas a multiplicação de 20 por 15 resultando em 300.	O participante parece operar de forma mecânica com as informações. Não atinge o resultado correto.	Realiza operações aleatórias com os dados da questão.
S1Q3P16	No canto esquerdo da produção há um diagrama representando a correspondência de 20 ml a 0,02 L, a qual é indicada por uma seta. Na sequência há registrada a multiplicação de 0.02 por 15.000, resultando em 0,3.	Apesar do participante não apresentar todo desenvolvimento da questão na produção, parece ter compreendido.	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.
S1Q3P17	Consta na produção o esquema da regra de três simples, onde 1.000 corresponde 20 e 15.000 corresponde a x. Em seguida é registrada uma equação sendo $1.000x = 300.000$, onde os zeros aparecem com traços resultando em 300 ml. Ainda é registrado outra correspondência, sendo 100 ml correspondendo a 0,1 L, assim 0,3 L.	O participante parece atender o proposto sem dificuldades. Registra e resolve o esquema da regra de três de forma correta. No final faz a transformação do resultado em litros para ml, acertando na resolução do problema.	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem a multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.
S1Q3P18	É apresentado na produção o esquema da regra de três simples, onde 1000 L corresponde a 20 ml e 15.000 L corresponde a x ml. É indicado ao lado uma multiplicação por 15. Na sequência aparece o resultado, sendo $x = 300\text{ml}$.	O procedimento adotado pelo participante está correto.	Nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos envolvendo multiplicação e divisão foram realizados de forma correta.

Assim como nas duas questões anteriores, apresentamos no Quadro 8 um agrupamento com as características em comum observadas nas produções dos participantes, referente à terceira questão.

Quadro 8: Agrupamentos da Sala 1 referente a Questão 3

Características comuns	Produções
Estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio da regra de três. Procedimento Adequado.	P2, P4, P6, P7, P8, P16, P17, P18
Estratégia Adequada. Procedimento de equivalência	P14
Estratégia Adequada. Equívoco no procedimento	P3, P5, P9, P10
Estratégia de realizar operações aleatórias	P1, P15
Não apresentou resolução.	P11, P12, P13

Fonte: Autora

A partir da análise do Quadro, verificamos cinco tipos de agrupamentos. Podemos perceber que oito dos participantes esquematizaram e resolveram a questão por meio da regra de três simples. Esses participantes parecem não apresentar dúvidas no procedimento e todos chegam ao resultado esperado. Um exemplo pode ser visto na Figura 11.

Figura 11: P18S1Q3

Handwritten work showing a proportion problem:

$$\begin{array}{ccc} \text{litres} & & \text{ml} \\ 1000 & \text{---} & 20 \\ 15.000 & \text{---} & x \end{array} \quad \begin{array}{l} \\ \\ \times 2 \times 15 \\ \\ \end{array}$$

$$x = 300 \text{ ml}$$

$$\begin{array}{ccc} 1 \text{ litro} & \text{---} & 1 \text{ copo ml} \\ x & \text{---} & 3 \text{ copos ml} \\ \\ \\ \end{array}$$

