

Elizeu Fernandes dos Santos

# **Escrita Matemática: Desafios e Estratégias para Licenciandos e Professores**

Vitória

2024

Elizeu Fernandes dos Santos

# **Escrita Matemática: Desafios e Estratégias para Licenciandos e Professores**

Dissertação de mestrado apresentada ao  
PROFMAT como parte dos requisitos exi-  
gidos para a obtenção do título de Mestre em  
Matemática

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL



**PROFMAT**

Orientador: Prof. Dr. Fábio Corrêa de Castro

Vitória

2024

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

S237e Santos, Elizeu Fernandes dos, 1996-  
Escrita matemática : desafios e estratégias para licenciandos e professores / Elizeu Fernandes dos Santos. - 2024. 134 f. : il.

Orientador: Fábio Corrêa de Castro.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas.

1. Escrita matemática. 2. Linguagem matemática. 3. Formação de professores. I. Castro, Fábio Corrêa de. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Exatas. III. Título.

CDU: 51

---



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**

**Centro de Ciências Exatas**

**Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT**

**“Escrita Matemática: Desafios e Estratégias para  
Licenciandos e Professores”**

**Elizeu Fernandes dos Santos**

Defesa de Dissertação de Mestrado Profissional submetida ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovado em 12/09/2024 por:

---

Prof.(a) Dr.(a) Fábio Corrêa de Castro  
Orientador(a) – UFES

---

Prof.(a) Dr.(a) Alcebíades Dal Col Junior  
Membro Interno – UFES

---

Prof.(a) Dr.(a) Carlos Henrique Alexandrino  
Membro Externo – UFVJM

*Dedico este trabalho aos meus pais, Vanildo e Izabel, por seu amor incondicional,  
ensinamentos e doutrina bíblica a mim passados.*

*À minha esposa, Jamile, cuja parceria e compreensão foram fundamentais em todos os  
momentos desta jornada.*

*E ao Kalleu ou Eliza. Amo vocês.*

# Agradecimentos

Primeiramente, quero agradecer a Deus. Porque dele, e por meio dele, e para ele são todas as coisas. A ele seja a glória para sempre. Amém!

Aos meus pais, Vanildo e Izabel, pelo amor incondicional, pelos ensinamentos e pela doutrina bíblica que moldaram meu caráter e me guiaram em toda a minha vida acadêmica e pessoal.

À minha esposa, Jamile, por seu apoio inestimável, paciência e compreensão ao longo dessa jornada. Sua parceria foi fundamental para eu poder alcançar este objetivo. Quando eu disser que não te amo mais, é mentira.

À minha prole, Kalleu ou Eliza. Ainda não sei quem chegará primeiro, mas saibam que já oro por vocês, agradeço a Deus, e já amo vocês.

Ao ser humano, chamado Eufélix, essa pessoa que o Dono do universo enviou para fazer parte inicialmente da vida acadêmica e posteriormente da minha vida. Constantemente exigente, motivador, e amigo. Como mencionei anteriormente, contigo, professor não é um substantivo, você o transforma em um adjetivo.

Ao meu amigo Wesley de Jesus Lourenço, por todas as dicas valiosas e as verdades ditas ao longo da minha trajetória acadêmica, desde os tempos de graduação. Sua presença foi fundamental.

À professora Deijane Santos Ribeiro, pelas valiosas dicas que tornaram este texto mais fluido e agradável para o leitor.

Ao meu orientador, Fábio Castro, por sua orientação, conselhos valiosos e paciência ao longo de todo o processo.

Aos meus colegas de turma, pelo apoio mútuo que tornaram essa experiência muito mais enriquecedora.

A todos os participantes das pesquisas, alunos e professores, que gentilmente dedicaram seu tempo e compartilharam suas experiências, contribuindo de maneira significativa para este estudo.

E, finalmente, a todos os amigos e familiares que, de alguma forma, me incentivaram e apoiaram durante essa trajetória.

Muito obrigado a todos.

*“Ainda que eu falasse as línguas dos homens e dos anjos,  
e não tivesse amor, nada seria”  
(Paulo de Tarso)*

# Resumo

Esta dissertação investiga as dificuldades enfrentadas por alunos de licenciatura em Matemática e professores da Educação Básica com a Escrita Matemática, uma competência essencial para a comunicação e argumentação de conceitos matemáticos. A pesquisa abrangeu um estudo bibliográfico de dissertações do PROFMAT, análise de documentos normativos e avaliações internacionais, além de questionários aplicados a licenciandos, professores da Educação Básica, ao autor da dissertação e a um professor do PROFMAT. Uma atividade proposta demonstrou resultados positivos, na prática, destacando a importância do engajamento criativo. Encerramos com recomendações finais que incluem a aplicação prática da atividade, implementação de uma disciplina de TCC no PROFMAT e melhorias no método de busca do repositório de dissertações. Este estudo contribui significativamente para a compreensão e aprimoramento da Escrita Matemática, oferecendo estratégias práticas e dicas para a elaboração do TCC e melhoria da Escrita Matemática, tanto para alunos quanto para professores.

**Palavras-chave:** Escrita Matemática, Linguagem Matemática, Formação de Professores.

# Abstract

This dissertation investigates the difficulties faced by undergraduate students in Mathematics and elementary school teachers with Mathematical Writing, an essential skill for communicating and arguing mathematical concepts. The research included a bibliographical study of PROFMAT dissertations, analysis of normative documents and international assessments, as well as questionnaires applied to undergraduate students, elementary school teachers, the author of the dissertation and a PROFMAT teacher. One proposed activity demonstrated positive results in practice, highlighting the importance of creative engagement. We conclude with final recommendations that include the practical application of the activity, implementation of a TCC discipline in PROFMAT and improvements in the method of searching the dissertation repository. This study contributes significantly to the understanding and improvement of Mathematical Writing, offering practical strategies and tips for preparing the TCC and improving Mathematical Writing, both for students and teachers.

**Keywords:** Mathematical Writing, Mathematical Language, Teacher Training.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Distribuição dos resultados de busca no repositório do PROFMAT. . . . .	24
Figura 2 – O que é Escrita Matemática para os professores. . . . .	56
Figura 3 – Professores que incentivam seus alunos. . . . .	59
Figura 4 – Dificuldades dos alunos na Educação Básica segundo os professores. . . . .	61
Figura 5 – Maior obstáculo para andamento de um TCC. . . . .	65
Figura 6 – Maiores dificuldades encontradas pelos egressos durante o PROFMAT/UFES. . . . .	65
Figura 7 – Professores que cursaram o PROFMAT. . . . .	67
Figura 8 – Maneiras que o PROFMAT ajudou na Escrita Matemática. . . . .	67
Figura 9 – Nível de familiaridade dos professores que cursaram o PROFMAT com o $\text{\LaTeX}$ . . . . .	70
Figura 10 – Contribuição do TCC na graduação para elaboração da dissertação de mestrado. . . . .	71
Figura 11 – O que é Escrita Matemática para os licenciandos. . . . .	73
Figura 12 – A preparação do curso é suficiente para redigir bem? . . . . .	75
Figura 13 – Início ao incentivo à Escrita Matemática. . . . .	76
Figura 14 – Enfrentou dificuldades em curso que exigiam uso de redação matemática? . . . . .	76
Figura 15 – Recurso preferido para estudar matemática. . . . .	77
Figura 16 – Nível de familiaridade dos alunos com o $\text{\LaTeX}$ . . . . .	78
Figura 17 – Sugestão de melhoria para os livros didáticos. . . . .	79
Figura 18 – O que contribuiu para solução das dificuldades. . . . .	81
Figura 19 – Distribuição da situação dos alunos do PROFMAT-UFES de 2011 a 2022	100
Figura 20 – Distribuição da situação dos alunos do PROFMAT-UFES de 2012 a 2021	101
Figura 21 – Distribuição da situação dos alunos do PROFMAT-UFES das turmas de 2011 e 2022 . . . . .	102
Figura 22 – Distribuição dos alunos não desligados do PROFMAT-UFES de 2011 e 2022 . . . . .	102
Figura 23 – Distribuição dos alunos não desligados do PROFMAT-UFES de 2012 a 2021 . . . . .	103

## Lista de quadros

Quadro 1 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “escrita” no título. . . . .	25
Quadro 2 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “redação” no título. . . . .	26
Quadro 3 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “materna” no título. . . . .	26
Quadro 4 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “escrever” no título. . . . .	26
Quadro 5 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “letramento” no título. . . . .	27
Quadro 6 – Dissertações do PROFMAT com “linguagem matemática” no título. . . . .	28
Quadro 7 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “linguagens” no título. . . . .	29
Quadro 8 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “alfabetização” no título. . . . .	29
Quadro 9 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “argumentação” no título. . . . .	30
Quadro 10 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “palavra” no título. . . . .	31
Quadro 11 – Dissertações do PROFMAT selecionadas . . . . .	33

# Lista de abreviaturas e siglas

AVAMEC	Ambiente Virtual de Aprendizagem do Ministério da Educação
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EJA	Educação de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ENQ	Exame Nacional de Qualificação
IA	Inteligência Artificial
IFSP	Instituto Federal de São Paulo
Libras	Língua Brasileira de Sinais
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PDE	Plano de Desenvolvimento da Escola
Prof. Dr.	Professor Doutor
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PNAIC	Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
PUC	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
SBM	Sociedade Brasileira de Matemática
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESC	Universidade Estadual de Santa Cruz
UESPI	Universidade Estadual do Piauí
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFMG	Universidade Federal de Campina Grande
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPB	Universidade Federal da Paraíba
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFT	Fundação Universidade Federal do Tocantins
UFVJM	Universidade Federal do Vale do Jequitinhonha e Mucuri

UnB	Universidade de Brasília
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
UNIR	Fundação Universidade Federal de Rondônia
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>18</b>
<b>2</b>	<b>A ESCRITA MATEMÁTICA NAS DISSERTAÇÕES DO PROFMAT</b>	<b>21</b>
<b>2.1</b>	<b>Procedimentos de busca e coleta de dados</b>	<b>22</b>
<b>2.2</b>	<b>Critérios de Seleção e Exclusão para Pesquisas do PROFMAT</b>	<b>32</b>
<b>2.3</b>	<b>Análise das dissertações selecionadas</b>	<b>32</b>
2.3.1	Análise combinatória: uma questão de lógica e linguagens	35
2.3.2	Linguagem Matemática e jogos: uma introdução ao estudo de expressões algébricas e equações do 1º grau para alunos da EJA	35
2.3.3	Considerações sobre alguns aspectos da Linguagem Matemática	35
2.3.4	Uma sequência didática como contribuição para as formações do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC)	36
2.3.5	Ler, escrever e calcular: um método para rever conteúdos matemáticos do ensino fundamental	36
2.3.6	A linguagem matemática para uso em sites de busca ou em ferramentas para portadores de necessidades especiais	37
2.3.7	Uma proposta didática de resolução de problemas na matemática: escrever para entender, entender para resolver	37
2.3.8	Aplicações da Função Logarítmica em sala de aula no Ensino Médio: uma proposta de solução de problemas pela transposição para a Linguagem Matemática	37
2.3.9	O desafio da Linguagem Matemática através das novas tecnologias	38
2.3.10	Defasagem e letramento — uma experiência	38
2.3.11	Provas sem palavras: uma ponte entre a intuição e a Linguagem Matemática	38
2.3.12	O ensino de matemática através da compreensão da Linguagem Matemática	39
2.3.13	Linguagem Matemática: conhecimentos e usos de simbologias na interpretação de problemas	39
2.3.14	O significado das palavras: uma ponte para os conteúdos de matemática	40
2.3.15	Demonstrações visuais: provas com e sem palavras	40
2.3.16	Pontuação em Linguagem Matemática	41
2.3.17	A importância da Língua Materna no ensino da matemática: uma análise intrínseca acerca dos significados da língua consoante ao conceito matemático para professores de matemática na abordagem da multiplicação	41
2.3.18	Oralidade e escrita nas aulas de matemática: proposição de atividades	41

2.3.19	Incentivo à redação matemática na Educação Básica: o que pensam professores e licenciandos . . . . .	42
2.3.20	A importância da argumentação matemática na resolução de problemas . . .	42
2.3.21	Considerações sobre o ensino de funções no ensino fundamental e Linguagem Matemática . . . . .	43
2.3.22	Alfabetização matemática de alunos com TEA: uma proposta de ensino mediada pela tecnologia . . . . .	43
2.3.23	Práticas de escrita no ensino e na aprendizagem da matemática financeira .	43
<b>2.4</b>	<b>Escrita Matemática no contexto do PROFMAT: análises, comparações e contribuições . . . . .</b>	<b>44</b>
<b>3</b>	<b>A ESCRITA MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA . . . . .</b>	<b>46</b>
<b>3.1</b>	<b>A Escrita Matemática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)</b>	<b>46</b>
<b>3.2</b>	<b>A Escrita Matemática e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) . . . . .</b>	<b>48</b>
<b>3.3</b>	<b>A Escrita Matemática e outros documentos e avaliações . . . . .</b>	<b>50</b>
<b>4</b>	<b>A PERSPECTIVA DOS PROFESSORES E LICENCIANDOS SOBRE A ESCRITA MATEMÁTICA E SEUS DESAFIOS . . . . .</b>	<b>53</b>
<b>4.1</b>	<b>Metodologia . . . . .</b>	<b>54</b>
<b>4.2</b>	<b>A perspectiva dos professores de Matemática . . . . .</b>	<b>55</b>
4.2.1	Você atua como Professor(a) de Matemática? . . . . .	56
4.2.2	Na sua opinião, o que é Escrita Matemática? . . . . .	56
4.2.3	Você incentiva seus alunos a desenvolverem a Escrita Matemática? . . . . .	59
4.2.4	Qual(is) a(s) maior(es) dificuldade(s) você percebe que impede(m) seus alunos a desenvolverem a competência na escrita em matemática? . . . . .	60
4.2.5	Para você, a dificuldade com a escrita é o maior obstáculo para o andamento de um trabalho de conclusão de curso (ou dissertação)? Em caso negativo, qual seria? . . . . .	64
4.2.6	Você cursou o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional — PROFMAT? . . . . .	66
4.2.7	De que forma o PROFMAT ajudou a melhorar sua habilidade de Escrita Matemática? . . . . .	67
4.2.8	Em uma escala de 0 a 5, qual seu nível de familiaridade com o editor de textos $\text{\LaTeX}$ ? . . . . .	70
4.2.9	Em uma escala de 0 a 5, onde 0 significa “Nenhuma Ajuda” e 5 significa “Ajuda Máxima”, quanto você acha que a realização de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ajudaria na elaboração de uma dissertação? . . .	71
<b>4.3</b>	<b>Perspectiva de futuros professores de Matemática . . . . .</b>	<b>71</b>
4.3.1	Você é licenciando em Matemática? . . . . .	72

4.3.2	Na sua opinião, o que é a Escrita Matemática? . . . . .	72
4.3.3	Você considera a Redação Matemática um tema importante? . . . . .	74
4.3.4	Você acredita que o nível de preparação que está recebendo em seu curso é suficiente para que você consiga redigir bem textos matemáticos? . . . . .	74
4.3.5	Em qual momento você acha que deveria se iniciar o incentivo à Escrita Matemática? . . . . .	74
4.3.6	Você teve ou tem dificuldades nas disciplinas que requerem o uso de redação matemática? . . . . .	76
4.3.7	Você é a favor de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para a Licenciatura em Matemática? E para o Bacharelado em Matemática? . . . . .	77
4.3.8	Qual recurso você prefere utilizar para estudar Matemática? . . . . .	77
4.3.9	Qual seu nível de familiaridade com o editor de textos $\LaTeX$ ? . . . . .	78
4.3.10	O que você sugere de melhoria para que a leitura de um livro de Matemática seja mais compreensível? . . . . .	79
4.3.11	Quais dificuldades você enfrentou no uso de redação matemática? . . . . .	80
4.3.12	O que contribuiu para que você não tivesse dificuldades no uso de redação matemática? . . . . .	81
<b>4.4</b>	<b>A perspectiva do autor . . . . .</b>	<b>82</b>
4.4.1	Um breve relato pessoal . . . . .	82
4.4.2	Na sua opinião, o que é Escrita Matemática? . . . . .	83
4.4.3	Em qual momento você acha que deveria se iniciar o incentivo à Escrita Matemática? . . . . .	83
4.4.4	Qual recurso você prefere utilizar para estudar Matemática? . . . . .	84
4.4.5	O que você sugere de melhoria para que a leitura de um livro de Matemática seja mais compreensível? . . . . .	84
4.4.6	O que contribuiu para que você não tivesse dificuldades no uso de redação matemática? . . . . .	84
4.4.7	Qual o seu nível de familiaridade com o editor de textos $\LaTeX$ ? . . . . .	85
<b>4.5</b>	<b>A perspectiva de um professor do PROFMAT . . . . .</b>	<b>85</b>
4.5.1	Na sua opinião, o que é a Escrita Matemática? . . . . .	85
4.5.2	Em que estágio da educação você considera que o incentivo à Escrita Matemática deveria começar? Por quê? . . . . .	85
4.5.3	Quais são as principais dificuldades que você observa em seus alunos que impedem o desenvolvimento da competência na Escrita Matemática? . . . . .	86
4.5.4	Na sua opinião, a dificuldade com a Escrita Matemática é o maior obstáculo para a realização de um trabalho de conclusão de curso (ou dissertação)? Se não, qual você considera ser o maior obstáculo? . . . . .	86
4.5.5	Durante a ministração da disciplina TCC. Qual foi a maior dificuldade, na sua percepção, dos alunos? . . . . .	86

4.5.6	A disciplina de TCC é uma das duas disciplinas do catálogo das disciplinas do PROFMAT, que não possui referência bibliográfica e não possui especificações sobre o programa da disciplina (sendo a outra disciplina Tópicos de Matemática, cuja responsabilidade de ementa é de cada instituição, visto que não possui ementa fixa). Na sua opinião, quais seriam os motivos para ausência de tais informações no catálogo? . . . . .	87
4.5.7	Como o senhor avalia o resultado da disciplina TCC? . . . . .	87
4.5.8	Após essa experiência, de ministrar a disciplina TCC, você identificou algum aspecto da disciplina que poderia ser melhorado para facilitar ou agilizar a escrita do trabalho? . . . . .	87
4.5.9	Como o tempo de finalização dos alunos que cursaram a disciplina de TCC se compara ao tempo de finalização dos alunos que não cursaram essa disciplina? Quais conclusões podem ser tiradas dessa comparação? . . . . .	87
<b>5</b>	<b>ESCRITA MATEMÁTICA — DICAS E SUGESTÕES . . . . .</b>	<b>89</b>
<b>5.1</b>	<b>Graduação e PROFMAT . . . . .</b>	<b>89</b>
5.1.1	Domine os signos . . . . .	90
5.1.2	Organização . . . . .	90
5.1.3	Clareza e concisão . . . . .	90
5.1.4	Revisão e edição . . . . .	90
5.1.5	Cooperação . . . . .	90
5.1.6	Leitura . . . . .	91
5.1.7	Escreva regularmente . . . . .	91
5.1.8	Alguns exemplos . . . . .	91
<b>5.2</b>	<b>Sala de Aula . . . . .</b>	<b>92</b>
5.2.1	Planejamento . . . . .	92
5.2.2	Nível adequado . . . . .	92
5.2.3	Participação . . . . .	92
5.2.4	Expressão em Língua Materna . . . . .	93
5.2.5	Incentive a leitura . . . . .	93
5.2.6	Atividades colaborativas . . . . .	93
5.2.7	Formação Continuada . . . . .	93
5.2.8	Tecnologias . . . . .	94
<b>5.3</b>	<b>Atividade . . . . .</b>	<b>94</b>
5.3.1	Elaboração de Problema . . . . .	94
<b>5.4</b>	<b>Trabalho de Conclusão de Curso . . . . .</b>	<b>95</b>
5.4.1	Escolha do Tema . . . . .	96
5.4.2	Escolha do Orientador e da Banca . . . . .	96
5.4.3	Organização do Referencial Teórico . . . . .	96
5.4.4	Estruturação do Trabalho . . . . .	97