$$x = \frac{3}{10}$$

$$x = 0,3 \text{ litros}$$

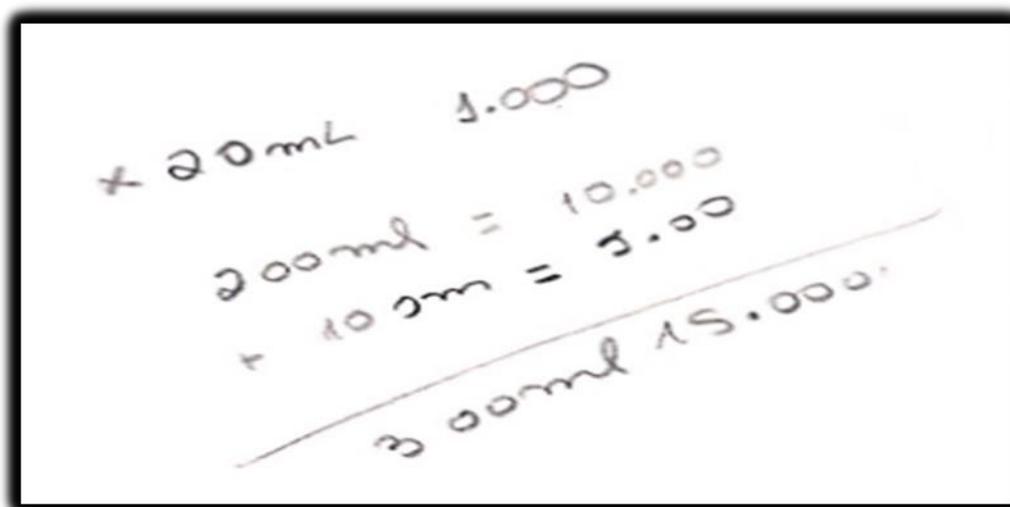
Fonte: Autoras

O resultado apresentado pelo participante P18S1Q3 está correto. A resolução na forma que é demonstrada parece indicar que o participante compreendeu a relação direta entre a quantidade de água e o cloro usado. Dessa forma, nesta produção foi utilizada a estratégia de expressar uma relação

diretamente proporcional por meio do diagrama da regra de três. Os procedimentos que envolvem transformação das unidades de mililitros para litros também estão corretos, assim, os participantes P2, P4, P7, P8, P16, P17 e P18 ficaram agrupados com a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio da regra de três com procedimento adequado.

Na sequência observamos uma participante que apresentou em sua produção uma estratégia de listar equivalências. Como demonstrado na Figura 12 a produção de um dos participantes.

Figura 12: P14S1Q3

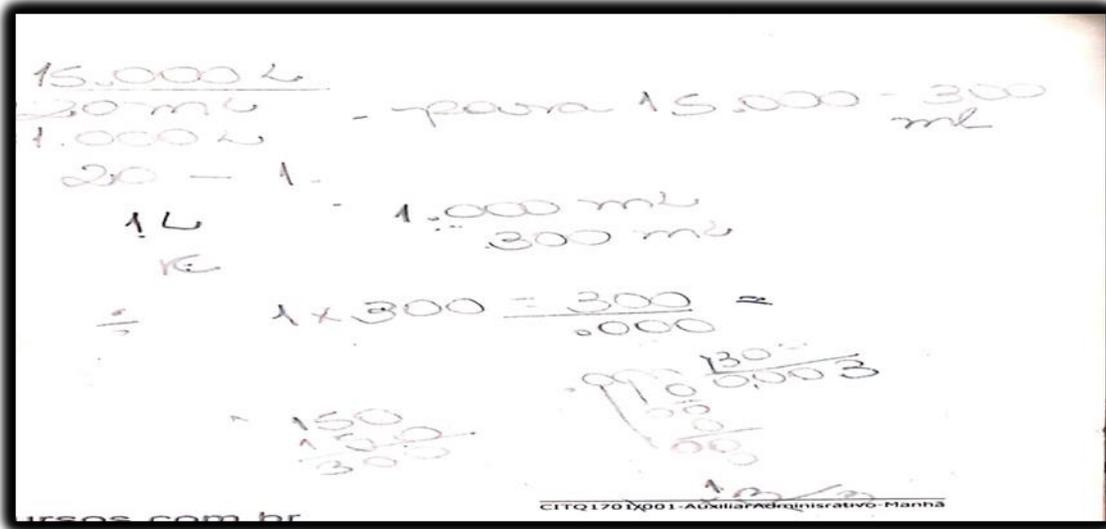


Fonte: Autoras

A estratégia do participante foi uma estratégia válida, pois seria possível chegar ao resultado correto a partir dela. Porém, faltou realizar a conversão das unidades de medidas.

Identificamos também quatro participantes que adotaram uma estratégia correta na resolução da questão, mas apresentam dúvidas ou equívocos no procedimento de resolução, conforme pode ser visto na Figura 13.

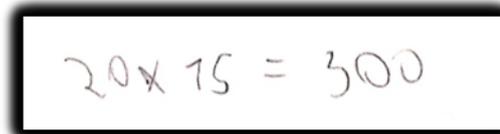
Figura 13: P5S1Q3



Fonte: Autoras

Dois dos participantes parecem não ter compreendido o que foi proposto na questão, mas mesmo assim tentaram resolver. Parece que, na dúvida, os participantes realizaram operações aleatórias com os dados apresentados no enunciado, como verificado na Figura 14.

Figura 14: P15S1Q3



Fonte: Autoras

O participante P15S1Q2 apresenta apenas uma multiplicação de 20 por 15 com o resultado 300. A falta de mais informações na produção parece indicar que o participante apresentou uma multiplicação aleatória.

Nessa questão também ocorreu que três participantes não apresentaram nenhuma resolução, o que não aconteceu nas duas primeiras questões, talvez pelo motivo de que, pra eles, o tempo não foi o suficiente, ou que não conseguiram desenvolver nenhum cálculo e optaram por deixar em branco.

3.4 Discussão

Dispondo das análises de todas as produções, das três questões que foram escolhidas para este estudo, por conveniência, constantes do primeiro encontro do curso Alicerces Matemáticos e das soluções apresentadas pelos participantes da Sala 1, trazemos aqui uma discussão, para então apresentarmos as nossas considerações finais a respeito dessa pesquisa.

Na primeira questão observamos 16 (89%) participantes que de alguma forma chegaram à resposta adequada. Na segunda, 11 participantes (61%) e na terceira, 8 participantes (45%). Também observamos um total de 8 (45%) participantes que acertaram todas as três questões.

Pode-se inferir que a maioria dos participantes conseguiram obter o resultado adequado na primeira questão, pelo fato de que essa questão não exigia dos participantes a relação de outros conhecimentos com a ideia de grandezas diretamente proporcionais, diferente da segunda e da terceira questão. Outro paralelo possível é de que talvez os participantes tenham dedicado mais tempo e “energia” para pensar na primeira questão, o que pode ter indicado o decaimento nos acertos das duas questões seguintes, considerando que essas três questões foram propostas no primeiro encontro do curso.

Mais da metade dos participantes que chegaram ao resultado esperado em alguma das três questões utilizou a estratégia de expressar uma relação diretamente proporcional por meio da regra de três simples e apresentou o procedimento adequado e esperado. Isso mostra que uma parcela significativa dos participantes do curso Alicerces Matemáticos possui certo domínio sobre os conteúdos de grandezas diretamente proporcionais, aplicação da regra de três simples e operação de divisão.

Três participantes parecem utilizar a estratégia de testar as alternativas do enunciado, o que foi possível nessa sala, pois foram fornecidas as alternativas. Vale destacar que das quatro Salas, duas disponibilizaram as alternativas das respostas e duas não, com isso verificamos que nas Salas que tinham acesso às alternativas das respostas ocorreu um número menor de questões deixadas em branco, como é o caso da Sala 1, onde, das 54 produções, apenas três foram deixadas sem resposta. Por esse motivo, acreditamos ser importante lançar as alternativas aos participantes de cursos dessa natureza, pois elas podem ter um importante papel no

desenvolvimento do raciocínio estratégico do participante, facilitando a interpretação do que ele demonstra saber.

Para resolver a segunda questão era necessário conhecer o conteúdo de porcentagem, além da ideia de grandezas diretamente proporcionais, e contextualizá-los no problema proposto. No entanto, um número menor de participantes obteve o resultado adequado para essa questão. Pode-se inferir que os participantes demonstraram uma dificuldade de relacionar os dois conteúdos, sendo possível que eles apresentassem o domínio desses dois conteúdos, se estes fossem apresentados separadamente.

Na terceira e última questão também se fazia necessário conhecer o conteúdo de conversão de unidades de medidas, além da ideia de grandezas diretamente proporcionais. Um número ainda menor de participantes conseguiu chegar ao resultado. Pode-se inferir que os participantes não dominam de uma maneira satisfatória o conteúdo de conversão de unidades de medidas, pois grande parte dos participantes resolveu a questão, mas não converteram os resultados. Por outro lado, outra possibilidade de se inferir é que, por uma falta de atenção na interpretação do enunciado da questão, não se atentaram na necessidade de realizar a conversão.

Desse modo, com todas as leituras, análises e reflexões acerca das produções escritas dos participantes, trazemos uma síntese no Quadro 9, a partir do nosso entendimento das dificuldades e facilidades observadas em cada conteúdo que foi proposto nas três questões.