5.4.5	Constância e Dedicção . . . . .	97
5.4.6	Utilização de Ferramentas e Modelos . . . . .	97
5.4.7	Envolvimento e Revisão . . . . .	97
5.4.8	Tempo . . . . .	97
5.4.9	Ferramentas de Correção Gramatical e de Pontuação . . . . .	98
5.4.10	Produto Final e Expectativas . . . . .	99
5.4.11	Defesa de dissertação . . . . .	99
5.4.12	A disciplina de TCC no PROFMAT-UFES . . . . .	100
<b>6</b>	<b>A ESCRITA MATEMÁTICA E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL . . . . .</b>	<b>105</b>
<b>6.1</b>	<b>Demonstração . . . . .</b>	<b>105</b>
<b>6.2</b>	<b>O ChatGPT no PROFMAT . . . . .</b>	<b>106</b>
<b>6.3</b>	<b>O ChatGPT usado como auxílio na Escrita Matemática . . . . .</b>	<b>107</b>
<b>6.4</b>	<b>Possíveis riscos do uso do ChatGPT na Escrita Matemática . . . . .</b>	<b>107</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>	<b>109</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS COMENTADAS . . . . .</b>	<b>111</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>116</b>
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIOS APLICADOS . . . . .</b>	<b>118</b>
<b>A.1</b>	<b>Questionário para professores de Matemática . . . . .</b>	<b>118</b>
<b>A.2</b>	<b>Questionário para Licenciandos em Matemática . . . . .</b>	<b>119</b>
	<b>APÊNDICE B – RESULTADO FINAL DA ATIVIDADE . . . . .</b>	<b>122</b>
	<b>APÊNDICE C – PLANO DE ENSINO TCC . . . . .</b>	<b>131</b>

# 1 Introdução

A Escrita Matemática é uma competência essencial no ensino e na aprendizagem da Matemática, sendo um desafio constante tanto para alunos quanto para professores. Ela não apenas facilita a comunicação de ideias complexas, mas também é crucial na formulação e argumentação de conceitos matemáticos. Documentos normativos como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), destacam a importância dessa habilidade. No entanto, apesar de sua relevância, muitos estudantes e docentes enfrentam dificuldades significativas nessa área.

A Escrita Matemática envolve a capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Ela permite aos estudantes descrever, explicar e prever fenômenos matemáticos de maneira clara e precisa. No ambiente educacional, a habilidade de escrever matemática eficazmente é fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico, a comunicação de ideias e a resolução de problemas.

O tema da Escrita Matemática emergiu naturalmente ao longo da minha trajetória pessoal e acadêmica. Desde os tempos do ensino médio, incentivado pelo professor Eufélio Monteiro Maurício a resolver problemas, até a graduação e o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), observei as dificuldades enfrentadas por muitos colegas na redação matemática. Isso evidenciou a importância significativa desse tema tanto na formação inicial quanto na contínua dos professores de Matemática.

Ao ingressar no PROFMAT em 2021, observei que vários colegas compartilhavam como suas aulas estavam evoluindo graças aos aprendizados nas disciplinas obrigatórias. No entanto, os professores ressaltavam frequentemente a necessidade de melhorar a Escrita Matemática. No segundo semestre de 2022, ao iniciar a dissertação, enfrentei muitas dificuldades, tanto pessoais quanto acadêmicas, que quase me fizeram desistir do curso. Uma conversa com meu orientador me levou a refletir sobre minha trajetória e optar por focar minha dissertação na Escrita Matemática, motivado pelas dificuldades observadas de meus colegas tanto na graduação quanto no PROFMAT e também por minhas próprias dificuldades em relação a diversos fatores. A ideia é que esse material de alguma forma atinja, direta ou indiretamente, pessoas que enfrentam dificuldades em seus Trabalhos de Conclusão de Curso ou em sala de aula.

Essas observações evidenciam a importância da Escrita Matemática, não apenas como uma competência acadêmica, mas também como uma habilidade essencial para a formação de professores capazes de transmitir conhecimentos matemáticos de maneira clara e eficaz. Por isso, este estudo se justifica pela necessidade de aprofundar a compreensão sobre os desafios enfrentados na Escrita Matemática e desenvolver estratégias que possam

auxiliar tanto alunos quanto professores no aprimoramento dessa competência.

Este estudo investiga as dificuldades enfrentadas por alunos de licenciatura em Matemática e por professores da Educação Básica na utilização da Escrita Matemática. A problemática central reside na compreensão dos futuros professores sobre a Escrita Matemática em seus programas de formação acadêmica, bem como na abordagem desse tema por parte dos professores no âmbito da Educação Básica. A relevância deste estudo está em identificar e analisar os desafios relacionados à Escrita Matemática, contribuindo no sentido do desenvolvimento de estratégias pedagógicas mais eficazes e para a formação de professores mais bem preparados. Adotando uma abordagem qualitativa interpretativa, esta pesquisa coleta dados por meio de entrevistas com alunos de licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e professores da Educação Básica de vários locais do Brasil. A análise dos dados visa identificar padrões que revelem as principais dificuldades e necessidades nessa área.

O Capítulo 1 introduz o tema e a importância da Escrita Matemática, contextualizando o leitor sobre a relevância desse estudo.

No Capítulo 2, realizo um estudo bibliográfico no banco de dissertações do PROF-MAT, descrevendo a pesquisa, comentando cada um dos trabalhos selecionados e, por fim, comparando-os com meu próprio trabalho.

O Capítulo 3 discute brevemente o que os documentos norteadores e matrizes de avaliações nacionais e internacionais dizem sobre a Escrita Matemática.

No Capítulo 4, é conduzida uma pesquisa qualitativa por meio de questionários aplicados a professores da Educação Básica, licenciandos da UFES, ao autor desta dissertação e a um professor universitário.

O Capítulo 5 apresenta dicas e sugestões para melhorar a Escrita Matemática, voltadas tanto para licenciandos quanto para professores, visando aprimorar suas habilidades de escrita. Além disso, oferece orientações específicas em direção à elaboração de trabalhos de conclusão de curso ou dissertações, visando o sucesso desses projetos acadêmicos. Nesse capítulo, também é proposta uma atividade prática para os alunos, cujo resultado detalhado é apresentado no Apêndice B. Por fim, apresentamos os primeiros resultados da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, oferecida pela primeira vez no PROFMAT-UFES, com o intuito de mitigar alguns problemas encontrados no programa.

No Capítulo 6, tratamos a relação da Escrita Matemática com esse tema tão atual que é a Inteligência Artificial. Brevemente falamos sobre a utilidade e sobre os possíveis riscos de uso do ChatGPT.

O Capítulo 7 contém as considerações finais do estudo, sintetizando as principais descobertas e oferecendo recomendações para futuros trabalhos.

Por fim, o Capítulo 8 apresenta uma bibliografia comentada, incluindo os materiais citados ao longo do estudo e materiais adicionais que julgo serem importantes para a leitura.

Esperamos proporcionar percepções práticas e inspiradoras que contribuam não apenas para o desenvolvimento acadêmico, mas também para a formação integral dos estudantes e profissionais envolvidos com a matemática em diferentes contextos educacionais e profissionais.

## 2 A Escrita Matemática nas dissertações do PROFMAT

Neste capítulo, realizamos uma revisão de literatura que se assemelha a uma revisão sistemática, focando nas dissertações produzidas por professores de todo o Brasil sobre a Matemática na Educação Básica, disponíveis no banco de dados das dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT). O repositório do PROFMAT contém mais de 7.400 trabalhos, refletindo a vasta produção acadêmica deste programa de mestrado. O PROFMAT foi recomendado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), reconhecido pelo Conselho Nacional de Educação (CNE) e validado pelo Ministério da Educação com nota 5, a nota máxima para programas de mestrado, segundo informações da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM, 2021). Essa validação reforça a importância do material bibliográfico presente no repositório do PROFMAT para a pesquisa educacional sobre o ensino de Matemática no Brasil. Em continuação, o PROFMAT conecta mais de 80 instituições de ensino associadas, esses números destacam a relevância de realizar revisões do material bibliográfico disponível, colaborando para o debate sobre o objetivo do PROFMAT de proporcionar uma formação matemática aprofundada e relevante para a docência na Educação Básica.

Este capítulo visa investigar e analisar as dissertações que abordam a Escrita Matemática na Educação Básica, contribuindo para a compreensão da qualidade e do impacto desse programa de formação de professores. A análise dessas dissertações permitirá avaliar como o PROFMAT tem alcançado seus objetivos e identificar áreas de melhoria, promovendo um ensino de Matemática mais eficaz e qualificado no Brasil.

Inicialmente, estabelecemos procedimentos de busca e coleta de dados, utilizando palavras-chave específicas relacionadas à Escrita Matemática. Em seguida, aplicamos critérios específicos de seleção e exclusão para garantir a relevância e a qualidade dos dados, selecionando dissertações que abordassem diretamente a Escrita Matemática e sua aplicação na Educação Básica.

Na etapa seguinte, realizamos uma análise breve das dissertações selecionadas, identificando as metodologias utilizadas, os públicos-alvo, os conteúdos abordados e os resultados obtidos. Observamos uma variedade de abordagens e práticas pedagógicas que enriqueceram nosso entendimento sobre a Escrita Matemática. Por fim, comparamos nosso trabalho com as dissertações analisadas, destacando tanto características comuns quanto originais.

## 2.1 Procedimentos de busca e coleta de dados

Para realizar uma revisão sistemática simplificada das dissertações produzidas no âmbito do PROFMAT que tratam do tema da Escrita Matemática, utilizamos o repositório oficial das dissertações disponível no site do [PROFMAT \(2024\)](#). Este repositório permite a busca de trabalhos por meio dos seguintes filtros: nome do aluno, nome ou sigla da instituição e título da dissertação.

A fim de identificar dissertações relevantes para o tema da Escrita Matemática, definimos uma série de termos que refletem diferentes aspectos desse tema. Os termos utilizados na busca foram:

- escrita;
- redação;
- materna;
- escrever;
- letramento;
- linguagem matemática;
- linguagens;
- alfabetização;
- argumentação;
- palavra.

Esses termos foram escolhidos para abranger uma ampla gama de tópicos relacionados à Escrita Matemática e alguns fatos sobre essa escolha são detalhados ao descrever como ocorreu a coleta de resultados. O processo de busca foi realizado conforme os seguintes passos:

1. Acesso ao repositório: iniciamos acessando o repositório de dissertações do PROFMAT no endereço fornecido.
2. Aplicação dos filtros de busca: utilizamos cada um dos termos definidos para realizar buscas separadas no repositório. Cada busca foi realizada inserindo o termo no campo de pesquisa referente ao título da dissertação.
3. Coleta de resultados: os resultados obtidos de cada busca foram coletados e armazenados para análise. Registramos o título da dissertação, o nome do autor, a instituição de origem e a data de defesa.

4. Refinamento da busca: para garantir a relevância dos resultados, revisamos os títulos e resumos das dissertações identificadas. Trabalhos que não estavam diretamente relacionados ao tema da Escrita Matemática foram excluídos da análise.
5. Análise e seleção: os trabalhos que permaneceram após o refinamento foram selecionados para análise detalhada. Este processo envolveu a leitura dos resumos e, quando necessário, a consulta aos textos completos das dissertações.

A escolha desta metodologia de busca e coleta de dados foi motivada pela necessidade de uma revisão abrangente e sistemática do material disponível no repositório do PROFMAT. A utilização de termos específicos no título das dissertações permitiu identificar trabalhos que abordam a Escrita Matemática sob diferentes perspectivas, assegurando uma análise rica e diversificada. Infelizmente, ainda não é possível fazer a busca por meio das palavras-chave de cada trabalho, o que dificulta encontrar um material que trata do assunto, mas que o autor não escolheu o termo pesquisado para fazer parte do título do trabalho.

Utilizando a palavra “escrita”, foram encontradas 8 dissertações, conforme mostra o Quadro 1, sendo a mais recente datada de 09/03/2024 de autoria de Edvaldo Leandro Lima Monte com o título “Práticas de escrita no ensino e na aprendizagem da matemática financeira” e a mais antiga datada de 27/12/2013, do autor Ênio Virgílio de Oliveira Matias, cujo título é “Futuro da Escrita Matemática: materiais e formas”.

Ao buscarmos pela palavra “redação”, obtivemos apenas um resultado, datado de 01/04/2022, conforme indica o Quadro 2, feito por Raylson José Deodato Bernardo, intitulada “Incentivo à redação matemática na Educação Básica: O que pensam professores e licenciandos”. Vale destacar que o termo “redigir” também foi usado, todavia, nenhum resultado foi obtido.

Inserindo a palavra “materna”, foi exibido apenas um resultado, mostrado no Quadro 3, de autoria de Alan Nunes Rangel, defendida no dia 24/02/2021, denominada “A importância da língua materna no ensino da matemática: uma análise intrínseca acerca dos significados da língua consoante ao conceito matemático para professores de matemática na abordagem da multiplicação”.

A pesquisa pela palavra “escrever”, resultou em três dissertações, conforme o Quadro 4.

O termo “letramento” aparece em 11 trabalhos, sendo quatro deles provenientes de alunos da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, como mostra o Quadro 5.

Na busca pela expressão “linguagem matemática”, foram encontradas 10 dissertações, onde as informações podem ser vistas no Quadro 6. Optamos pela pesquisa dessa expressão, pois ao digitar a palavra “linguagem” muitos resultados eram ligados a lingua-

gens de programação. Foi feita também uma pesquisa usando a palavra “língua”, onde tivemos o mesmo problema, visto que o algoritmo de busca não diferencia a acentuação. Enquanto “linguagem” teve 31 resultados, a palavra “língua” teve 34. Fizemos uma pré-análise dos 3 materiais exclusivos da busca por “língua”, e achamos que apenas um dos três seria relevante fazer uma análise mais profunda. Para incluí-lo usamos a palavra “linguagens”. Ao digitar a palavra “linguagens” no campo de buscas, sem surpresas, tivemos apenas um resultado, o trabalho de autoria de Karina Guerra Cardoso Alvim, com título “Análise combinatória: uma questão de lógica e linguagens”, defendido no dia 01/03/2013, como indica o Quadro 7.

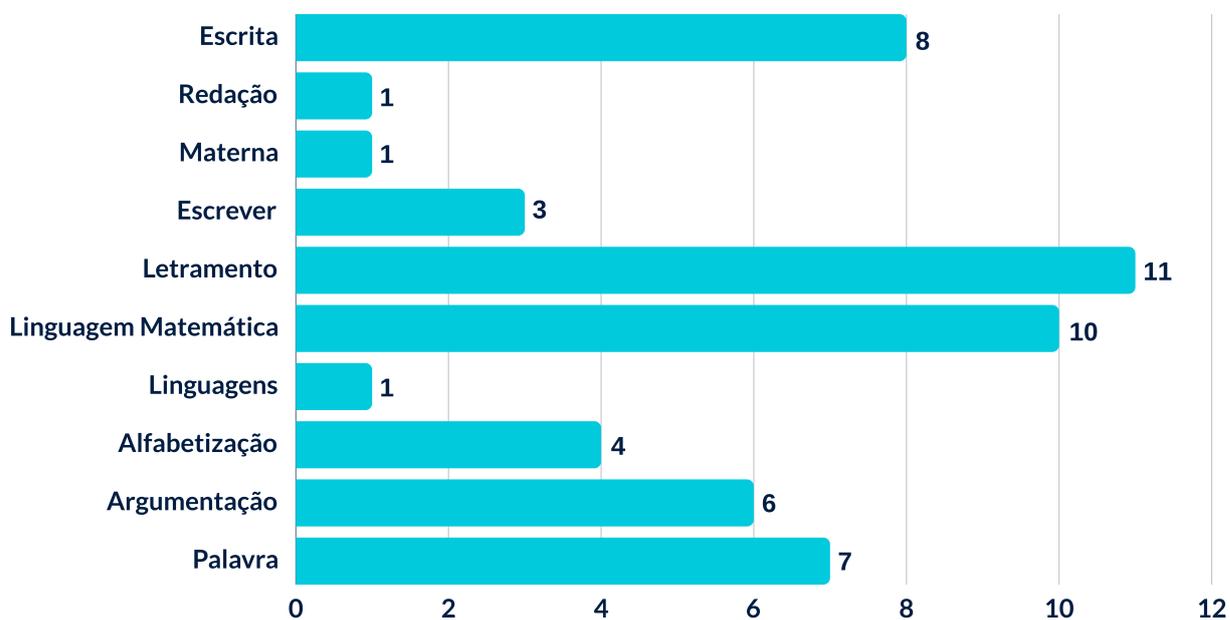
Como resultado da busca usando a palavra “alfabetização”, foram encontrados quatro trabalhos, mostrados no Quadro 8. Apesar de não ser tão comum, a expressão alfabetização também é usada para a matemática.

Na busca para a palavra “argumentação”, foram obtidos seis resultados, os quais são mais detalhados no Quadro 9.

Ao pesquisar o termo “palavra”, foram retornadas 7 dissertações, conforme mostrado no Quadro 10. A escolha desse termo surgiu na fase seguinte da coleta de dados, ao analisar um dos resultados da expressão “linguagem matemática”. Especificamente, o trabalho intitulado “Provas sem palavras: uma ponte entre a intuição e a linguagem”, de Regina Cássia de Souza Ortega, despertou a curiosidade de investigar quantos trabalhos foram elaborados nesse tema. Para nossa surpresa, encontramos alguns trabalhos interessantes, o que justificou a inclusão desse termo nas buscas.

A seguir, a Figura 1 mostra a quantidade de resultados na busca de cada palavra.

Figura 1 – Distribuição dos resultados de busca no repositório do PROFMAT.



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

E por fim, apresentamos os quadros de 1 a 10, que contêm os títulos das dissertações localizadas no repositório do PROFMAT após a aplicação das estratégias de busca descritas anteriormente. Os quadros também fornecem a data de defesa, o nome do autor e a instituição onde o mestrado profissional em matemática foi concluído.

Quadro 1 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “escrita” no título.