Quadro 9: Conteúdos necessários para resolver as questões e a relação dos participantes.

CONTEÚDO	Utilização adequada dos conhecimentos referentes à Matemática para a resolução	Utilização inadequada dos conhecimentos referentes à Matemática para a resolução
Regra de três	13 participantes	5 participantes
Porcentagem	12 participantes	6 participantes
Conversão de Unidades	8 participantes	10 participantes
Divisão	12 participantes	6 participantes
Grandezas Diretamente Proporcionais	13 participantes	5 participantes

Fonte: Autoras

Analisando o Quadro dos conteúdos necessários para resolver as questões e relação dos participantes do curso, trazemos aqui uma leitura vertical das produções dos participantes, considerando a produção escrita nas três questões.

Os participantes P6, P7, P8, P17 e P18 mostraram domínio em todos os conhecimentos necessários, apresentaram características de resoluções com facilidade em regra de três simples, porcentagem, divisão, conversão de unidades de medidas e grandezas diretamente proporcionais. Os cinco participantes solucionaram as questões atingindo o resultado esperado. O conhecimento demonstrado pelos participantes pode servir de apoio e também domínio em outros conhecimentos matemáticos que não foram abarcados.

Alguns participantes, como P4, P14 e P15, manifestaram em suas produções o conhecimento de equivalência. O participante P14 manifestou o conhecimento nas três questões. O participante P4 expressou na simplificação de frações equivalentes o entendimento do conteúdo em pelo menos duas das questões e o P15 em pelo menos uma delas. Nas outras duas questões o participante demonstrou a habilidade de utilizar das alternativas para obter a resposta. O participante P16 também demonstrou essa competência. Consideramos tal habilidade válida pelo fato de que alguns participantes da Sala 1 procuraram o curso com o objetivo de aprimorar os conhecimentos matemáticos com a intenção de prestar concurso público, sendo assim, a habilidade de testar as alternativas, pode ser válida em situações assim.

Os participantes P2, P5, P11 e P13 mostraram ter algum conhecimento em grandezas diretamente proporcionais e na aplicação da regra de três simples, no entanto alguns aspectos mostram que esses participantes não dominam o conteúdo da divisão. Mesmo assim se sobressaiu nas produções a persistência dos participantes em realizar a resolução da questão.

Os participantes P9 e P10 expressaram dominar o conteúdo da regra de três simples quando as grandezas são quilômetros percorridos e combustível gasto. No entanto quando envolveu o conteúdo de porcentagem e unidades de medidas, não conseguiram relacionar os conteúdos, mesmo assim apresentaram ter conhecimento de algumas operações como subtração, divisão, multiplicação e divisão.

Os participantes P1, P3 e P12, demonstraram em suas produções ter o domínio sobre o conteúdo da regra de três simples, da divisão e da relação com a porcentagem, todos eles resolveram as duas primeiras questões de forma correta,

no entanto, não conseguiram relacionar o conteúdo referente as unidades de medidas, porém, isso não significa que eles não compreendem o conteúdo de unidades de medidas, pode apenas mostrar que eles não souberam relacionar os conteúdos com a questão proposta.

CAPÍTULO 4

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tivemos como foco principal nessa pesquisa observar, analisar e estudar a produção escrita dos participantes de um curso de matemática básica que foi ofertado em um projeto de extensão. Esse estudo nos permitiu verificar alguns conteúdos de matemática básica que esses participantes denotam saber e outros que não, também nos permitiu verificar alguns aspectos em que a Análise da Produção Escrita pode delinear em um projeto de extensão e ainda nos fez refletir sobre um possível futuro curso de matemática básica com delineamentos advindos da Análise da Produção Escrita.

Como uma primeira iniciativa, realizamos um estudo teórico sobre a Análise da Produção Escrita, a fim de averiguar as produções de teses e dissertações já realizadas e nos situarmos sobre o tema. Para tanto, direcionamos nossos olhares aos trabalhos produzidos no âmbito do GEPEMA. Diante das leituras realizadas sobre Análise da Produção Escrita foi possível compreender ainda mais a sua importância e assim foi possível realizar as análises em nossa pesquisa com olhar mais acertado.