	Data de defesa	Autor	Título da Dissertação	Instituição
1	09/03/2024	EDVALDO LEANDRO LIMA MONTE	PRÁTICAS DE ESCRITA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA FINANCEIRA	UESPI
2	01/09/2023	REINALDO BRITO COUTINHO	MODELAGEM MATEMÁTICA: A CULTURA URUMAJOENSE DESCRITA ATRAVÉS DE GRÁFICOS DE FUNÇÕES.	UFPA
3	14/09/2021	CLAUDIO HENRIQUE SALES DE SOUZA	ORALIDADE E ESCRITA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: PROPOSIÇÃO DE ATIVIDADES	PUC
4	26/02/2021	GERSON BRUNO PINTO DE AGUIAR	A CIRCUNFERÊNCIA ESCRITA COMO O PRODUTO E SOMA DE MATRIZES: UMA NOVA ABORDAGEM DO ENSINO DE MATRIZES NO ENSINO MÉDIO	UFPI
5	28/06/2016	IGOR NAS- CIMENTO DA SILVA	CRIPTOGRAFIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: DAS ESCRITAS OCULTAS AO CÓDIGO RSA	PUC
6	26/05/2015	JEFERSON DE ARRUDA	O USO DAS AVALIAÇÕES ESCRITAS DE MATEMÁTICA NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL EM ESCOLAS PÚBLICAS DO GAMA-DF	UnB
7	25/03/2015	GUSTAVO CAMARGO BÉRTI	CURVAS DESCRITAS MECANICAMENTE E GEOGEBRA: UMA PROPOSTA DESTINADA AO ENSINO MÉDIO	UFMS
8	27/12/2013	ÊNIO VIRGÍLIO DE OLIVEIRA MATIAS	FUTURO DA ESCRITA MATEMÁTICA: MATERIAIS E FORMAS	UFERSA

Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Quadro 2 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “redação” no título.

	Data de defesa	Autor	Título da Dissertação	Instituição
1	01/04/2022	RAYLSON JOSÉ DEODATO BER- NARDO	INCENTIVO À REDAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: O QUE PENSAM PROFESSORES E LICENCIANDOS	UEPB

Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Quadro 3 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “materna” no título.

	Data de defesa	Autor	Título da Dissertação	Instituição
1	24/02/2021	ALAN NUNES RANGEL	A IMPORTÂNCIA DA LÍNGUA MATERNA NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE INTRÍNSECA ACERCA DOS SIGNIFICADOS DA LÍNGUA CONSOANTE AO CONCEITO MATEMÁTICO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA ABORDAGEM DA MULTIPLICAÇÃO	UFRRJ

Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Quadro 4 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “escrever” no título.

	Data de defesa	Autor	Título da Dissertação	Instituição
1	30/10/2019	REGINALDO SOUZA DE ABREU	MASSA-MOLA MODELO FÍSICO ADEQUADO PARA DESCREVER O COMPORTAMENTO DE ALGUNS SISTEMAS REAIS	UFMS
2	26/06/2015	KLEBER XAVIER FEITOSA	UMA PROPOSTA DIDÁTICA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA MATEMÁTICA: ESCREVER PARA ENTENDER, ENTENDER PARA RESOLVER	UnB
3	24/02/2015	EMERSON WAGNER DA NÓBREGA	LER, ESCREVER E CALCULAR: UM MÉTODO PARA REVER CONTEÚDOS MATEMÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL	UFCG

Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Quadro 5 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “letramento” no título.

	Data de defesa	Autor	Título da Dissertação	Instituição
1	18/10/2022	RITA DE CASSIA LASELVA	A CURVA NORMAL: INTERPRETAÇÃO E TOMADA DE DECISÃO POR MEIO DE PROJETOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO LETRAMENTO ESTATÍSTICO POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO	IFSP
2	29/10/2021	VANESSA NUNES DE SOUZA	LETRAMENTO FINANCEIRO DOS PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE MUNICIPAL DE NITERÓI E PROPOSTA DE ATIVIDADES DE ENSINO	UNIRIO
3	29/10/2021	MARCIA CRISTINA COSTA PINTO	LETRAMENTO FINANCEIRO DOS PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL DA REDE MUNICIPAL DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO E PROPOSTA DE ATIVIDADES DE ENSINO	UNIRIO
4	25/02/2021	ROSÂNGELA PIMENTA DE SOUSA	LETRAMENTO MATEMÁTICO: ENSINO DE GEOMETRIA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELLECTUAL DA SEGUNDA SÉRIE DO ENSINO MÉDIO	UFT
5	13/12/2017	DANILO ANTONIO AMARAL	DEFASAGEM E LETRAMENTO — UMA EXPERIÊNCIA	USP
6	22/09/2017	WAGNER DIAS SANTOS	LETRAMENTO ESTATÍSTICO NOS LIVROS DE ENSINO MÉDIO E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	UNIRIO
7	22/09/2017	JORGE DOS SANTOS JÚNIOR	LETRAMENTO ESTATÍSTICO NOS LIVROS DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E A BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR	UNIRIO
8	20/09/2017	MARQUIEL FELIPE DA SILVA	GRAU DE LETRAMENTO ESTATÍSTICO: UMA APLICAÇÃO PARA ALUNOS DE UMA ESCOLA PÚBLICA EM TERESINA-PI	UFPI
9	11/09/2017	MARCIA PORTO DE CARVALHO VIANNA	TRATAMENTO DAS FRAÇÕES NO 6º E 7º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA O LETRAMENTO DA PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA	UFRJ
10	28/07/2016	GEIZI FERNANDES DE SOUZA	O LETRAMENTO FINANCEIRO E A MATEMÁTICA FINANCEIRA BÁSICA NO ENSINO FUNDAMENTAL	PUC
11	20/11/2015	MARTINS JOSÉ DOS SANTOS FILHO	SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS PARA A INSERÇÃO DO ENSINO DA MATEMÁTICA FINANCEIRA NO ENSINO BÁSICO — A QUESTÃO DO LETRAMENTO FINANCEIRO	UFBA

Quadro 6 – Dissertações do PROFMAT com “linguagem matemática” no título.

	Data de defesa	Autor	Título da Dissertação	Instituição
1	30/08/2023	TAINNAH RABELO CARNEIRO DA SILVA	CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE FUNÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL E A LINGUAGEM MATEMÁTICA	UERJ
2	18/09/2020	MATHEUS DOS SANTOS THOMÉ	PONTUAÇÃO EM LINGUAGEM MATEMÁTICA	UERJ
3	24/05/2019	AMANDA DE SOUZA ALBUQUERQUE	LINGUAGEM MATEMÁTICA: CONHECIMENTOS E USOS DE SIMBOLOGIAS NA INTERPRETAÇÃO DE PROBLEMAS	UFPA
4	01/03/2019	CLAUDEIR DIAS	O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA COMPREENSÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA	UFMT
5	18/04/2018	REGINA CÁSSIA DE SOUZA ORTEGA	PROVAS SEM PALAVRAS: UMA PONTE ENTRE A INTUIÇÃO E A LINGUAGEM MATEMÁTICA	UTFPR
6	31/03/2016	TATIANA VIEIRA DOS SANTOS PAIVA	O DESAFIO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA ATRAVÉS DAS NOVAS TECNOLOGIAS	UESB
7	22/01/2016	MARCIA EIKO MOTOKI	APLICAÇÕES DA FUNÇÃO LOGARÍTMICA EM SALA DE AULA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS PELA TRANSPOSIÇÃO PARA A LINGUAGEM MATEMÁTICA	UNESP
8	25/02/2015	RENARTE DANTAS DE ARAUJO	A LINGUAGEM MATEMÁTICA PARA USO EM SITES DE BUSCA OU EM FERRAMENTAS PARA PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS	UFPB
9	08/08/2014	CÉLIA MIYUKI YAMASAKI	CONSIDERAÇÕES SOBRE ALGUNS ASPECTOS DA LINGUAGEM MATEMÁTICA	UEL
10	23/03/2013	SHARON RIGAZZO FLORES	LINGUAGEM MATEMÁTICA E JOGOS: UMA INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE EXPRESSÕES ALGÉBRICAS E EQUAÇÕES DO 1º GRAU PARA ALUNOS DA EJA	UFSCAR

Quadro 7 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “linguagens” no título.

	<b>Data de defesa</b>	<b>Autor</b>	<b>Título da Dissertação</b>	<b>Instituição</b>
<b>1</b>	01/03/2013	KARINA GUERRA CARDOSO ALVIM	ANÁLISE COMBINATÓRIA: UMA QUESTÃO DE LÓGICA E LINGUAGENS	UFG

Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Quadro 8 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “alfabetização” no título.

	<b>Data de defesa</b>	<b>Autor</b>	<b>Título da Dissertação</b>	<b>Instituição</b>
<b>1</b>	20/02/2024	JAQUELINE LEITE SILVA GALDINO	ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA DE ALUNOS COM TEA: UMA PROPOSTA DE ENSINO MEDIADA PELA TECNOLOGIA	PUC
<b>2</b>	30/08/2022	LUCIANA SOUZA VIEIRA DE MENEZES	ALFABETIZAÇÃO FINANCEIRA PARA O ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE ITINERÁRIO FORMATIVO	UnB
<b>3</b>	12/06/2018	EDUARDO GUIMARÃES SARAIVA	ALFABETIZAÇÃO FINANCEIRA NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO	UFBA
<b>4</b>	05/12/2014	GUILHERME ALVES DE SOUSA	UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO CONTRIBUIÇÃO PARA AS FORMAÇÕES DO PACTO NACIONAL PELA ALFABETIZAÇÃO NA IDADE CERTA (PNAIC)	UNIR

Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Quadro 9 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “argumentação” no título.

	<b>Data de defesa</b>	<b>Autor</b>	<b>Título da Dissertação</b>	<b>Instituição</b>
<b>1</b>	19/05/2023	RAILSON PEREIRA DE SOUSA	A IMPORTÂNCIA DA ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	UEPB
<b>2</b>	14/04/2023	NADIA STROBEL DE LUCA	A ARGUMENTAÇÃO LÓGICA NO ENSINO DA GEOMETRIA	UFPR
<b>3</b>	26/02/2021	FRANCIELE SIMIONATO RIGO	ARGUMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA: UMA EXPERIÊNCIA DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL	UFFS
<b>4</b>	28/04/2020	THAYLAN CAMPECHE VIDAL	A ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA SOB A PERSPECTIVA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO PRIMEIRO ANO DO ENSINO MÉDIO	UESC
<b>5</b>	19/12/2017	TANCREDO HERIBERTO TONELLO	ARGUMENTAÇÃO EM ATIVIDADES DE MODELAGEM MATEMÁTICA	UFFS
<b>6</b>	18/07/2016	THIAGO DE OLIVEIRA ALVES	LÓGICA FORMAL E SUA APLICAÇÃO NA ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA	UFJF

Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Quadro 10 – Dissertações do PROFMAT com a palavra “palavra” no título.

	Data de defesa	Autor	Título da Dissertação	Instituição
1	26/09/2022	VALDIRENE DIAS ARRABAL BROGNA	PALAVRAS DE FIBONACCI E SEUS FRACTAIS	UNESP
2	19/05/2022	ANA LUIZA PATRIARCHA CLINIO DA SILVA	PROVAR SEM PALAVRAS: UMA ABORDAGEM TEÓRICA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA	UNIFESP
3	28/10/2021	LAENY LAYARA PEREIRA CUNHA	RESOLUÇÃO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES: ÁLGEBRA E GEOMETRIA PALAVRAS-CHAVE: SISTEMAS LINEARES, REGRA DE CRAMER, ESCALONAMENTO	UFMS
4	27/08/2021	LUIZ OTAVIO ABIACL ALMEIDA	DEMONSTRAÇÕES FORMAIS EM MATEMÁTICA E REPRESENTAÇÕES VISUAIS (PROVA SEM PALAVRAS): UMA PROPOSTA DE CORRELAÇÃO EM COMPLEMENTARIEDADE.	UFVJM
5	04/04/2020	IGOR BRUNO DANTAS NUNES	DEMONSTRAÇÕES VISUAIS. PROVAS SEM PALAVRAS	UFRN
6	31/10/2019	ROGÉRIO BONFIM DA SILVA	O SIGNIFICADO DAS PALAVRAS: UMA PONTE PARA OS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA	UFG
7	18/04/2018	REGINA CÁSSIA DE SOUZA ORTEGA	PROVAS SEM PALAVRAS: UMA PONTE ENTRE A INTUIÇÃO E A LINGUAGEM MATEMÁTICA	UTFPR

Fonte: Produção do próprio autor (2024).

## 2.2 Critérios de Seleção e Exclusão para Pesquisas do PROFMAT

Finalizada a busca inicial, foram encontrados 52 trabalhos. Após a coleta, aplicamos os seguintes critérios de exclusão:

1. **Repetição:** Trabalhos que apareceram em mais de uma busca
2. **Análise do Título:** Verificação de relevância do título para o tema.
3. **Análise do Resumo:** Avaliação dos resumos para assegurar a pertinência ao tema.

Os trabalhos excluídos e os selecionados foram mostrados sutilmente nos quadros apresentados na seção anterior. O trabalho excluído pelo critério 1 possui numeração **azul**, os trabalhos com a numeração em cor **vermelha** foram excluídos pelo critério 2, os com a numeração em **verde** foram excluídos pelo critério 3 e os trabalhos selecionados estão com numeração na cor **preta**.

Apenas um trabalho apareceu em mais de uma busca, resultado de dois termos usados, sendo descartado na segunda busca. Dos 51 trabalhos restantes, sete foram excluídos pela análise do título. Por exemplo, ao pesquisar o termo “escrita”, trabalhos contendo a palavra “descrita” também surgiram nos resultados. Além disso, alguns títulos, ao serem lidos, não estavam relacionados à Escrita Matemática.

Entre os 44 trabalhos restantes, realizamos uma análise dos resumos. Com base nesta análise, 21 trabalhos foram excluídos por não tratarem do tema de Escrita Matemática. Sendo assim, 23 dissertações foram selecionadas para uma análise de todo seu conteúdo.

## 2.3 Análise das dissertações selecionadas

A seguir, o Quadro 11 apresenta as dissertações selecionadas, organizadas em ordem cronológica das datas das defesas. Optamos por essa abordagem para facilitar a compreensão da evolução das pesquisas ao longo do tempo, visto que alguns autores fazem referência a dissertações anteriores em seus próprios trabalhos. Cada subseção subsequente trata de uma dissertação específica, em que faço uma breve apresentação do trabalho, acompanhada de comentários pessoais. Os títulos das seções usados são exatamente os títulos das dissertações analisadas. É importante salientar que esses comentários não têm a intenção de avaliar a qualidade dos trabalhos, mas sim oferecer uma perspectiva individual sobre a contribuição de cada dissertação para o tema da Escrita Matemática.

Quadro 11 – Dissertações do PROFMAT selecionadas

	Data de defesa	Autor	Título da Dissertação	Instituição
1	01/03/2013	KARINA GUERRA CARDOSO ALVIM	ANÁLISE COMBINATÓRIA: UMA QUESTÃO DE LÓGICA E LINGUAGENS	UFG
2	23/03/2013	SHARON RIGAZZO FLORES	LINGUAGEM MATEMÁTICA E JOGOS: UMA INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE EXPRESSÕES ALGÉBRICAS E EQUAÇÕES DO 1º GRAU PARA ALUNOS DA EJA	UFSCAR
3	08/08/2014	CÉLIA MIYUKI YAMASAKI	CONSIDERAÇÕES SOBRE ALGUNS ASPECTOS DA LINGUAGEM MATEMÁTICA	UEL
4	05/12/2014	GUILHERME ALVES DE SOUSA	UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO CONTRIBUIÇÃO PARA AS FORMAÇÕES DO PACTO NACIONAL PELA ALFABETIZAÇÃO NA IDADE CERTA (PNAIC)	UNIR
5	24/02/2015	EMERSON WAGNER DA NÓBREGA	LER, ESCREVER E CALCULAR: UM MÉTODO PARA REVER CONTEÚDOS MATEMÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL	UFCG
6	25/02/2015	RENARTE DANTAS DE ARAUJO	A LINGUAGEM MATEMÁTICA PARA USO EM SITES DE BUSCA OU EM FERRAMENTAS PARA PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS	UFPB
7	26/06/2015	KLEBER XAVIER FEITOSA	UMA PROPOSTA DIDÁTICA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA MATEMÁTICA: ESCREVER PARA ENTENDER, ENTENDER PARA RESOLVER	UnB
8	22/01/2016	MARCIA EIKO MOTOKI	APLICAÇÕES DA FUNÇÃO LOGARÍTMICA EM SALA DE AULA NO ENSINO MÉDIO: UMA PROPOSTA DE SOLUÇÃO DE PROBLEMAS PELA TRANSPOSIÇÃO PARA A LINGUAGEM MATEMÁTICA	UNESP
9	31/03/2016	TATIANA VIEIRA DOS SANTOS PAIVA	O DESAFIO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA ATRAVÉS DAS NOVAS TECNOLOGIAS	UESB
10	13/12/2017	DANILO ANTONIO AMARAL	DEFASAGEM E LETRAMENTO — UMA EXPERIÊNCIA	USP
11	18/04/2018	REGINA CÁSSIA DE SOUZA ORTEGA	PROVAS SEM PALAVRAS: UMA PONTE ENTRE A INTUIÇÃO E A LINGUAGEM MATEMÁTICA	UTFPR

12	01/03/2019	CLAUDEIR DIAS	O ENSINO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA COMPREENSÃO DA LINGUAGEM MATEMÁTICA	UFMT
13	24/05/2019	AMANDA DE SOUZA ALBUQUERQUE	LINGUAGEM MATEMÁTICA: CONHECIMENTOS E USOS DE SIMBOLOGIAS NA INTERPRETAÇÃO DE PROBLEMAS	UFPA
14	31/10/2019	ROGÉRIO BONFIM DA SILVA	O SIGNIFICADO DAS PALAVRAS: UMA PONTE PARA OS CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA	UFG
15	04/04/2020	IGOR BRUNO DANTAS NUNES	DEMONSTRAÇÕES VISUAIS. PROVAS SEM PALAVRAS	UFRN
16	18/09/2020	MATHEUS DOS SANTOS THOMÉ	PONTUAÇÃO EM LINGUAGEM MATEMÁTICA	UERJ
17	24/02/2021	ALAN NUNES RANGEL	A IMPORTÂNCIA DA LÍNGUA MATERNA NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UMA ANÁLISE INTRÍNSECA ACERCA DOS SIGNIFICADOS DA LÍNGUA CONSOANTE AO CONCEITO MATEMÁTICO PARA PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA ABORDAGEM DA MULTIPLICAÇÃO	UFRRJ
18	14/09/2021	CLAUDIO HENRIQUE SALES DE SOUZA	ORALIDADE E ESCRITA NAS AULAS DE MATEMÁTICA: PROPOSIÇÃO DE ATIVIDADES	PUC
19	01/04/2022	RAYLSON JOSÉ DEODATO BERNARDO	INCENTIVO À REDAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: O QUE PENSAM PROFESSORES E LICENCIANDOS	UEPB
20	19/05/2023	RAILSON PEREIRA DE SOUSA	A IMPORTÂNCIA DA ARGUMENTAÇÃO MATEMÁTICA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	UEPB
21	30/08/2023	TAINNAH RABELO CARNEIRO DA SILVA	CONSIDERAÇÕES SOBRE O ENSINO DE FUNÇÕES NO ENSINO FUNDAMENTAL E A LINGUAGEM MATEMÁTICA	UERJ
22	20/02/2024	JAQUELINE LEITE SILVA GALDINO	ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA DE ALUNOS COM TEA: UMA PROPOSTA DE ENSINO MEDIADA PELA TECNOLOGIA	PUC
23	09/03/2024	EDVALDO LEANDRO LIMA MONTE	PRÁTICAS DE ESCRITA NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA FINANCEIRA	UESPI

### 2.3.1 Análise combinatória: uma questão de lógica e linguagens

A autora Karina Guerra Cardoso Alvim apresenta em seu trabalho uma nova proposta para o ensino de Análise Combinatória. Nessa proposta, são enfatizadas a leitura, a interpretação, a análise e a linguagem utilizada. O objetivo da autora é abordar a Análise Combinatória a fim de resolver problemas sem a utilização de fórmulas, mas sim através da leitura, interpretação, reescrita e utilização das quatro operações fundamentais.

A proposta de Alvim, que se opõe à memorização mecânica, é bastante interessante. Ao incentivar a leitura e o desenvolvimento da Escrita Matemática, a autora promove uma abordagem mais profunda e significativa para o aprendizado. A necessidade de ler e reescrever os problemas não só reforça a compreensão conceitual, mas também desenvolve habilidades de comunicação matemática nos alunos, proporcionando-lhes uma base mais sólida e integrada no campo da Análise Combinatória. Esta abordagem prática e fundamentada pode ser um valioso recurso pedagógico, contribuindo para a formação de estudantes mais críticos e reflexivos em matemática.

### 2.3.2 Linguagem Matemática e jogos: uma introdução ao estudo de expressões algébricas e equações do 1º grau para alunos da EJA

Esse trabalho, de autoria de Sharon Rigazzo Flores, tem em vista introduzir o conteúdo de funções mediante jogos, utilizando tanto a Língua Materna quanto a Linguagem Matemática. A autora se fundamenta em dois pilares principais: a integração entre Língua Materna e Linguagem Matemática e a aplicação lúdica de jogos educativos.

Um ponto a se destacar no trabalho é a excelente forma de introduzir o conteúdo de maneira acessível e envolvente. Ao utilizar jogos, a autora não só facilita a compreensão dos conceitos matemáticos, como também torna o aprendizado mais dinâmico e agradável para os alunos. Ademais, o fato de aplicar essa metodologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA) é especialmente relevante, considerando que este é um grupo frequentemente subestimado. A abordagem inovadora e inclusiva da autora reflete um forte compromisso com a qualidade da educação para todos, oferecendo aos alunos uma valiosa oportunidade de crescimento e aprendizado em Matemática.

### 2.3.3 Considerações sobre alguns aspectos da Linguagem Matemática

No trabalho, a autora Célia Miyuki Yamasaki aborda as dificuldades enfrentadas na Escrita Matemática, baseando-se em suas próprias experiências durante o PROFMAT. Este ponto de partida leva a uma exploração focada em três temas principais: Linguagem Matemática, Lógica e formalização dos resultados matemáticos. A autora aplica suas ideias tanto em um curso de formação de docentes quanto para alunos de graduação em matemática.

A escolha da autora de focar em suas próprias dificuldades é notável, por revelar uma empatia e compreensão profundas das barreiras enfrentadas por outros estudantes e profissionais. A autora busca, com seu trabalho, alcançar tanto docentes em atividade quanto futuros professores, oferecendo estratégias a fim de superar os obstáculos na Escrita Matemática. A abordagem do trabalho destaca a importância de uma formação sólida na Linguagem Matemática e na Lógica, aspectos essenciais para a formalização clara e precisa dos resultados matemáticos. O material desenvolvido pela autora não só facilita a compreensão e a aplicação destes conceitos, mas também contribui significativamente para a formação de professores mais bem preparados em enfrentar os desafios da educação matemática.

### 2.3.4 Uma sequência didática como contribuição para as formações do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC)

Na dissertação, Guilherme Alves de Sousa propõe uma sequência didática visando contribuir para o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), tendo como público-alvo os professores. Ele enfatiza a importância de que o processo de alfabetização matemática seja abordado nos anos iniciais da educação.

O autor não apenas desenvolveu, ademais disponibilizou o material, que obteve um número considerável de visualizações e downloads, indicando o sucesso e a relevância da sua proposta. Essa alta demanda pelo material sugere que a sequência didática oferecida por Sousa é uma ferramenta valiosa para os educadores, auxiliando-os na implementação eficaz das diretrizes do PNAIC.

### 2.3.5 Ler, escrever e calcular: um método para rever conteúdos matemáticos do ensino fundamental

Em seu trabalho, Emerson Wagner da Nóbrega aborda a necessidade de revisar os conteúdos matemáticos do ensino fundamental através da aplicação de atividades direcionadas à 1ª série do ensino médio. Seu objetivo é duplo: resgatar os conhecimentos prévios dos alunos do ensino médio e propor atividades que englobem leitura, escrita, oralidade, interpretação e resolução de exercícios.

O autor realiza uma revisão dos conteúdos do ensino fundamental utilizando atividades que integram tanto a Matemática quanto a escrita e leitura da Língua Portuguesa. Embora o foco não esteja diretamente na Escrita Matemática, a abordagem interdisciplinar destaca a importância de reforçar os conhecimentos fundamentais de forma abrangente e integrada. A metodologia proposta na dissertação visa não apenas fortalecer a base matemática dos alunos, e sim do mesmo modo aprimorar suas habilidades de leitura e escrita, promovendo uma aprendizagem mais completa e eficaz.

### 2.3.6 A linguagem matemática para uso em sites de busca ou em ferramentas para portadores de necessidades especiais

De autoria de Renarte Dantas de Araújo, o trabalho explora a necessidade de convergência entre a Linguagem Matemática tradicionalmente escrita e aquela utilizada nas tecnologias da informação e comunicação. O autor aborda as divergências nas formas de representar objetos matemáticos e propõe uma convenção para amenizar esses problemas.

O professor acredita que a proposta é aplicável e pode ser adaptada para atender às necessidades dos sinais em Braile e Libras (Língua Brasileira de Sinais), facilitando o acesso e a compreensão de conteúdos matemáticos por pessoas com deficiências. A relevância deste trabalho está na sua contribuição para a inclusão digital e educacional, oferecendo soluções práticas para as dificuldades enfrentadas por pessoas com deficiências visuais e auditivas no aprendizado da matemática. Com a inclusão, todos podem praticar a Escrita Matemática, sem serem limitados pela falta de convergência entre as linguagens computacionais e as usadas comumente. Ademais, o autor aborda outras necessidades especiais, não se limitando às deficiências visuais e auditivas.

### 2.3.7 Uma proposta didática de resolução de problemas na matemática: escrever para entender, entender para resolver

Kleber Xavier Feitosa, em sua dissertação, aborda a resolução de problemas matemáticos com turmas de 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> séries do ensino médio. Seu objetivo é analisar e propor metodologias para a resolução de problemas, incentivando os estudantes a elaborar e resolver situações-problema a partir de seu próprio contexto.

O autor propõe uma série de atividades nas quais os alunos são convidados a escrever situações-problema baseadas em casos reais apresentados pelo professor. Esse método visa a promover a autonomia dos alunos, permitindo que eles criem os enunciados dos problemas em vez de apenas ler e resolver os preexistentes.

### 2.3.8 Aplicações da Função Logarítmica em sala de aula no Ensino Médio: uma proposta de solução de problemas pela transposição para a Linguagem Matemática

Em seu trabalho, a autora Marcia Eiko Motoki foca no ensino médio, para solucionar problemas envolvendo logaritmos. A metodologia consiste em explorar os detalhes do enunciado, organizar os dados relevantes, transpor esses dados para a linguagem matemática e desenvolver os cálculos até o final.

A proposta tem seu enfoque na solução de problemas que envolvam o conteúdo de logaritmos, oferecendo um método estruturado e claro para os estudantes. A abordagem

é extremamente interessante e pode ser aprimorada de forma que explore mais o uso da Escrita Matemática.

### 2.3.9 O desafio da Linguagem Matemática através das novas tecnologias

Em sua pesquisa, a autora Tatiana Vieira dos Santos Paiva utiliza questionários respondidos por professores. O objetivo é identificar a relevância da tradução da Linguagem Matemática por meio das novas tecnologias, com um foco particular no uso de computadores. A pesquisa tem um caráter exploratório, incluindo levantamento bibliográfico e coleta de dados por meio de questionários. Após a análise dos dados coletados, a autora conclui que a maioria dos professores já utiliza tecnologias em suas práticas pedagógicas e aqueles que ainda não as utilizam demonstram interesse em incorporá-las.

Esse trabalho ressalta a importância e o desejo crescente de integrar tecnologias modernas no ensino da Matemática, facilitando a tradução e compreensão da Linguagem Matemática. Apresenta em seus estudos, algumas opções de editores de textos com a Linguagem Matemática, sendo o Word a mais usada e o  $\text{\LaTeX}$  a menos utilizada pelos professores que responderam ao questionário. Apesar disso, destaca que a linguagem  $\text{\LaTeX}$  é a mais usada para produção de textos científicos.

### 2.3.10 Defasagem e letramento — uma experiência

Em “Defasagem e letramento — uma experiência”, o autor Danilo Antonio Amaral realiza uma pesquisa-ação em uma turma da 1ª série do ensino médio, visando desenvolver o letramento matemático, superar defasagens e adequar a utilização da Linguagem Matemática.

A pesquisa constata, por meio de avaliações nacionais e internacionais, a existência de defasagens significativas em Matemática na Educação Básica. A pesquisa destaca a importância de abordar essas defasagens via práticas pedagógicas focadas no letramento matemático. O autor se destaca pela busca e organização cuidadosa das informações, contribuindo de maneira valiosa para a compreensão e superação das dificuldades no ensino de Matemática.

### 2.3.11 Provas sem palavras: uma ponte entre a intuição e a Linguagem Matemática

Regina Cássia de Souza Ortega, autora do trabalho, propõe uma nova metodologia que visa divulgar e explorar as provas sem palavras, uma abordagem que, segundo esta, é estudada nos Estados Unidos e em Portugal. Esta metodologia apresenta provas matemáticas de maneira visual, facilitando a compreensão intuitiva dos conceitos sem a necessidade de longas explicações textuais.

A autora sugere a aplicação desta metodologia em diversos conteúdos, detalhados no trabalho, que podem ser abordados tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio. As provas sem palavras são, em muitos casos, mais simples do que aquelas encontradas em alguns livros didáticos, tornando-se uma ferramenta valiosa para o ensino.

Ao ler este trabalho, fiquei encantado com a proposta e compartilhei imediatamente com meus colegas professores que apreciam diversificar seus métodos de ensino. A metodologia de provas sem palavras promete enriquecer as aulas de matemática, tornando os conceitos mais acessíveis e compreensíveis para os alunos.

### 2.3.12 O ensino de matemática através da compreensão da Linguagem Matemática

Em sua dissertação, Claudeir Dias apresenta uma metodologia de ensino visando ensinar matemática através da compreensão da Linguagem Matemática. A proposta do autor se baseia na ideia de resolver exercícios transitando entre diversos tipos de abstrações. O processo começa com a descrição analítica formal em língua natural e avança para a descrição sintética em Linguagem Matemática. Essa transição demonstra que a Linguagem Matemática sintética é um modelo aplicável em várias situações, promovendo uma aprendizagem significativa.

O autor argumenta que ao seguir essa metodologia, os alunos não apenas aprendem a resolver problemas matemáticos, mas também desenvolvem uma compreensão mais profunda dos conceitos subjacentes. Dias sugere que essa abordagem facilita a compreensão e a aplicação da Matemática em diferentes contextos. Para ilustrar sua metodologia, o autor apresenta quatro exemplos detalhados, cada um cumprindo todas as etapas da sequência proposta. Esses exemplos servem como um guia prático para a implementação da metodologia em sala de aula.

### 2.3.13 Linguagem Matemática: conhecimentos e usos de simbologias na interpretação de problemas

Amanda de Souza Albuquerque realiza uma análise detalhada das dificuldades dos alunos em relação à simbologia matemática, com base em atividades e questionários aplicados aos estudantes do 8º ano do ensino fundamental. O trabalho visa entender de que maneira a simbologia matemática influencia a compreensão e o desempenho dos alunos. A autora define claramente os conceitos de Linguagem e Linguagem Matemática, oferecendo uma leitura valiosa para educadores que pretendem trabalhar com esses temas, principalmente aquele que escolher esse tema para sua dissertação.

Os resultados do estudo revelam que, embora muitos alunos consigam expressar suas ideias em Língua Materna, eles enfrentam dificuldades ao tentar usar a Linguagem

Matemática. Pela mesma razão, a aplicação de problemas contextualizados resultou em menos erros, sugerindo que o contexto pode facilitar a compreensão. Enfatiza que o estudo foi limitado a uma única turma, restringindo a generalização dos resultados, mas ainda assim oferece percepções importantes para o ensino de Matemática.

### 2.3.14 O significado das palavras: uma ponte para os conteúdos de matemática

Em sua pesquisa, Rogério Bonfim da Silva investiga a relação entre a Língua Materna e a Linguagem Matemática por meio de um estudo bibliográfico abrangente. O autor analisa diversas fontes, incluindo o banco de teses e dissertações da CAPES, o PROFMAT, periódicos e congressos, bem como questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O autor destaca de que modo o significado e o sentido das palavras na Língua Materna podem impactar a compreensão da Linguagem Matemática. Sua análise mostra que a interpretação correta dos termos utilizados em Matemática é crucial para a resolução de problemas.

O trabalho oferece uma perspectiva valiosa para educadores, sugerindo que uma abordagem integrada, a qual considera as nuances da Língua e da Matemática, pode melhorar significativamente a compreensão dos alunos.

### 2.3.15 Demonstrações visuais: provas com e sem palavras

Em seu trabalho, o autor Igor Bruno Dantas Nunes apresenta uma proposta de demonstrações visuais para teoremas e resultados da Educação Básica. A metodologia adotada visa fornecer argumentos simples e eficientes, em contraste com os métodos tradicionais de demonstração encontrados nos livros didáticos. O autor compila um material robusto repleto de várias demonstrações visuais, que facilitam a compreensão intuitiva dos conceitos matemáticos.

As demonstrações visuais são interessantes, por permitirem aos alunos o entendimento sobre os conceitos sem a necessidade de longas explicações textuais. Essa abordagem torna a matemática mais acessível e menos intimidadora, promovendo um aprendizado mais envolvente, eficaz e de maneira intuitiva. Confesso que ao ler o título desta dissertação, juntamente com o título do trabalho da professora Regina Cássia de Souza Ortega, ao ver a expressão “Provas sem palavra”, imaginei que seria o oposto ao incentivado na Escrita Matemática. No entanto, ao me aprofundar na leitura, encontrei textos matematicamente bem redigidos e uma abordagem inovadora que complementa e enriquece o ensino da matemática.

Recomendo a leitura desta dissertação a todos os apaixonados por matemática. O autor oferece uma nova perspectiva sobre de que forma os conceitos matemáticos podem

ser ensinados de forma mais intuitiva e acessível. As demonstrações visuais propostas pelo autor, não apenas tornam a matemática mais compreensível, mas também inspiram alunos e professores a explorar novas maneiras de pensar e ensinar Matemática.

### 2.3.16 Pontuação em Linguagem Matemática

De autoria de Matheus dos Santos Thomé, o trabalho aborda a pontuação na Linguagem Matemática de maneira ampla, sem se limitar ao contexto de sala de aula. O autor apresenta diversos caracteres de pontuação usados em Matemática, destacando como eles ajudam a tornar os textos matemáticos mais claros e a evitar ambiguidades. Ainda explica que, assim como na Língua Portuguesa, a pontuação inadequada na Linguagem Matemática pode causar sérios problemas de comunicação. Seu estudo foca especialmente nas pontuações usadas em pares (parênteses, colchetes e chaves), essenciais para resolver ambiguidades.

Este trabalho é importante porque mostra que a clareza na comunicação matemática é fundamental para o entendimento e a precisão, e a pontuação correta desempenha um papel crucial nesse processo.

### 2.3.17 A importância da Língua Materna no ensino da matemática: uma análise intrínseca acerca dos significados da língua consoante ao conceito matemático para professores de matemática na abordagem da multiplicação

O autor, Alan Nunes Rangel, examina o conceito de multiplicação de 1 a 10, propondo uma interpretação linguística em busca de significados para a tabuada de 1 a 10. Realizou questionários com docentes de diferentes níveis de ensino. O mesmo observa que muitos alunos chegam aos anos finais do ensino fundamental com grandes dificuldades na tabuada. A proposta de utilizar a Língua Materna visa reduzir essas deficiências, oferecendo uma forma mais intuitiva e compreensível de aprender a multiplicação.

O autor aborda a tabuada de uma maneira leve, propondo alternativa para fuga da linguagem técnica para os alunos dos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º ano). Este trabalho é uma leitura recomendada e com certeza foi uma das minhas leituras preferidas.

### 2.3.18 Oralidade e escrita nas aulas de matemática: proposição de atividades

Claudio Henrique Sales de Souza propõe atividades no 6º, 7º, 8º e 9º ano para praticar a Língua Portuguesa em suas formas escrita e falada em aulas de Matemática. Questiona a importância de praticar a Língua Portuguesa, de forma escrita e falada, em

sala de aula e se é possível elaborar atividades que estimulem essa prática. O autor traça o objetivo de provocar reflexões sobre diferentes formas de argumentar matematicamente e propõe atividades que visam estimular a escrita e a oralidade. O trabalho inclui uma fundamentação teórica sobre escrita e oralidade, alinhada com os documentos BNCC e PCN, com intuito de oferecer atividades práticas para o ensino fundamental e médio.

As atividades propostas são excelentes e uma ótima alternativa para incentivar a Escrita Matemática.

### 2.3.19 Incentivo à redação matemática na Educação Básica: o que pensam professores e licenciandos

A pesquisa, realizada por Raylson José Deodato Bernardo, é feita com questionários direcionados a professores e alunos de licenciatura, explorando a redação matemática como ferramenta pedagógica. O objetivo é compreender as dificuldades encontradas pelos professores na utilização da redação matemática em sala de aula e avaliar o direcionamento na formação dos licenciandos. O autor realiza uma revisão bibliográfica sobre a redação matemática em documentos como BNCC, PCNEM e PISA, e propõe alternativas para auxiliar na aplicação da redação matemática. Além disso, faz uma vasta abordagem geral sobre o que os autores têm falado sobre esse tema. Por fim, ele destaca a importância da redação matemática na Educação Básica e propõe métodos para superar as dificuldades na sua implementação.