Além disso, esse trabalho teve uma enorme contribuição para o meu crescimento enquanto professora, pois com ele eu pude entender ainda mais o papel da avaliação como sendo um processo investigativo. Fez-me compreender que a avaliação da aprendizagem vai muito além do que geralmente estamos habituados a praticar em sala de aula.

Com a nossa pesquisa reafirmamos o pensamento de que a avaliação precisa ser vista como uma prática de investigação por todos os professores, em sala de aula ou em qualquer ambiente de ensino e aprendizagem, como o nosso caso de estudo, um curso de um projeto de extensão, e que a Análise da Produção Escrita se adéqua perfeitamente como uma estratégia auxiliar ao seu desenvolvimento.

Conforme destaca Barretto (2018), ao fazer a Análise da Produção Escrita, deve-se buscar conhecer todo o caminho que foi percorrido ao se resolver uma

questão, quais informações foram utilizadas, as estratégias e os procedimentos, ou seja, o que se mostrou saber naquela produção e o mais importante, o interesse do investigador deve estar em todo processo de resolução e não apenas no resultado final.

Nesse sentido, realizando uma retomada das análises e discussões que foram realizadas, refletimos e nos esforçamos para responder aos nossos três questionamentos de pesquisa, sendo o primeiro deles: o que os integrantes de um projeto de extensão denotam saber de matemática básica?

Para responder a essa primeira questão, após analisar as 54 produções, ou seja, as três questões dos 18 participantes, que continham conteúdos envolvendo grandezas diretamente proporcionais, regra de três simples, divisão entre números naturais com resultados exatos e não exatos, porcentagem e conversão de unidades de medidas, averiguamos que em 26 produções os participantes mostram saber resolver uma questão de grandezas diretamente proporcionais utilizando da regra de três simples, seis participantes mostram saber resolver a mesma questão por equivalência. Esses alunos não resolveram a questão proposta da maneira considerada adequada, mas em seus registros escritos é possível observar o conhecimento desses procedimentos. Apenas em três das 54 produções, não foi possível fazer uma interpretação do que os alunos mostram saber, pois não houve nenhuma produção.

Constatamos que em relação aos conteúdos de matemática básica que eram esperados verificar dos participantes, a conversão de unidades de medidas se mostrou como sendo o conteúdo com maior dificuldade, ou seja, o que eles menos demonstraram saber. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que servem de referência para a elaboração dos planos de estudos das escolas, o tema grandezas e medidas deve ser considerado como um dos conteúdos mínimos do Ensino Fundamental. Dessa forma, acreditamos que a incompreensão demonstrada nesse conteúdo se deve a um possível ensino/aprendizagem fundamentado em memorização de regras e fórmulas.

Já o conteúdo de proporcionalidade pode ser considerado um dos conteúdos mais importantes do currículo do Ensino Fundamental e também de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais está inserido na proposta curricular do 7º ano do Ensino Fundamental. Nossos resultados revelam que a grande maioria dos

participantes denota saber utilizar estratégias para chegar à solução de uma questão envolvendo o conteúdo de grandezas diretamente proporcionais e a maioria dos “não acertos” se apresentou nos procedimentos. Esses equívocos apresentados nos procedimentos podem refletir uma falta de atenção e concentração dos participantes para a resolução das questões.

Em relação ao conteúdo de porcentagem, constatamos que os equívocos que surgiram podem estar relacionados com a necessidade da compreensão de outros conteúdos, assim, seria necessária para uma análise mais adequada, uma questão que abordasse apenas o conteúdo de porcentagem.

- Como a utilização da Análise da Produção Escrita pode delinear um Projeto de Extensão?

Verificamos que a Análise da Produção Escrita pode ter um papel fundamental para o delineamento de cursos de matemática básica em projetos de extensão. A forma como ocorreu o primeiro dia do curso Alicerces Matemáticos mostrou que os próximos encontros poderiam ter um direcionamento a partir do que foi observado nas produções dos alunos.

Um exemplo desse fato é que foi constatado a partir das análises realizadas nas produções escrita dos participantes, um déficit no conteúdo de transformação de unidades de medidas, dessa forma, o segundo encontro do curso poderia ser enfatizando o ensino desse conteúdo.

Assim, a análise da produção escrita utilizada como estratégia de investigação “permite obter informações acerca dos processos de ensino de aprendizagem em matemática” (SANTOS, 2014, p.25).

Desse modo, a utilização da Análise da Produção Escrita pode sim delinear um projeto de extensão em cursos de matemática básica, tendo como papel investigar quais são os conteúdos necessários a serem trabalhados no andamento do curso, ou seja, o que realmente se faz necessário trabalhar em um curso de matemática básica para que ele supra a necessidade de cada sujeito participante.

Defendemos também a importância de que em cursos dessa natureza, os conteúdos possam ser trabalhados de forma individual, enfatizando a necessidade de cada indivíduo.

- Quais reflexões advindas da Análise da Produção Escrita podem ser consideradas em um delineamento de um Projeto de Extensão?

As análises mostraram que a Análise da Produção Escrita pode ser útil para a avaliação da aprendizagem e para o redirecionamento das ações com vistas à aprendizagem dos participantes do curso. Assim, sugerimos alguns aspectos que um novo curso de extensão deve abarcar a partir da Análise da Produção Escrita.

Entendemos que a Análise da Produção Escrita funciona como uma forma de explorar o pensamento do aluno. Essa oportunidade investigativa em um curso de matemática básica pode favorecer uma aprendizagem significativa, do que realmente se faz necessário saber.

Provavelmente muitos alunos, ao serem questionados sobre o nível de conhecimento em determinados conteúdos de matemática básica, podem responder ter um domínio satisfatório. Mas, ao investigar suas produções é que se pode inferir a realidade dos seus conhecimentos. Nesse sentido, acreditamos um curso de matemática básica que seja satisfatório no quesito ensino e aprendizagem deve levar em consideração o que os participantes verdadeiramente necessitam saber.

Com base nisso e nos resultados obtidos das análises, cremos que as reflexões geradas nessa pesquisa podem nos permitir criar um novo curso, “Alicerces Matemáticos 2”, o qual não seria todo planejado anteriormente e sim delineado no seu decorrer a partir das produções apresentadas pelos participantes.

Dessa maneira, um curso de matemática básica fundamentado na Análise da Produção Escrita deve abarcar alguns aspectos, que julgamos essenciais:

- Assumir como matemática básica aquilo que se faz necessário saber;
- Utilizar da Análise da Produção Escrita como suporte;
- Considerar os sujeitos participantes do curso;
- Direcionar os conteúdos partindo do que é apresentado pelos participantes.

Silva (2017), Doneze (2019) e Pereira (2019), como foram destacados no primeiro capítulo do nosso trabalho, realizaram um estudo com a proposta de um curso de extensão, no entanto, nossa sugestão se mostra diferente por utilizar da Análise da Produção Escrita como um suporte no direcionamento do curso.

Contudo, a nossa intenção posterior a esse estudo é a de lançar esse novo projeto e aplicar essas ideias. Esperamos também contribuir para que os professores que ensinam matemática possam refletir sobre sua prática de avaliação e que, ao ler o nosso estudo, possam compreender que pode ser muito mais proveitoso utilizar a avaliação com uma estratégia investigativa dos conhecimentos dos alunos.

Acreditamos que o diferencial do nosso trabalho seja esse novo olhar para os cursos de matemática básica, sendo valorizado tudo aquilo que os sujeitos participantes desses cursos precisam aprender, enfatizando aquilo que os sujeitos denotam saber e denotam precisar saber. Assim, compreendemos que a Análise da Produção Escrita é uma grande aliada para se ter um diagnóstico do conhecimento dos sujeitos desses cursos.