Este trabalho foi fundamental para a elaboração do meu próprio estudo, oferecendo muitas das referências bibliográficas consultadas. Uma leitura cuidadosa dos dois trabalhos revelará minha inspiração.

### 2.3.20 A importância da argumentação matemática na resolução de problemas

Railson Pereira de Sousa elabora uma proposta para desenvolver o hábito da Escrita Matemática nos alunos do 9º ano do ensino fundamental. O autor destaca que a dificuldade com a argumentação matemática é crescente e aponta o PROFMAT como um programa que pode mudar a visão do professor em sala de aula. O autor observa que muitos professores têm uma formação deficitária em argumentação e demonstrações, o que se torna evidente quando enfrentam dificuldades no início do programa PROFMAT. A aplicação de sua metodologia ocorre em uma turma de 9º ano, resultando em três alunos premiados na 17ª edição da Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), além do próprio também ter sido premiado como professor destaque.

A base do trabalho é a leitura, escrita, argumentação e uso da lógica. O autor mostra que é necessário integrar a Língua Portuguesa no desenvolvimento da argumentação

e do raciocínio lógico dos alunos. Percebo uma semelhança na percepção dele e da minha com relação aos professores que ingressam no PROFMAT.

### 2.3.21 Considerações sobre o ensino de funções no ensino fundamental e Linguagem Matemática

Em seu trabalho, Tainnah Rabelo Carneiro da Silva, desenvolve atividades para o 7º, 8º e 9º ano do ensino fundamental, focadas no ensino de funções, mas não pôde aplicá-las devido à pandemia de Covid-19. O objetivo é oferecer orientações aos professores sobre como aprimorar suas aulas do ponto de vista da Linguagem Matemática, especialmente na Álgebra. Em sua dissertação, compara frases em Língua Portuguesa com expressões em Linguagem Matemática, buscando garantir que os alunos compreendam o significado dos símbolos matemáticos.

A autora, trata desse aspecto da Linguagem Matemática, auxiliando os alunos a dominar a simbologia necessária para avançar em seus estudos, mas não adentra em outros aspectos da Escrita Matemática, o que faz com que explorasse bem os detalhes dos símbolos usados e seus significados.

### 2.3.22 Alfabetização matemática de alunos com TEA: uma proposta de ensino mediada pela tecnologia

A autora, Jaqueline Leite Silva Galdino, propõe uma metodologia de ensino mediada pela tecnologia para apoiar a alfabetização matemática de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA). O objetivo é criar uma coletânea de jogos digitais que promova a alfabetização matemática desses alunos. A proposta da dissertação sugere que a tecnologia pode ser uma ferramenta eficaz na educação inclusiva, oferecendo uma forma envolvente e acessível de aprender Matemática.

Este trabalho é especialmente relevante na atualidade, visto o crescimento das crianças diagnosticadas com TEA, e o uso de tecnologias digitais na educação está se tornando cada vez mais comum e necessário. Isso permite que a Escrita Matemática alcance também esse público, que muitas vezes é negligenciado, não tendo, por exemplo, um atendimento individual quando necessário.

### 2.3.23 Práticas de escrita no ensino e na aprendizagem da matemática financeira

Edvaldo Leandro Lima Monte explora a matemática financeira aplicando atividades a uma turma de 3ª série do ensino médio. Ele investiga quais práticas de escrita podem favorecer o ensino e a aprendizagem da matemática financeira. Embora o título sugira um

foco na Escrita Matemática, o trabalho é centrado no conteúdo da matemática financeira. As atividades propostas separam cálculos e descrições, permitindo que os alunos se expressem de maneira livre, o que pode ser uma boa introdução à Escrita Matemática, mesmo que o nível de escrita esperada seja relativamente baixo para alunos concluintes do ensino médio. Este trabalho oferece uma visão prática e aplicada da matemática financeira, proporcionando aos alunos uma compreensão mais profunda e contextualizada do conteúdo.

O que diminui a ideia de uma escrita técnica é que o aluno tem liberdade para se expressar em sua língua, podendo ainda ser uma ótima alternativa para um primeiro contato com a Escrita Matemática.

## 2.4 Escrita Matemática no contexto do PROFMAT: análises, comparações e contribuições

Após a análise dos trabalhos apresentados na seção anterior, notamos uma ampla gama de abordagens inovadoras na aplicação da Escrita Matemática. Essas dissertações destacam a importância da Escrita Matemática como ferramenta educativa, abordando conteúdos variados como funções, tabuada e matemática financeira. Ademais, diferentes métodos são utilizados: tecnologias, jogos, resolução de problemas, provas sem palavras e leitura, a fim de evoluir nos alunos a habilidade de comunicação. As propostas abrangem públicos diversos, desde séries iniciais do ensino fundamental até professores, e incluem grupos como alunos da EJA, alunos com TEA e alunos com necessidades especiais.

A maioria dos autores analisados propõe novas metodologias, enquanto outros utilizam questionários ou pesquisa-ação para investigar e aprimorar o ensino da matemática. O objetivo comum é melhorar a compreensão e a prática da Escrita Matemática, adaptando-a às necessidades específicas de cada grupo.

Nosso trabalho compartilha semelhanças com algumas dessas dissertações, mas também apresenta características únicas. Assim como muitos autores, analisamos documentos normativos e avaliações da Educação Básica, e visamos entender o que tratam sobre a Escrita Matemática. Utilizamos questionários aplicados a vários grupos, incluindo alunos de licenciatura, professores, professores que fizeram o PROFMAT, um questionário respondido pelo autor e outro por um professor universitário. Essa diversidade de participantes proporciona uma visão abrangente e qualitativa sobre o tema.

Além desses pontos, nosso trabalho inclui um capítulo com dicas práticas para aqueles que desejam melhorar sua Escrita Matemática, especialmente alunos de licenciatura em matemática e professores que ingressaram no PROFMAT. Este capítulo foi elaborado com base nas contribuições de colegas de turma, oferecendo orientações valiosas

e pragmáticas. Também oferecemos uma seção de referências bibliográficas comentadas, algo único entre os trabalhos analisados. Essa seção não só facilita a compreensão das fontes utilizadas, mas também serve como guia para futuros pesquisadores, destacando a relevância e aplicação de cada referência.

Outro ponto a destacar são as comparações realizadas com as turmas do PROFMAT-UFES e os efeitos da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso no programa. Embora alguns dados sejam recentes, uma análise inicial já revela sua eficácia. Tratamos também sobre a relação entre o uso do ChatGPT e a Escrita Matemática, destacando alguns benefícios e perigos no uso da ferramenta.

Em resumo, nosso trabalho não apenas se alinha às melhores práticas observadas nas dissertações analisadas, como também introduz inovações significativas. As dicas práticas para evoluir a escrita, a análise dos primeiros efeitos da disciplina de TCC no PROFMAT-UFES e a seção de referências comentadas são contribuições únicas que podem servir de modelo para futuras pesquisas no campo da Escrita Matemática. Essas adições enriquecem o conteúdo e proporcionam recursos valiosos para educadores e pesquisadores, fortalecendo a conexão entre teoria e prática na Educação Matemática.

## 3 A Escrita Matemática na Educação Básica

A Escrita Matemática desempenha um papel crucial na formação educacional dos estudantes, sendo fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico, comunicação de ideias matemáticas e resolução de problemas. Este capítulo explora a relevância dessa habilidade na Educação Básica, inicialmente abordando duas perspectivas distintas: a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). Na BNCC, a Escrita Matemática é integrada como parte essencial do letramento matemático, incentivando desde os primeiros anos escolares o desenvolvimento da capacidade de expressar conceitos matemáticos de maneira clara e coerente. A habilidade de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente é crucial não apenas para o aprendizado da disciplina, mas também para a formação de cidadãos críticos e participativos na sociedade contemporânea. Por outro lado, o PISA, como referência global em avaliação educacional, reconhece a Escrita Matemática como uma competência essencial para os estudantes demonstrarem não apenas o domínio de conceitos, mas também a habilidade de aplicar o conhecimento matemático em contextos do mundo real. A capacidade de formular argumentos matemáticos, justificar raciocínios e interpretar informações quantitativas de maneira crítica são aspectos fundamentais avaliados pelo PISA. Além de examinar esses dois contextos, este capítulo também analisa outros documentos importantes como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) e a matriz de avaliação da Prova Brasil do Programa de Desenvolvimento da Educação (PDE). Assim, o objetivo é proporcionar uma compreensão abrangente sobre a importância e os desafios da Escrita Matemática na Educação Básica, destacando de que maneira essa habilidade contribui para o desenvolvimento acadêmico e pessoal dos estudantes, alinhando-se às exigências educacionais tanto nacionais quanto internacionais.

### 3.1 A Escrita Matemática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo relativamente recente que estabelece um conjunto integrado e sequencial de aprendizagens essenciais. Estas aprendizagens são consideradas fundamentais para todos os estudantes do país, abrangendo desde a educação infantil até o ensino médio. A BNCC detalha o que os alunos devem aprender em cada etapa da Educação Básica, visando assegurar uma formação comum e equitativa para todos, independentemente da região ou do contexto socioeconômico.

O documento visa promover o desenvolvimento pleno dos estudantes, garantindo que adquiram competências e habilidades essenciais para o exercício da cidadania e sua inserção no mundo do trabalho. Além disso, a BNCC orienta a elaboração dos currículos dos sistemas e redes de ensino, bem como a organização das práticas pedagógicas nas escolas. Ela serve como referência para a formação de professores e a produção de materiais didáticos.

A introdução da BNCC representa um marco significativo na educação brasileira, refletindo um esforço nacional para padronizar e elevar a qualidade do ensino em todo o território. A presença da habilidade de redigir matemática é inegável na Base Nacional Comum Curricular que em relação à comunicação, estabelece como meta:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018)

A BNCC evidencia o compromisso com as competências e habilidades ligadas a Escrita Matemática desde o ensino fundamental, segundo o documento normativo:

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição). (BRASIL, 2018)

Ademais, a BNCC (BRASIL, 2018) define oito competências específicas de matemática para o ensino fundamental. Dentre elas destacamos a segunda competência: desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e atuar no mundo.

Destinado aos anos finais do Ensino fundamental, a BNCC reitera a importância da comunicação em Linguagem Matemática, enfatizando o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação. A BNCC (BRASIL, 2018) encerra as definições de habilidades a serem obtidas na fase final do ensino fundamental, destacando a importância de iniciar os alunos, gradativamente, na compreensão, análise e avaliação da argumentação matemática. Isso envolve a leitura de textos matemáticos e o desenvolvimento do senso crítico em relação à argumentação neles utilizada.

Em relação ao Ensino Médio, a BNCC enfatiza a capacidade de argumentar e comunicar-se matematicamente como uma competência essencial para a formação do aluno. Segundo o documento:

Assim, para o desenvolvimento de competências que envolvem raciocinar, é necessário que os estudantes possam, em interação com seus colegas e professores, investigar, explicar e justificar as soluções apresentadas para os problemas, com ênfase nos processos de argumentação matemática. Embora todos esses processos pressuponham o raciocínio matemático, em muitas situações são também mobilizadas habilidades relativas à representação e à comunicação para expressar as generalizações, bem como à construção de uma argumentação consistente para justificar o raciocínio utilizado. (BRASIL, 2018)

Ao incluir competências como raciocinar, interagir, investigar, explicar, justificar e argumentar, a BNCC trata de habilidades diretamente relacionadas ao domínio da Escrita Matemática. Além dessa conexão entre as competências e a Escrita Matemática, observamos também uma estreita relação com a capacidade de identificar e resolver problemas. A Resolução de Problemas é um tema amplamente presente no PROFMAT, sendo inclusive uma das disciplinas obrigatórias do programa. Em uma rápida pesquisa ao repositório de dissertações do PROFMAT (2024), filtrando as palavras “Resolução de Problemas”, encontramos 294 registros de dissertações ligados a esse tema. Ao tratar a resolução de problemas como uma das competências esperadas no Ensino Médio, (BRASIL, 2018) afirma:

Para resolver problemas, os estudantes podem, no início, identificar os conceitos e procedimentos matemáticos necessários ou os que possam ser utilizados na chamada formulação matemática do problema. Depois disso, eles precisam aplicar esses conceitos, executar procedimentos e, ao final, compatibilizar os resultados com o problema original, comunicando a solução aos colegas por meio de argumentação consistente e linguagem adequada.

Apesar de não serem tão exploradas quanto a Resolução de Problemas, a comunicação e argumentação matemática estão diretamente associadas a essa competência. Em outras palavras, a habilidade de redigir matemática de forma clara e adequada deve ser enfatizada nas salas de aula. Concluimos, segundo as competências presentes na BNCC, que a Escrita Matemática está presente desde o ensino fundamental até o ensino médio, sendo introduzida naquela e aprofundada nesta. Isso permite que o aluno consiga identificar, raciocinar, explicar, justificar e argumentar, utilizando-se da Escrita Matemática para resolver problemas encontrados em seu cotidiano.

## 3.2 A Escrita Matemática e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)

O Programme for International Student Assessment (PISA) é uma avaliação internacional trienal conduzida pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento

Econômico (OECD). O PISA visa medir a proficiência de alunos de 15 anos em três áreas principais: leitura, matemática e ciências. A avaliação não se limita apenas ao conhecimento curricular, mas também visa avaliar a capacidade dos alunos de aplicar seus conhecimentos em situações práticas e resolver problemas do mundo real.

Desde sua primeira aplicação em 2000, o PISA tem sido uma ferramenta importante para comparar o desempenho educacional de diferentes países e regiões, fornecendo dados que ajudam a identificar pontos fortes e fracos nos sistemas educacionais ao redor do mundo. Ademais, os resultados do PISA influenciam políticas educacionais, orientam reformas e permitem que os países avaliem o impacto de mudanças em seus sistemas de ensino ao longo do tempo.

A BNCC adota o termo “letramento matemático”, definido pela matriz de referência do PISA (OECD, 2013), da seguinte maneira:

Letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar, e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias.

Conforme a simples definição do termo utilizado, percebe-se a presença de competências e habilidades exigidas que reforçam o desenvolvimento da Escrita Matemática. Expressões como “raciocinar matematicamente”, “descrever” e “explicar” tornam o letramento matemático um possível sinônimo de “ler e escrever matemática”. No ano de 2021, o PISA acrescentou a matriz sobre letramento financeiro, em que coloca letramento matemático e leitura como condições necessárias para um bom desempenho nesse teste.

Para ter um bom desempenho no teste de letramento financeiro, os estudantes precisam ter pelo menos algum nível básico de letramento em Matemática e em Leitura. Eles também precisam de algumas habilidades transversais que são relevantes para os jovens e adultos do século XXI, tais como habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico. Um certo nível de numeracia (ou letramento matemático) é considerado condição necessária do letramento financeiro, uma vez que algumas decisões financeiras podem exigir que as pessoas efetuem cálculos básicos, tais como percentagens. (TEIXEIRA, 2020)

Por fim, (TEIXEIRA, 2020) conclui haver uma associação entre letramento financeiro e outros domínios, indicando que, em geral, os estudantes que têm um desempenho superior em Matemática e/ou Leitura também têm um bom desempenho em letramento financeiro. Outrossim, o PISA 2012 inclui a comunicação como uma das sete capacidades matemáticas fundamentais. Por comunicação, podemos entender que a Escrita Matemática compreende uma parte importantíssima nessa capacidade, visto que é por meio dela que se transmite ao leitor a compreensão daquilo que foi feito.

### 3.3 A Escrita Matemática e outros documentos e avaliações

Além da BNCC e PISA, outros documentos falam a respeito da Escrita Matemática. Ao conferir os objetivos presentes nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), temos:

Utilizar as diferentes linguagens — verbal, matemática, gráfica, plástica e corporal — como meio para produzir, expressar e comunicar suas idéias, interpretar e usufruir das produções culturais, em contextos públicos e privados, atendendo a diferentes intenções e situações de comunicação; (BRASIL, 1998)

A matemática, como linguagem, possui um conjunto específico de símbolos e regras que permitem uma comunicação precisa e universal. Isso é especialmente relevante na Educação Básica, na qual a formação de uma base sólida em Matemática pode influenciar significativamente o desempenho acadêmico futuro dos alunos. A Escrita Matemática, especificamente, é uma habilidade que vai além da simples resolução de problemas. Ela envolve a capacidade de argumentar matematicamente, justificar soluções, e comunicar processos e resultados de maneira clara e lógica. Ao falar da importância da resolução de problemas, o documento (BRASIL, 2008), referente a Prova Brasil, diz:

A resolução de problemas possibilita o desenvolvimento de capacidades, tais como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos, além de estimular formas de raciocínio como intuição, dedução e estimativa. (BRASIL, 2008)

No que tange aos princípios norteadores dos PCNs, um dos pontos diz:

O ensino de Matemática deve garantir o desenvolvimento de capacidades como: observação, estabelecimento de relações, comunicação (diferentes linguagens), argumentação e validação de processos e o estímulo às formas de raciocínio como intuição, indução, dedução, analogia, estimativa; (BRASIL, 1998)

A ênfase em múltiplas capacidades e formas de raciocínio promove um desenvolvimento integral dos alunos, indo além da mera habilidade de calcular. Ao incluir a comunicação em diferentes linguagens, os PCNs reconhecem a importância da Escrita Matemática, crucial para a expressão clara e precisa de ideias matemáticas. Encorajar a argumentação e a validação de processos ajuda a construir um pensamento crítico e rigoroso, essencial para o aprendizado da Escrita Matemática e, conseqüentemente, da Matemática em si. Ao se tratar da Linguagem Matemática e sua relação com a Língua Materna, (BRASIL, 1998) afirma:

Um aspecto muito peculiar a este ciclo é a forte relação entre a língua materna e a linguagem matemática. Se para a aprendizagem da escrita o suporte natural é a fala, que funciona como um elemento de mediação na passagem do pensamento para a escrita, na aprendizagem da Matemática a expressão oral também desempenha um papel fundamental. Falar sobre Matemática, escrever textos sobre conclusões, comunicar

resultados, usando ao mesmo tempo, elementos da língua materna e alguns símbolos matemáticos, são atividades importantes para que a linguagem matemática não funcione como um código indecifrável para os alunos.

Falar sobre Matemática, escrever textos sobre conclusões e comunicar resultados, utilizando elementos da Língua Materna juntamente com símbolos matemáticos, são atividades cruciais que evitam a Linguagem Matemática se tornar um código indecifrável para os alunos. Promover a oralidade e a escrita em Matemática ajuda a desenvolver uma compreensão mais profunda e funcional da matéria, permitindo que os alunos articulem e compartilhem suas ideias com clareza e precisão.

As Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica afirmam a importância da presença da matemática desde a Educação Infantil, quando afirma:

Experiências que promovam o envolvimento da criança com o meio ambiente e a conservação da natureza e a ajudem elaborar conhecimentos, por exemplo, de plantas e animais, devem fazer parte do cotidiano da unidade de Educação Infantil. Outras experiências podem priorizar, em contextos e situações significativos, a exploração e uso de conhecimentos matemáticos na apreciação das características básicas do conceito de número, medida e forma, assim como a habilidade de se orientar no tempo e no espaço. (BRASIL, 2013)

As DCN sugerem que outras experiências devem priorizar, em contextos significativos, a exploração e o uso de conhecimentos matemáticos. Isso inclui a apreciação das características básicas dos conceitos de número, medida e forma, bem como a habilidade de se orientar no tempo e no espaço. Por meio de atividades práticas e exploratórias, as crianças podem aprender a identificar e valorizar a diversidade natural, ao mesmo tempo, desenvolvem habilidades matemáticas fundamentais de forma contextualizada e significativa, preparando terreno para um primeiro contato com a Escrita Matemática, que deve ser precedida pela leitura.

Nesse contexto, um novo grande vilão surge contra a leitura, conseqüentemente contra a escrita em todas as suas formas, o que é destacado por (BRASIL, 2013) que afirma:

A exposição das crianças e adolescentes de praticamente todas as classes sociais no Brasil à mídia e, em particular, à televisão durante várias horas diárias tem, por sua vez, contribuído para o desenvolvimento de formas de expressão entre os alunos que são menos precisas e mais atreladas ao universo das imagens, o que torna mais difícil o trabalho com a linguagem escrita, de caráter mais argumentativo, no qual se baseia a cultura da escola. O tempo antes dedicado à leitura perde o lugar para as novelas, os programas de auditório, os jogos irradiados pela TV, a internet, sendo que a linguagem mais universal que a maioria deles compartilha é a da música, ainda que, geralmente, a partir de poucos gêneros musicais.

A linguagem escrita, que possui um caráter mais argumentativo e é fundamental na cultura escolar, tem sido prejudicada por essa exposição excessiva às telas. Essa mudança no

consumo de mídia dificulta o trabalho pedagógico com a linguagem escrita, uma vez que os alunos estão menos familiarizados com a leitura e a escrita argumentativa. Por consequência, a escola, que historicamente se baseia na cultura escrita para desenvolver habilidades críticas e de comunicação, enfrenta desafios adicionais para manter os alunos engajados e desenvolver suas capacidades de expressão escrita.

## 4 A perspectiva dos professores e licenciandos sobre a Escrita Matemática e seus desafios

Este capítulo, apresenta uma análise abrangente das percepções e experiências de diferentes grupos envolvidos no ensino de Matemática. Com foco nos desafios enfrentados e nas soluções possíveis para aprimorar a Escrita Matemática, este capítulo é dividido em quatro seções principais.

Na primeira seção apresentamos a metodologia adotada para elaboração e execução dos questionários feitos em nossa pesquisa.

Na segunda seção, intitulada “A perspectiva dos professores de Matemática”, foram realizadas entrevistas com professores que atuam na Educação Básica. As perguntas foram direcionadas tanto para os professores de Matemática em geral quanto especificamente para aqueles que cursaram o PROFMAT. O objetivo foi avaliar o impacto do programa na Escrita Matemática desses docentes, explorando de que maneira a formação continuada influencia suas práticas pedagógicas e suas percepções sobre a importância da escrita na matemática.

A terceira seção, “A perspectiva de futuros professores de Matemática”, investigou alunos de licenciatura em Matemática para compreender as dificuldades que eles enfrentam ao sair do ensino médio e durante sua formação universitária. Esta seção analisa de que modo os futuros professores estão sendo preparados para abordar a Escrita Matemática em suas futuras salas de aula, destacando lacunas e necessidades em sua formação inicial.

Na quarta seção, “A perspectiva do autor”, apresento minhas próprias reflexões e experiências, respondendo a algumas das questões formuladas para os outros entrevistados. Antes de responder, faço um relato pessoal da minha trajetória até a escrita desta dissertação, contextualizando minhas motivações e os desafios que enfrentei ao longo do caminho.

A última seção, intitulada “A perspectiva de um professor do PROFMAT”, traz a visão do Prof. Dr. Alcebíades Dal Col Júnior, que ministrou a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso para alunos do PROFMAT no último semestre. Por meio de uma entrevista, são exploradas suas percepções sobre a Escrita Matemática e os desafios enfrentados pelos alunos na elaboração de seus trabalhos acadêmicos.

Este capítulo, ao reunir diversas perspectivas sobre a Escrita Matemática, tem em vista oferecer uma compreensão profunda dos desafios e das estratégias necessárias para melhorar essa competência fundamental na Educação Básica e na formação de professores.

## 4.1 Metodologia

A concepção deste tema foi motivada pela observação da dificuldade enfrentada por alunos de graduação em Matemática e por colegas matriculados no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em redigir de forma precisa e clara suas soluções matemáticas. É comum, após a entrega de avaliações corrigidas, ouvir-se frases como: “Professor, mas o que eu quis dizer aqui... ” ou “Professor, porque descontou pontos aqui se eu expliquei?” ou “Aqui eu usei aquele resultado que o senhor apresentou em aula.” Tais situações evidenciam a necessidade de compreender de que maneira o tema é abordado na Educação Básica e de que forma os futuros professores são capacitados para lidar com a Escrita Matemática em sala de aula. Dessa perspectiva, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa interpretativa, visando investigar as dificuldades enfrentadas por professores da Educação Básica na utilização da Escrita Matemática em ambiente escolar, bem como analisar a formação recebida pelos licenciandos em Matemática da UFES para enfrentar essa temática. Conforme afirma (FREITAS; JABBOUR, 2011):

O enfoque qualitativo apresenta as seguintes características: o pesquisador é o instrumento-chave, o ambiente é a fonte direta dos dados, não requer o uso de técnicas e métodos estatísticos, têm caráter descritivo, o resultado não é o foco da abordagem, mas sim o processo e seu significado, ou seja, o principal objetivo é a interpretação do fenômeno objeto de estudo.

A problemática investigada neste estudo consiste na compreensão dos futuros professores sobre a Escrita Matemática em seus programas de formação acadêmica, bem como na abordagem desse tema por parte dos professores no âmbito da Educação Básica.

A seleção dos participantes ocorreu por meio de convites enviados por e-mail para alunos do curso de licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Espírito Santo e professores atuantes na Educação Básica em diversas localidades do Brasil, incluindo egressos do Programa de Mestrado Profissional em Matemática. Todos os participantes concordaram voluntariamente em participar da pesquisa e tiveram suas identidades preservadas.

Nas perguntas realizadas aos professores, escolhemos questões que investigassem os desafios enfrentados com seus alunos, ao mesmo tempo, buscando identificar as dificuldades dos alunos em relação à Escrita Matemática. Além disso, também foram feitos questionamentos a fim de entender o impacto que o Programa de Mestrado Profissional em Matemática na habilidade de Escrita Matemática daqueles que participaram do programa.

Para os alunos do curso de licenciatura da Universidade Federal do Espírito Santo, os questionamentos buscaram compreender se o aluno considera que está recebendo a devida preparação em relação à Escrita Matemática. Com isso, identificando possíveis dificuldades em disciplinas e trabalhos de conclusão de curso, analisando assim de que maneira está acontecendo o preparo dos futuros professores no tema tratado neste trabalho.

Os dados foram coletados por meio de um questionário online adaptado para cada

grupo de participantes, abordando questões sobre percepções e desafios relacionados à Escrita Matemática, bem como sobre a formação recebida para lidar com essa questão. Toda pesquisa foi realizada por meio de questionários criados pelo autor usando a ferramenta de formulários da Google, devido à facilidade de compartilhamento e automatização da coleta das informações. Ademais, as perguntas feitas nos questionários estão disponíveis no Apêndice A.

Após a coleta de dados, estes foram compilados e organizados para análise. As respostas foram analisadas qualitativamente, com ênfase na identificação de temas e padrões emergentes. A comparação entre os grupos de participantes permitiu identificar semelhanças e diferenças em suas percepções e desafios.

## 4.2 A perspectiva dos professores de Matemática

A fim de analisar de que forma a Escrita Matemática vem sendo abordada em salas de aula da Educação Básica, foram entrevistados professores de matemática da Educação Básica. Compreendo assim o ponto de vista destes professores, suas dificuldades e desafios enfrentados durante o ensino de matemática. Foi entrevistado um total de 44 professores, os quais responderam a 9 perguntas elaboradas, sendo elas:

1. Você atua como Professor(a) de Matemática?
2. Na sua opinião, o que é Escrita Matemática?
3. Você incentiva seus alunos a desenvolverem a Escrita Matemática?
4. Qual(is) a(s) maior(es) dificuldade(s) você percebe que impede(m) seus alunos a desenvolverem a competência na escrita em matemática?
5. Para você, a dificuldade com a escrita é o maior obstáculo para o andamento de um trabalho de conclusão de curso (ou dissertação)? Em caso negativo, qual seria?
6. Você cursou o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional — PROFMAT?
7. De que forma o PROFMAT ajudou a melhorar sua habilidade de Escrita Matemática?
8. Qual seu nível de familiaridade com o editor de textos  $\text{\LaTeX}$ ?
9. Em uma escala de 0 a 5, onde 0 significa “Nenhuma Ajuda” e 5 significa “Ajuda Máxima”, quanto você acha que a realização de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ajudaria na elaboração de uma dissertação?

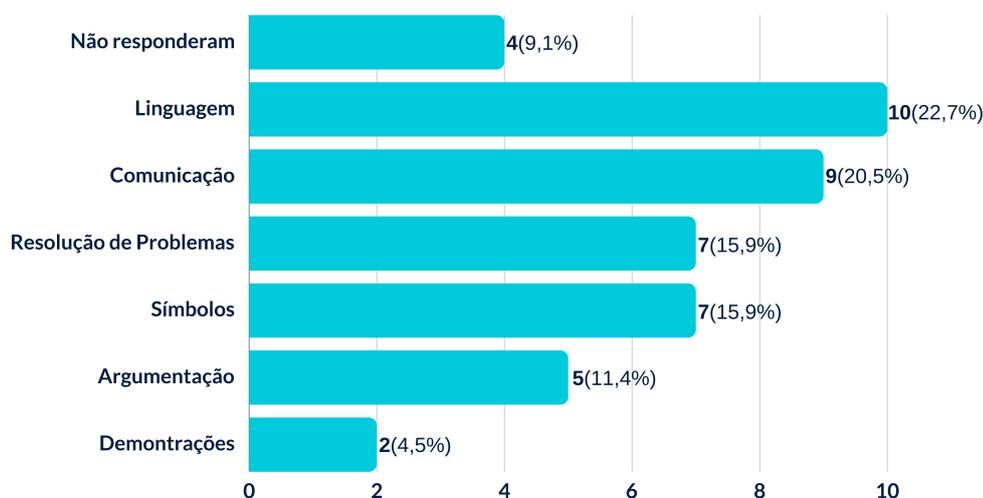
#### 4.2.1 Você atua como Professor(a) de Matemática?

Esta pergunta foi feita unicamente para garantir de que os entrevistados fizessem parte do grupo preterido nessa pesquisa, e todos 44 entrevistados responderam sim para esta pergunta.

#### 4.2.2 Na sua opinião, o que é Escrita Matemática?

Quatro dos professores entrevistados não responderam a essa pergunta. A Figura 2, mostra a distribuição das respostas a partir da interpretação do autor. Dentre os demais entrevistados, um quarto, ou seja, 10 professores associam a Escrita Matemática diretamente a linguagem. O professor 37, respondeu: “Trata-se da linguagem utilizada para representar conceitos matemáticos, relações, comunicar raciocínios e soluções em matemática. É essencial para a clareza na comunicação de ideias matemáticas mais complexas.” O professor 35 adiciona que a formalidade precisa estar presente, a respeito da Escrita Matemática, ele diz: “É a linguagem formal utilizada pela matemática”. Essa conexão entre a linguagem e a Escrita Matemática é fundamental, pois, como apontado (MACHADO, 2011), os alunos chegam à escola já dominando a parte verbal de sua Língua Materna. A Linguagem Matemática, por outro lado, é puramente escrita, requerendo um aprendizado específico. Nesse sentido, (MACHADO, 2011) afirma que existe uma “impregnação entre a Matemática e a Língua Materna”. O professor 30 complementa essa ideia ao pontuar: “Penso que é uma ferramenta que auxilia na descrição do pensamento matemático.”

Figura 2 – O que é Escrita Matemática para os professores.



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Nove dos professores entrevistados associam a Escrita Matemática a comunicação. O professor 27 responde: “É o ato de transpor para o papel os raciocínios abstratos que

envolvem a matemática. De forma clara, simples e objetiva para compreensão de outras pessoas.” Esse ponto de vista ressalta a importância da comunicação, a qual é uma das principais competências citadas na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). A Escrita Matemática faz-se necessária para que essa comunicação na disciplina seja feita com sucesso. O professor 19, em sua resposta, complementa essa ideia ao dizer: “É uma escrita que utiliza símbolos e os termos corretos da disciplina, para que juntamente com a linguagem verbal a matemática possa ser transmitida de forma correta e de fácil compreensão a todos.” Isso reforça a necessidade de uma linguagem bem estruturada e precisa, permitindo que conceitos complexos sejam transmitidos de forma clara e compreensível. Alguns autores no decorrer das últimas décadas exploram a relação entre a Matemática e a Língua Materna, é inegável que todos reconhecem a importância de ambas as disciplinas, de forma que estão presentes em praticamente todos os currículos educacionais, todavia, esses dois componentes são geralmente vistos como autoexcludentes, há daqueles que não veem sequer relação entre as duas disciplinas, o que com certeza contribui para que a comunicação escrita de matemática seja restringida as contas e conseqüentemente, seja um problema nas fases posteriores da formação do indivíduo. Ao entender e implementar a Escrita Matemática como uma ferramenta de comunicação eficaz, podemos melhorar significativamente a transmissão de conhecimento e o aprendizado dos alunos, superando os desafios identificados e promovendo uma educação mais integrada.

Sete dos entrevistados fazem ligação direta da Escrita Matemática com a Resolução de Problemas. O professor 38, em sua resposta, diz: “Na minha opinião, a Escrita Matemática é uma maneira de apresentar a resolução de problemas matemáticos fazendo uso de símbolos, de fórmulas, de conceitos matemáticos e da escrita discursiva.” Este ponto de vista sublinha a importância de uma abordagem multifacetada na resolução de problemas, combinando diversos elementos da Linguagem Matemática. O professor 17, restringe ainda mais a definição, afirmando: “É a maneira de escrever matematicamente um problema ou a solução de um problema.” O professor 26 responde: “É a maneira pela qual utilizamos argumentos matemáticos para solucionar problemas.” A resolução de problemas tem sido um dos temas mais discutidos nas últimas décadas. O fato de os professores entrevistados terem feito essa ligação direta entre a Escrita Matemática e a Resolução de Problemas, nos mostra que a Escrita Matemática deveria ser tratada de modo mais presente na formação básica e na formação de futuros professores. Essa abordagem pode ajudar a desenvolver uma compreensão mais profunda e prática da matemática, facilitando a aplicação dos conceitos em situações reais e promovendo uma educação matemática mais robusta e eficaz.

Sete professores associam a Escrita Matemática ao uso de símbolos. O professor 18 diz: “A Escrita Matemática refere-se à forma como os matemáticos e outros profissionais usam símbolos, notações e linguagem para representar conceitos matemáticos de maneira precisa e concisa.” Esta definição destaca a importância dos símbolos como

ferramentas essenciais para a comunicação matemática precisa. O professor 6 destaca a transição da linguagem verbal para a linguagem puramente simbólica, quando responde: “É escrever utilizando símbolos e expressões matemáticas o que antes era escrito por extenso.” O professor 9 e o professor 7, conectam diretamente e de maneira única a Escrita Matemática e os símbolos, definindo Escrita Matemática como um texto com símbolos matemáticos. Embora essa visão seja comum, acreditamos ser danoso pensar que a Escrita Matemática se limita apenas aos símbolos. Os símbolos e notações são, sem dúvida, ferramentas que auxiliam a Escrita Matemática, mas a verdadeira habilidade envolve também a capacidade de contextualizar, explicar, argumentar, dentre outras habilidades. Dois exemplos interessantes são dados em (FILHO, 2018).

Vejamos, em vez de escrever o enunciado de um teorema, usando tanto símbolos, como:

$$“\forall y \in \mathbb{R}, y > 0, \exists x \in \mathbb{R}; x^2 = y”$$

achamos que ele pode ser entendido mais facilmente, usando-se apenas palavras:

“*Todo número real positivo possui uma raiz real.*”

Por outro lado, em vez de escrever um resultado usando tantas palavras, como

“Não existem quatro números inteiros não nulos, tais que a soma da quarta potência de cada um de três deles seja igual à quarta potência do outro restante”,

acreditamos ser mais econômico e inteligível usar-se mais símbolos, e escrever:

“A equação  $x^4 + y^4 + z^4 = w^4$  não possui raízes inteiras não nulas”.(FILHO, 2018)

Cinco dos professores ligaram a Escrita Matemática a argumentação. O professor 34, afirma: “É uma escrita que exige rigor lógico e suficiente justificativa para as afirmativas que ela contém.” Esta definição destaca a importância da lógica como elemento central para a construção de argumentos matemáticos robustos. O professor 33, a respeito da Escrita Matemática, pontua que é: “Argumentação com símbolos matemáticos e/ou palavras, que comprovem o desenvolvimento de um raciocínio matemático.” Esta visão complementa as respostas anteriores ao enfatizar que a argumentação matemática pode ser feita tanto com símbolos quanto com palavras, destacando a versatilidade da Escrita Matemática.

Dois professores associaram a Escrita Matemática a demonstrações. O professor 32 diz: “Penso que Escrita Matemática se refere à apresentação clara e coesa de alguma demonstração ou resultado matemático contextualizado.” Essa perspectiva enfatiza a importância da clareza e coerência na apresentação de demonstrações, o que é fundamental para a compreensão e validação dos resultados matemáticos. Segundo (FILHO, 2018):

Não seria demais dizer que não há Matemática sem demonstrações; elas compõem parte da estrutura lógica essencial do que é constituída a Matemática e da maneira como ela funciona. As demonstrações são como rituais indispensáveis, usados para provar o resultado, garantindo que eles são válidos.

Constantemente, é necessário redigir demonstrações ao estudar matemática, e todos concordam que elas são as que mais exigem de quem escreve.

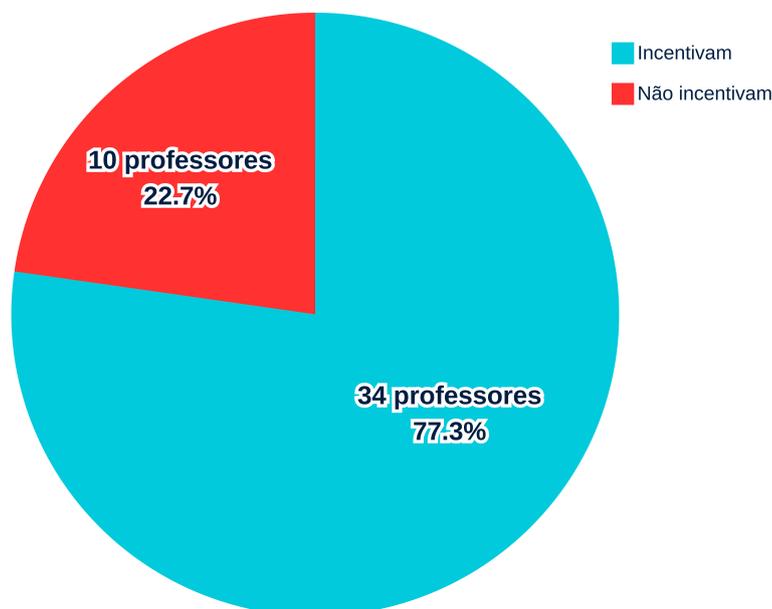
Por outro lado, é lendo uma demonstração que se percebe a qualidade da matemática utilizada para provar o resultado, a capacidade de quem a elaborou e a habilidade de quem a escreveu.