Para futuros encaminhamentos da pesquisa, poderia ser ampliada a observação, investigando o processo inteiro de um curso de extensão, do início ao fim, para assim constatar a eficácia da utilização da Análise da Produção Escrita como guia orientador em um projeto de extensão.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Vanessa Lucena Camargo de. **QUESTÕES NÃO-ROTINEIRAS: a produção escrita de alunos da graduação em Matemática**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.
- ALVES, Rose Mary Fernandes. **Uma Análise da Produção Escrita de Alunos do Ensino Médio em Questões Abertas de Matemática**, 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2006.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução: Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2002.
- BARRETTO, Ana Cláudia. **Procedimentos da análise da produção escrita em matemática no contexto do GEPEMA: um olhar para dentro**. 2018. 116f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.
- BEZERRA, Gisleine Correa. **Registros escritos de alunos em questões não-rotineiras da área de conteúdo quantidade: um estudo**. 2010. 183f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.
- BURIASCO, Regina Luzia Corio de. Análise da produção escrita em matemática como uma estratégia de ensino: algumas considerações. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.17, n.1, pp.119-136, 2015.
- BURIASCO, Regina Luzia Corio de; FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves; CIANI, Andréia Büttner. Avaliação como Prática de Investigação (alguns apontamentos). **Bolema**. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Rio Claro. Impresso), v. 33, p. 69-96, 2009.
- BURIASCO, Regina Luzia Corio de; FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves.; PEDROCHI JUNIOR, Osmar. Aspectos da avaliação da aprendizagem escolar como prática de investigação. In: BURIASCO, Regina Luzia Corio de (Org.). **GEPEMA: espaço e contexto de aprendizagem**. Curitiba, PR: CRV, 2014, 1. ed, p. 13-32
- CIANI, Andréia Büttner *et. al.* **Alicerces Matemáticos: matemática básica a partir das carências identificadas**. In: XIX SEU – SEMINÁRIO DE EXTENSÃO DA UNIOESTE, 2019, Toledo. Anais [...]. Toledo: UNIOESTE, 2019.
- CIANI, Andréia Büttner. **O realístico em questões não-rotineiras de matemática**. 2011. 166f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.
- CELESTE, Leticia Barcaro. **A Produção Escrita de alunos do Ensino Fundamental em questões de Matemática do Pisa**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.
- CURY, Helena Noronha. Prefácio. In: BURIASCO, R. L. C. de (org.). **GEPEMA: espaço e contexto de aprendizagem**. Curitiba: CRV, 2014, p. 7- 11.
- DALTO, Jader Otavio. **A Produção Escrita em Matemática: análise interpretativa da questão discursiva de Matemática comum à 8ª série do Ensino Fundamental e à 3ª série do**

Ensino Médio da AVA/2002. 2007. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2007.

DONEZE, Iara S. **A construção de tarefas de análise da produção escrita para o ensino e a aprendizagem de Matemática**. 2019. 101f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.

FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves. **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.

FERREIRA, Pamela Emanuelli Alves. **Enunciados de Tarefas de Matemática: um estudo sob a perspectiva da Educação Matemática Realística**. 2013. 121f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed., São Paulo: Atlas, 2008

HADJI, Charles. **A avaliação, regras do jogo**. 4. ed., Portugal: Porto Editora, 1994.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação: mito e desafio**. Porto Alegre, Educação e Realidade Editora, 5. ed., 1992.

LOPEZ, Juliana Maira Soares. **Análise interpretativa de questões não-rotineiras de matemática**. 2010. 141f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2010.

MENDES, Marcelle Tavares. **Utilização da Prova em Fases como recurso para regulação da aprendizagem em aulas de cálculo**. 2014. 275f. Trabalho Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2014.

MORAES, Marco Antonio Gonzalez. **Correção de uma prova escrita de matemática: algumas considerações**. 2013. 91f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

NAGY-SILVA, Marcia Cristina; BURIASCO, Regina Luzia Corio de. Análise da produção escrita em matemática: algumas considerações. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 3, p. 499-511, 2005.

NEGRÃO DE LIMA, Roseli Cristina. **Avaliação em Matemática: análise da produção escrita de alunos da 4ª série do Ensino Fundamental em questões discursivas**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2006.