A análise das respostas dos professores entrevistados revela um espectro amplo e diversificado de interpretações sobre a Escrita Matemática, evidenciando sua importância em vários contextos educacionais. Desde a associação direta com a linguagem até sua ligação com a resolução de problemas, o uso de símbolos, a argumentação e a elaboração de demonstrações, as diferentes perspectivas ressaltam a natureza multifacetada da Escrita Matemática. Ela é indispensável para a Educação Matemática, contribuindo de maneira única para uma compreensão profunda e articulada dos conceitos.

### 4.2.3 Você incentiva seus alunos a desenvolverem a Escrita Matemática?

Dos 44 professores entrevistados, 34 disseram incentivar a Escrita Matemática de seus alunos. Esse alto percentual indica uma conscientização significativa entre os educadores sobre a importância da Escrita Matemática no processo de ensino e aprendizagem. Por outro lado, mais de 20% dos professores, conforme mostrado na Figura 3 responderam não incentivar seus alunos a desenvolverem a Escrita Matemática. Essa lacuna evidencia uma área de oportunidade para intervenção e melhoria.

Figura 3 – Professores que incentivam seus alunos.



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

#### 4.2.4 Qual(is) a(s) maior(es) dificuldade(s) você percebe que impede(m) seus alunos a desenvolverem a competência na escrita em matemática?

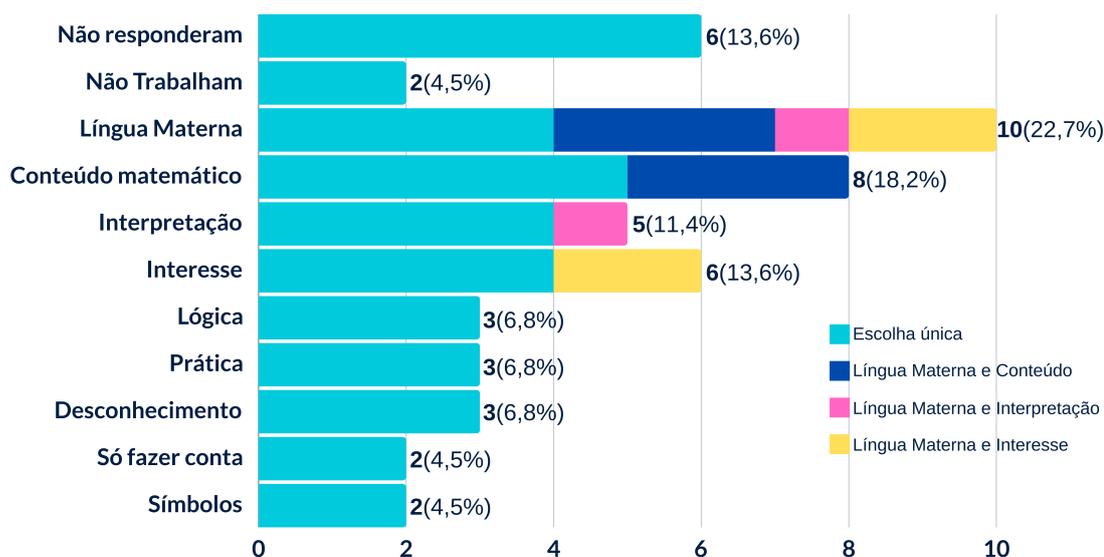
Dentre os 44 professores, seis não responderam à pergunta.

Dos demais entrevistados, dez colocaram a “Escrita Usual” (aqui usaremos o termo Língua Materna) como maior dificuldade de seus alunos. O professor 44, argumenta: “De forma generalista, não sabem interpretar e escrever um texto qualquer, falta a disciplina de português (até de disciplinas humanas de forma geral, que também trabalham fortemente essas competências). Estão acostumados a perguntar ‘qual conta que faço, é de ‘mais’?’ Recebem a resposta quase pronta, sem pensar por si só, sem debater e discutir o assunto. É de forma mecânica, sem aprendizado com verdadeiro significado.” A falta de habilidades em Língua Materna é vista como um obstáculo que impede os alunos de abordar problemas matemáticos de maneira reflexiva e crítica. O professor 34 diz que falta o hábito de escrever em prosa comum, o professor 16 aponta a falta de domínio da língua portuguesa, o professor 37 vê falhas graves no domínio das estruturas gramaticais. Essas respostas revelam que as dificuldades na Escrita Matemática estão profundamente ligadas a problemas com a Língua Materna. A falta de habilidades na Língua Materna compromete significativamente a capacidade dos alunos de expressar e entender conceitos matemáticos de forma clara e coerente. Ao falar sobre o aprendizado de um conceito, (NEVES et al., 2007) diz que o aluno “precisa saber falar e escrever sobre este conceito, na sua linguagem usual, para só depois, fazê-lo na linguagem simbólica.”

Alguns dos dez professores que identificaram a Língua Materna como a maior dificuldade também mencionaram outro fator, conforme indicado na Figura 4. Um dos dez professores (professor 26) coloca a interpretação e a Língua Materna como ponto de maior dificuldade. O que mostra que além das dificuldades linguísticas, há também desafios em relação à interpretação a serem superados. Dentre os dez professores, dois associaram, além da Língua Materna, o desinteresse como dificuldade. Três dos dez professores que associaram a maior dificuldade a Língua Materna, também citaram a falta de domínio do conteúdo matemático como causa secundária. Esta combinação de fatores revela que a falta de compreensão dos conceitos matemáticos pode se somar às dificuldades linguísticas, dificultando ainda mais a capacidade dos alunos de expressar seus pensamentos matemáticos de forma clara e estruturada. O professor 23 expressa uma visão crítica sobre a questão, afirmando: “Não creio ser um tópico que se deva gastar tempo. Grande parte dos alunos da escola pública tem dificuldades cognitivas sérias, resultado de anos de descaso. Não acredito que seriam capazes de avançar neste tema sem ter a mínima base simbólica. E de toda forma, noto nos colegas de letras dificuldades até maiores que as minhas. Logo, com pouca capacidade escrita, somada a dificuldade com números, não creio que a grande maioria conseguiria produzir algum texto matemático.” Essa perspectiva sugere uma visão pessimista sobre a viabilidade de melhorar a

escrita matemática sem uma base sólida em habilidades cognitivas e simbólicas prévias. O professor destaca a interrelação complexa entre dificuldades linguísticas e matemáticas, sugerindo que problemas estruturais mais amplos na educação podem estar exacerbando essas dificuldades. Essas observações ressaltam que, embora a Língua Materna seja uma dificuldade central, há múltiplos fatores interligados que contribuem para os desafios na Escrita Matemática.

Figura 4 – Dificuldades dos alunos na Educação Básica segundo os professores.



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Cinco professores dentre todos os entrevistados alegaram ser, exclusivamente, a deficiência no conteúdo matemático, o principal problema de seus alunos. O professor 39 aponta que seus alunos mal sabem as quatro operações básicas, refletindo uma lacuna fundamental no conhecimento matemático necessário para realizar e explicar problemas matemáticos eficazmente. O professor 38 complementa essa visão, afirmando: “Falta de domínio dos conceitos matemáticos e poucas oportunidades para exercerem a escrita em matemática.” Esse comentário sugere que não apenas a falta de conhecimento matemático é um problema, mas também a ausência de prática em escrever sobre matemática contribui para as dificuldades. Essas observações sublinham a importância de uma base sólida em conceitos matemáticos e a necessidade de práticas frequentes na Escrita Matemática. Integrar atividades que permitam aos alunos explorar e expressar seu conhecimento matemático de forma escrita pode ajudar a superar essas deficiências e promover uma compreensão mais robusta da matemática.

Cinco dos entrevistados colocaram, exclusivamente, a interpretação como a maior dificuldade. Conforme responde o professor 13: “Primeiramente a interpretação do que se escreve de forma matemática. Eles têm dificuldade em entender a escrita e por isso acredito que eles não conseguem se adaptar a mesma e usar ela.” O professor 10 afirma

que os alunos apenas leem os problemas, sem conseguir interpretá-los, esta observação indica que, embora os alunos leiam os problemas, eles falham em compreender o significado subjacente, necessário para resolver problemas matemáticos. O professor 28 corrobora com a mesma ideia dizendo que seus alunos não conseguem interpretar os enunciados. O livro (FILHO, 2018) deixa claro que o primeiro passo para aprender a escrever é escrevendo e lendo, principalmente com o olhar observador que deve variar entre o de um aprendiz ao de um crítico. Essas respostas ressaltam a importância da interpretação na escrita matemática. A dificuldade em compreender e interpretar textos matemáticos não só afeta a capacidade dos alunos de resolver problemas, mas também limita a sua habilidade de comunicar suas soluções de maneira eficaz. Enfatizar a prática de leitura e escrita, juntamente com estratégias para melhorar a interpretação, surgem como uma maneira de ajudar os alunos a superar essas dificuldades e desenvolver uma competência mais robusta na Escrita Matemática.

Além dos dois professores que colocaram o desinteresse e Língua Materna como maiores dificuldades, quatro professores associaram a dificuldade ao desinteresse dos alunos. Nesse sentido, o professor 30, afirma: “Em primeiro lugar a falta de motivação com a própria matemática e por consequência não é possível desenvolver a Escrita Matemática.” Já o professor 2 coloca o tempo de aprendizado como um dos fatores, pois segundo ele o que não é aprendido ou respondido com rapidez não causa interesse.

Três professores atribuem ao não uso da lógica a principal dificuldade, de forma que seus alunos não conseguem organizar de modo lógico os pensamentos matemáticos realizados. Isso sugere que o ensino deve enfatizar o desenvolvimento do raciocínio lógico desde cedo, para os alunos poderem estruturar seus pensamentos coerentemente, por conseguinte, melhorar a Escrita Matemática.

Três professores colocaram a falta de prática como principal fator, segundo o professor 43: “Por se tratar de uma linguagem, para seu desenvolvimento e aperfeiçoamento são necessários prática e utilização cotidiana. Dessa forma a utilização apenas nas aulas de matemática não facilitam a absorção e o desenvolvimento dessa linguagem.” O Professor 43 destaca a necessidade de prática cotidiana para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da linguagem matemática. Ele argumenta que a prática apenas nas aulas de matemática é insuficiente para a absorção e desenvolvimento dessa linguagem. O professor 6, afirma: “A falta de prática já que deveriam ter sido ensinados desde pequenos nos anos iniciais.” A resposta do professor 6 concorda com aquilo pedido na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Nessa perspectiva, (FILHO, 2018) afirma que todos devem ser unânimes em aceitar que o treino e o tempo são aliados indispensáveis para alguém desenvolver seu estilo pessoal de escrever.

Três professores afirmam que a maior dificuldade é o desconhecimento da Escrita Matemática. O professor 40, atribui esse desconhecimento da Escrita Matemática não

apenas aos alunos, mas também aos professores de matemática. O professor 40 diz: “Não sei se alcancei o devido significado a respeito da Escrita Matemática. Solicito que apresentem o cálculo desenvolvido em algumas situações para auxiliar a minha explicação. Geralmente, eles apagam tudo argumentando que não sabem demonstrar. Acredito que os alunos pensam que escrever a conta exige um padrão. Eu, neste momento, vejo ser falta de praticar para ambos os lados: professor e aluno.” Esse depoimento revela um desafio duplo: a necessidade de formação continuada para professores e a prática constante para alunos.

Aliado a esse desconhecimento, dois professores responderam que seus alunos associam a matemática apenas a contas, sendo essa associação a maior dificuldade, segundo eles. O professor 32 responde: “O fato de pensarem na Matemática como uma disciplina onde ‘é só calcular’, por vezes sem se preocupar com a apresentação adequada dos cálculos em questão.” O professor 41 complementa dizendo: “Os alunos entendem a matemática como exato, envolvendo apenas números, por isso têm bastante dificuldade em responder um exercício de forma escrita.” Essa visão limitada da matemática como uma disciplina focada exclusivamente em cálculos numéricos dificulta o desenvolvimento de competências mais abrangentes, como a escrita e a argumentação. Para superar essa barreira, é fundamental que os alunos sejam incentivados a ver a matemática como um campo que envolve raciocínio, lógica e comunicação. Isso pode ser feito por meio de metodologias de ensino que integrem problemas contextualizados e atividades de escrita que exijam mais do que a mera aplicação de fórmulas, promovendo uma visão mais completa e articulada da matemática.

Dois professores acreditam que a maior dificuldade na Escrita está ligada a não compreensão dos significados dos símbolos, de forma que os alunos não sabendo seus significados não conseguem redigir corretamente. O professor 7 responde que a maior dificuldade de seus alunos é: “Reconhecer o significado dos símbolos e usar corretamente na escrita.” Essa observação destaca um aspecto importante da Escrita Matemática: a necessidade de entendimento dos símbolos e notações. Sem essa base, os alunos enfrentam barreiras significativas na expressão de ideias matemáticas.

O professor 29 afirma em sua resposta que apresenta algumas formalidades, mas não exige que os alunos apliquem. O professor 12 também afirma não trabalhar a Escrita Matemática com seus alunos. A situação descrita pelo professor 29 e pelo professor 12, aponta para uma realidade que corrobora com (ALVES; RÉGNIER, 2021), que propõe uma abordagem, em que o papel do aluno não é o único com relevância central, o qual afirma que:

Não podemos desconsiderar a adequada competência profissional do professor, diante do exercício de suas atividades ordinárias e regulares na docência, como sendo um fator determinante para a evolução satisfatória de qualquer processo fundamental de comunicação e, portanto, de aprendizagem do professor de Matemática, mediante o desenvolvimento de suas atividades profissionais.

A ausência de exigência na aplicação da Escrita Matemática por parte dos professores 29 e 12 indica que, sem um incentivo adequado e uma orientação clara, os alunos podem não desenvolver plenamente essa competência essencial. Isso reflete a necessidade de uma formação contínua dos professores para poderem incorporar práticas eficazes de Escrita Matemática em suas aulas, garantindo que os alunos não apenas compreendam os conceitos matemáticos, mas também saibam expressá-los de maneira clara e precisa.

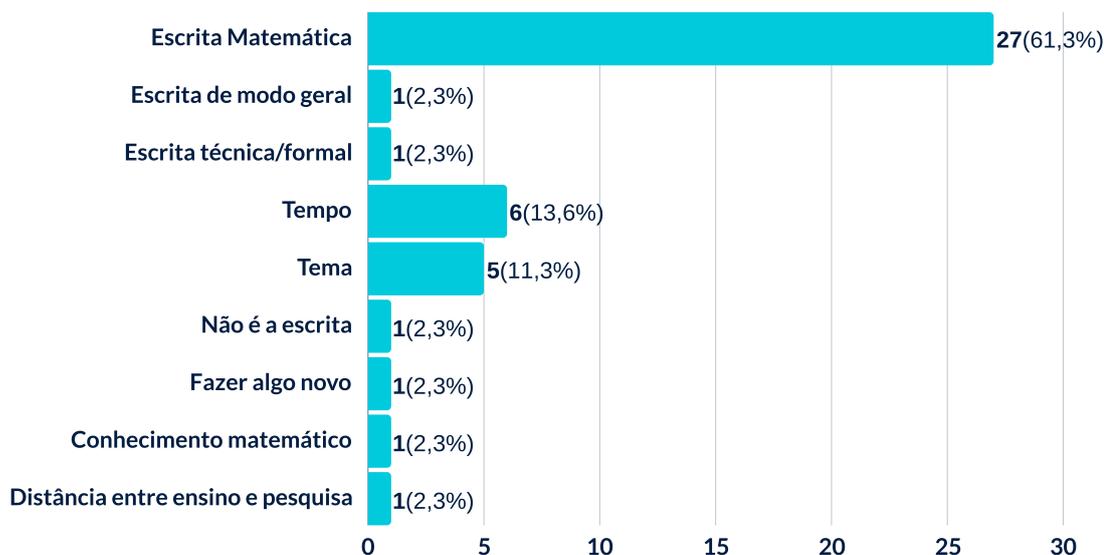
Concluindo, podemos afirmar que os depoimentos dos professores evidenciam um panorama diversificado de dificuldades enfrentadas pelos alunos no desenvolvimento da Escrita Matemática. As respostas destacam que problemas na Língua Materna são vistos como obstáculos significativos, influenciando a capacidade dos alunos de interpretar e expressar conceitos matemáticos de maneira eficaz. Outrossim, a falta de prática, o desinteresse, a visão limitada da matemática como apenas cálculos, e o desconhecimento da simbologia matemática emergem como barreiras adicionais. A interação desses fatores sugere que melhorias na Escrita Matemática demandam abordagens integradas, que envolvam tanto o fortalecimento das habilidades linguísticas quanto o desenvolvimento de uma compreensão mais profunda e prática da matemática. A formação continuada dos professores e metodologias de ensino que incentivem a comunicação clara e a argumentação matemática são essenciais para superar essas dificuldades e promover um aprendizado mais eficaz e significativo.

#### 4.2.5 Para você, a dificuldade com a escrita é o maior obstáculo para o andamento de um trabalho de conclusão de curso (ou dissertação)? Em caso negativo, qual seria?

Um total de 27 professores dos 44 entrevistados, conforme é indicado na Figura 5, afirmou ser a Escrita Matemática o maior obstáculo para o andamento de um TCC ou dissertação. Ou seja, mais de 60% dos professores entrevistados reconhecem a relevância desse tema, reiterando a importância de abordar a Escrita Matemática no contexto acadêmico. O professor 20, por exemplo, amplia essa dificuldade ao mencionar: “A capacidade de escrita como um todo”, destacando que as habilidades de escrita em geral são um desafio significativo. Em contrapartida, o professor 34 foca nas dificuldades específicas da escrita técnica e formal utilizada em textos acadêmicos, afirmando: “A Escrita Matemática é fácil. Difícil é o educar universitário.” Essas observações sugerem que, além da Escrita Matemática, a escrita acadêmica em geral representa um desafio.