PAIXÃO, Anie Caroline Gonçalves. **UMA PROVA EM FASES DE MATEMÁTICA: da análise da produção escrita ao princípio de orientação**. 2016. 103f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

PEREGO, Francieli. **O que a produção escrita pode revelar? Uma análise de questões de matemática**. 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

- PEREIRA, FERNANDO FRANCISCO. **Conhecimentos mobilizados por graduandos e professores que ensinam Matemática em um curso de formação sobre Tarefas de Análise da Produção Escrita**. 2019. 124f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.
- PIRES, Magna Natalia Marin. **Oportunidade para aprender: uma Prática da Reinvenção Guiada na Prova em Fases**. 2013. 122f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.
- PRESTES, Diego Barboza. **Prova em fases de Matemática: uma experiência no 5o ano do Ensino Fundamental**. 2015. 122f. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.
- ROSSETTO, Hallynnee Héllenn Pires. **Trajatória Hipotética de Aprendizagem sob um olhar realístico**. 2016. 104f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.
- SANTOS, Edilaine Regina dos. **Análise da produção escrita em matemática: de estratégia de avaliação a estratégia de ensino**. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.
- SANTOS, Edilaine Regina dos. **Estudo da Produção escrita de estudantes do Ensino Médio em questões discursivas não rotineiras de matemática**. 2008. Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.
- SANTOS, Edilaine Regina dos; BURIASCO, Regina Luzia Corio de. A Análise da Produção Escrita em Matemática como Estratégia de Avaliação: Aspectos de uma Caracterização A Partir dos Trabalhos do GEPEMA. *Alexandria*, v. 9, p. 233-247, 2016.
- SEGURA, Raquel de Oliveira. **Estudo da Produção Escrita de Professores em Questões Discursivas de Matemática**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, 2005.
- SCHASTAI, Marta Burda. **TALL e Educação Matemática Realística: algumas aproximações**. 2017. 179f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.
- SILVA, Dayani Quero da. **Processo de produção de saberes docentes sobre temáticas da Avaliação e Análise da Produção Escrita em Matemática em um curso de extensão**. 2017. 137 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2017.
- SILVA, Marcia Cristina; BURIASCO, Regina Luzia Corio de. **Análise da produção escrita em matemática: Algumas considerações**. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 3, p. 499-512, 2005.
- SILVA, Marcia Cristina Nagy. **Do Observável para o Oculto: Um Estudo da Produção Escrita de Alunos da 4a. Série em Questões de Matemática**. 2005. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2007.

SILVA, Gabriel dos Santos e. **Um olhar para os processos de aprendizagem e de ensino por meio de uma trajetória de avaliação.** 2018. 166f. Tese de Doutorado (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

TREVISAN, André Luis. **Prova em fases e um repensar da prática avaliativa em Matemática.** 2013. 168f. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

VIOLA DOS SANTOS, João Ricardo. **O que alunos da Escola Básica mostram saber por meio de sua produção escrita em matemática.** 2007. 114f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, 2007.

ANEXOS

Anexo A - Objetivos dos participantes



Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE
Campus Cascavel
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CCET
Colegiado de Matemática
Alicerces Matemáticos

NOME:

Projeto de Extensão: **ALICERCES MATEMÁTICOS – 2018**

O seu objetivo com este curso se encaixa mais em qual opção:

- () Estudantes de cursos superiores de Ciências Exatas de Cascavel e região, sendo da Unioeste ou outras instituições de **Ensino Superior**.
- () Deseja aprimorar seus conhecimentos em Matemática Básica com vistas a uma progressão nos estudos ou submissão a **concursos públicos**.

Anexo B - Questões aplicadas no primeiro dia do curso a Sala 1

MATEMÁTICA

R A S C U N H O

21. Um automóvel percorre, em média, 8 km com 1 L de combustível. Pode-se afirmar que para percorrer 100 km, o total de litros de combustível que esse mesmo automóvel consumirá, em média, será de
- (A) 12,5.
 - (B) 13,0.
 - (C) 13,5.
 - (D) 14,0.
 - (E) 14,5.
22. O total a ser pago por Augusto de conta do cartão de crédito é R\$ 1.880,00, e o pagamento efetuado por ele foi R\$ 279,00. Esse valor efetuado por Augusto representa, do total a ser pago,
- (A) 12%
 - (B) 15%
 - (C) 16%
 - (D) 18%
 - (E) 19%
23. Um reservatório está com 15 000 L de água. Para tratar essa água, são necessários 20 mL de cloro para cada 1 000 L de água. A quantidade, em litros, de cloro que deve ser usada para tratar a água contida no reservatório é
- (A) 3.
 - (B) 0,3.
 - (C) 0,03.
 - (D) 0,003.
 - (E) 0,0003.