Seis dos 44 entrevistados responsabilizam o tempo como principal obstáculo para o andamento dos trabalhos. O professor 10 escreve: “Minha maior dificuldade é o gerenciamento do tempo para quem tem jornada dupla ou tripla”. Essa observação reflete uma preocupação comum entre os acadêmicos que conciliam múltiplas responsabilidades, como trabalho e estudos. A pesquisa realizada por (SOUZA, 2024), mostrada na Figura 6,

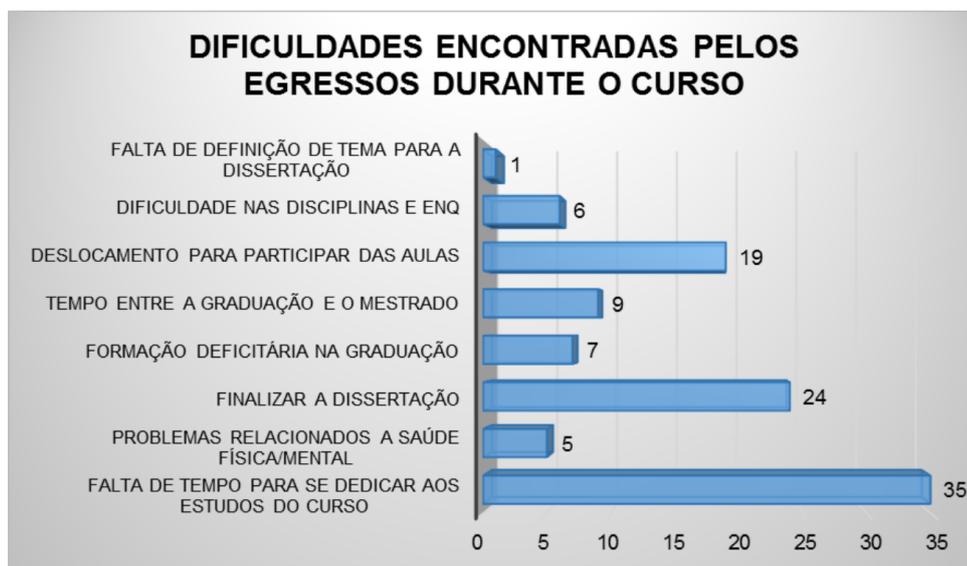
Figura 5 – Maior obstáculo para andamento de um TCC.



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

revela que a falta de tempo para se dedicar aos estudos é a principal dificuldade enfrentada pelos alunos egressos. Este alinhamento entre as respostas dos professores e os dados da pesquisa de Souza reforça a importância de estratégias eficazes de gerenciamento de tempo e a necessidade de apoio institucional para ajudar os alunos a equilibrar suas diversas obrigações.

Figura 6 – Maiores dificuldades encontradas pelos egressos durante o PROFMAT/UFES.



Fonte: Gráfico produzido por (SOUZA, 2024)

Cinco dos entrevistados alegaram dificuldades relacionadas ao tema escolhido para execução de suas pesquisas, o professor 13 respondeu: “A maior dificuldade que sinto vem da seleção do tema, objetivos e metodologias a serem usadas.” Essa resposta

ressalta a importância de definir claramente o foco da pesquisa, o que é essencial para um desenvolvimento consistente e coerente do trabalho.

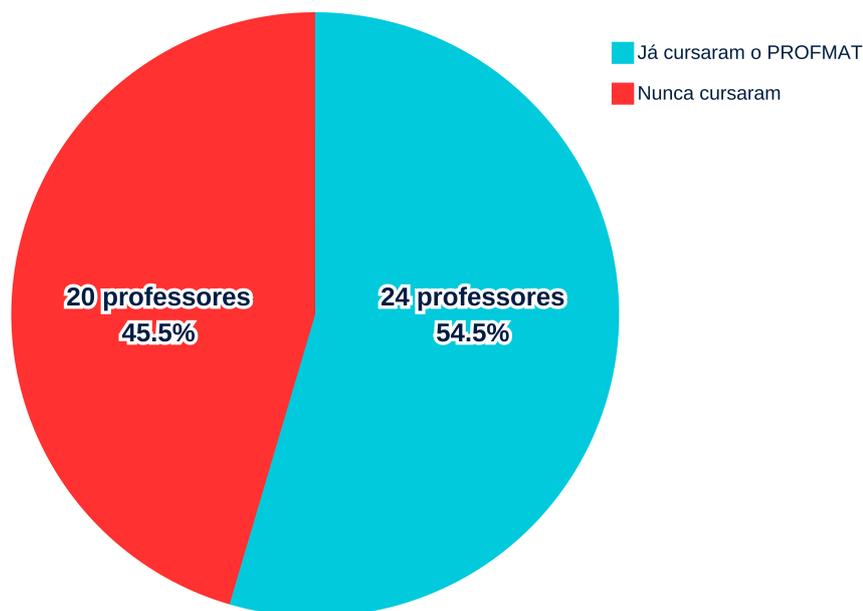
Ademais, o professor 12 disse não haver correlação, porém não citou outra possibilidade de obstáculo. A ausência de uma resposta clara pode indicar uma falta de reflexão sobre as dificuldades enfrentadas ou uma percepção de que os obstáculos são múltiplos e interligados. O professor 11 fala da dificuldade de fazer algo novo, apontando para o desafio de inovar em uma área de estudo já consolidada. O professor 43 associa a maior dificuldade ao conhecimento matemático. Isso reflete a importância de uma sólida base conceitual para a realização de pesquisas avançadas. Sem um domínio profundo dos conceitos matemáticos, a execução de uma pesquisa robusta e bem fundamentada torna-se inviável. E o professor 4 responde: “O distanciamento entre ensino e pesquisa durante a graduação em licenciatura.” Essa observação destaca uma lacuna na formação dos professores, onde a integração entre teoria e prática é insuficiente. A falta de experiência em pesquisa durante a formação inicial pode resultar em dificuldades na execução de trabalhos acadêmicos mais complexos posteriormente.

Em suma, mais de 60% dos professores entrevistados identificaram a Escrita Matemática como o maior obstáculo para a conclusão de um TCC ou dissertação, destacando a importância crítica dessa habilidade no contexto acadêmico. Outros fatores relevantes incluíram a gestão do tempo, especialmente para aqueles com múltiplas responsabilidades, conforme mencionado por seis professores, e as dificuldades relacionadas à escolha do tema e à formulação dos objetivos e metodologias, citadas por cinco professores. De mais a mais, alguns professores mencionaram desafios específicos da escrita acadêmica em geral e a necessidade de uma sólida base conceitual em Matemática. Essas respostas evidenciam que, para superar as barreiras na produção acadêmica, é preciso focar tanto no desenvolvimento da Escrita Matemática quanto em habilidades gerais de escrita e gerenciamento de tempo, além de proporcionar uma formação contínua e integrada entre teoria e prática.

#### 4.2.6 Você cursou o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional — PROFMAT?

Agora, a fim de analisar principalmente os professores que cursaram o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), foi feita a pergunta acima, donde, conforme indica a Figura 7, 24 professores responderam positivamente e 20 responderam negativamente. As próximas perguntas desta seção foram respondidas apenas pelos professores que cursaram o PROFMAT, visando obter uma compreensão mais profunda das experiências e percepções específicas desse grupo.

Figura 7 – Professores que cursaram o PROFMAT.

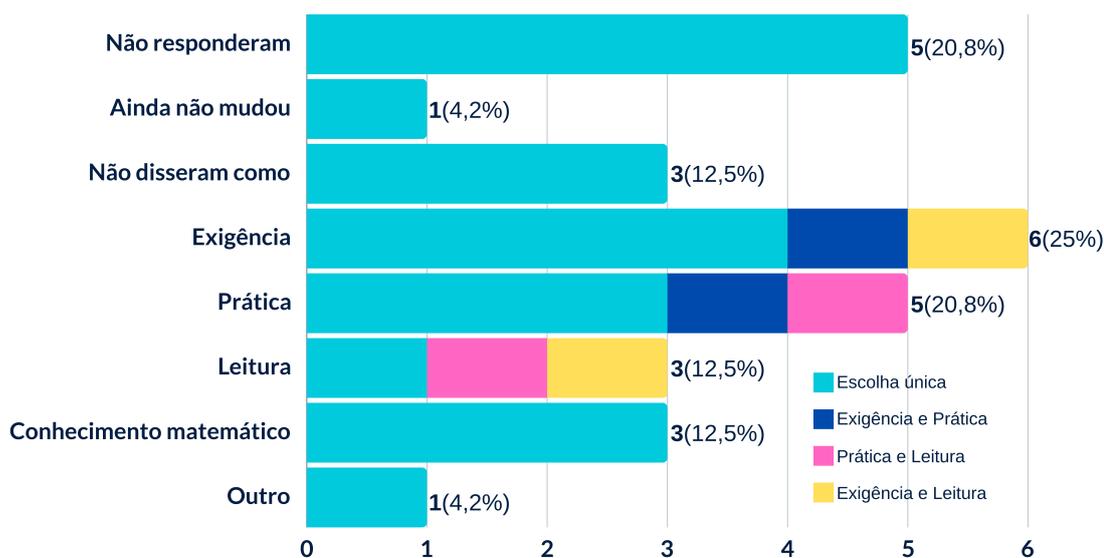


Fonte: Produção do próprio autor (2024).

#### 4.2.7 De que forma o PROFMAT ajudou a melhorar sua habilidade de Escrita Matemática?

As respostas a essa pergunta são mostrados resumidamente na Figura 8. Cinco, dentre os 24 professores que cursam ou cursaram o PROFMAT, não responderam à pergunta. O professor 9 diz que sua Escrita Matemática ainda não mudou.

Figura 8 – Maneiras que o PROFMAT ajudou na Escrita Matemática.



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Três professores afirmam que o PROFMAT ajudou, o professor 18 diz: “Então, eu ainda estou cursando o Mestrado Profmat, mas está ajudando demais na escrita”. A

resposta do professor 18 sugere que o curso está proporcionando uma melhora significativa na escrita, mesmo antes da conclusão. O comentário do professor 34 revela que o PROFMAT ajudou especificamente na estruturação de textos acadêmicos, como a introdução e a conclusão. O professor 34 responde: “Ajudou na introdução e na conclusão dos textos matemáticos”. No entanto, a ausência de detalhes sobre como o programa contribuiu para essas melhorias indica uma possível necessidade de mais orientação detalhada. Isso sugere que, embora os alunos reconheçam os benefícios, eles podem não estar completamente cientes dos métodos e técnicas que estão promovendo essa melhoria.

Seis professores associaram seu sucesso na Escrita Matemática ao nível de exigência do curso. O professor 2 afirma: “Eu precisava estudar mais”, enquanto o professor 12 responde: “Simplesmente por que exige isso em suas atividades e avaliações”. Desse modo entendemos que apenas o fato dos professores estarem participando do programa, com um nível de rigor acima do requerido na Educação Básica, proporciona nesses professores uma evolução em sua capacidade de redigir matemática. O professor 13 pontua: “A formalidade do PROFMAT me ajudou a compreender melhor a escrita nos livros, e, a partir disso, pude melhorar minha escrita.” Vemos que a leitura aparece como mediadora entre a formalidade exigida e a melhora do professor 13. A formalidade dos textos acadêmicos, portanto, não apenas desafia os alunos, mas também oferece um modelo a ser seguido, facilitando a melhoria na capacidade de redigir matemática. Ademais, o professor 41 adiciona outro fator, quando diz: “Em algumas das disciplinas temos que responder de forma escrita, o que nos força a treinar em um pouco mais. Porém, eu acredito ter sido uma melhora muito pequena devido ao pequeno enfoque dado a escrita em si.” Isso ressalta a importância do exercício constante da escrita, embora o professor 41 acredite que o enfoque ainda seja insuficiente. Esta resposta é relevante porque aponta para a necessidade de mais atividades focadas diretamente na escrita dentro do programa, sugerindo que um maior enfoque poderia resultar em melhorias mais significativas.

Além do professor 41, conforme mostra a Figura 8, outros quatro professores colocaram a prática da escrita o motivo da melhora na Escrita Matemática. O professor 36, por exemplo, diz: “Estou cursando o PROFMAT, o curso me ajudou muito na minha argumentação matemática, pois em todas as disciplinas praticamos muito a nossa escrita Matemática.” Isso destaca a importância da prática contínua como uma ferramenta para melhorar a habilidade de escrita. O professor 14 resume: “Praticando a Escrita Matemática”. Sua resposta simples e direta reforça a ideia de que a repetição e a prática são fundamentais para o aperfeiçoamento. O professor 44 acrescentou a leitura como um caminho para a melhora de sua escrita, respondendo: “Exercitando e lendo. Tanto me preparando para as provas do curso, quanto para o ENQ. O professor muitas vezes sugeriu melhorias, e até os colegas debatemos formas de escrever. Os livros, slides e o repositório de gabaritos do ENQ foram essenciais nesse processo.” Este comentário é particularmente interessante porque enfatiza não só a prática da escrita, mas também a leitura e a interação com colegas e professores como elementos cruciais para o desenvolvimento da habilidade de Escrita Matemática. Ponto de vista corroborado pelo professor Daniel Cordeiro de

Morais Filho em seu livro, onde conclui:

Reconhecemos que escrever qualquer texto, inclusive os de Matemática, não é uma tarefa imediata que se aprende do dia para a noite. Acreditamos que o sucesso de redigir bem decorre do acúmulo de experiências ao longo dos anos, da prática constante e de muita observação de como os bons autores escrevem seus textos. (FILHO, 2018)

Além do professor 13 e do professor 44, que associaram suas evoluções, respectivamente, à exigência e prática, juntamente com a leitura, o professor 4 atribui a tal ato a razão de sua melhoria, ele responde: “Pela leitura e discussão dos textos produzidos pelos colegas e publicações acadêmicas.” Em (NEVES et al., 2007) ao tratar sobre a dificuldade de ler e escrever em linguagem matemática, é proposto:

Neste sentido duas soluções podem ser apresentadas. A primeira consiste em explicar e escrever, em linguagem usual, os resultados matemáticos. [...] Uma segunda solução seria a de ajudar as pessoas a dominarem as ferramentas da leitura, ou seja, a compreenderem o significado dos símbolos, sinais e notações. [...] Ler, portanto, implica compreender o que está sendo expresso pela linguagem e, desta forma, entrar em comunicação com o autor. (NEVES et al., 2007)

De certa forma atrelado a leitura, três professores atribuíram seu aprimoramento à expansão de seus conhecimentos em relação a conteúdos matemáticos. O professor 43 diretamente diz: “Ampliando e apresentando conteúdos e materiais.” O professor 3 responde: “Com textos e aulas extras.” E o professor 26 diz: “Ampliou meu vocabulário e conhecimento matemático”, destacando que além do conhecimento matemático recebido, houve crescimento também em seu vocabulário. Este ponto é corroborado por (FILHO, 2018), que ao falar do cuidado com a estruturação das frases, comenta: “O uso repetido, e dispensável, das mesmas palavras pode transformar seu texto em um tormento para quem o lê. Certa feita, contei 18 palavras *portanto* escritas em um pequeno texto de meia lauda!”

Um professor responde de modo que não classificamos em nenhuma das categorias anteriores. Quando perguntado, o professor 28, responde: “ajudou, pois, na contextualização dos conteúdos e, ao mesmo tempo, melhorar a interpretação dos exercícios”.

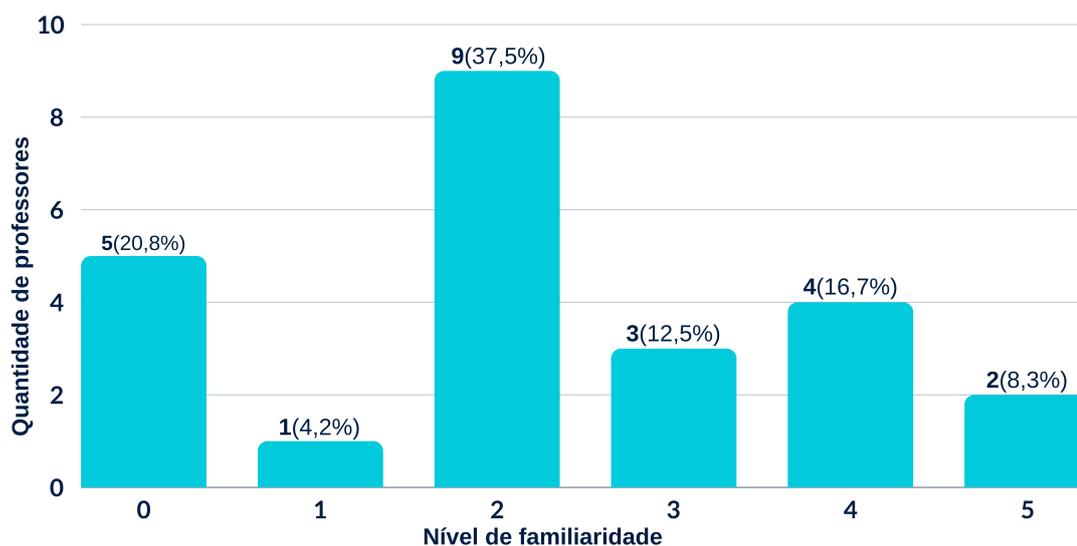
Concluindo, as respostas dos professores indicam que a melhoria na Escrita Matemática no PROFMAT é multifacetada, envolvendo a exigência do curso, a prática constante e a leitura crítica. Comentários dos professores 2, 12, 13 e 41 ressaltam a importância do rigor acadêmico e da prática frequente, enquanto os professores 14, 36 e 44 enfatizam a prática contínua e a leitura como fundamentais para o aprimoramento da escrita. Ademais, a expansão do conhecimento matemático, mencionada pelos professores 3, 26 e 43, mostra que a ampliação do vocabulário e a compreensão dos conteúdos também contribuem significativamente para essa melhoria. A leitura e a discussão de textos acadêmicos, conforme destacado pelos professores 4 e 44, atuam como ferramentas poderosas para desenvolver uma Escrita Matemática mais precisa e eficaz. Estas práticas

são apoiadas pela literatura, que defende que a escrita de qualidade resulta de um acúmulo de experiências e da observação crítica dos textos de bons autores. Portanto, ao promover um ambiente de rigor, prática constante e leitura crítica, o PROFMAT desempenha um papel importantíssimo na formação de professores com habilidades avançadas de Escrita Matemática.

#### 4.2.8 Em uma escala de 0 a 5, qual seu nível de familiaridade com o editor de textos $\text{\LaTeX}$ ?

Essa pergunta foi feita aos 24 professores que cursam ou cursaram o PROFMAT, dos quais apenas dois professores afirmaram ter total familiaridade com o editor de textos  $\text{\LaTeX}$ . Conforme mostra a Figura 9, 15 dos 24 professores responderam ter familiaridade igual a 2 ou menor, indicando que a maioria dos entrevistados não tem domínio satisfatório do editor. Isso pode se tornar um desafio extra para aqueles que redigirão suas dissertações usando a ferramenta. A alta proporção de professores com familiaridade baixa (62,5% com nível igual a 2 ou menor) sugere que apesar de ser uma ferramenta poderosa e amplamente utilizada em contextos acadêmicos e científicos, o  $\text{\LaTeX}$  ainda não é de uso comum entre muitos professores do PROFMAT. Estratégias para aumentar a competência no uso desta ferramenta podem não apenas facilitar a redação das dissertações, mas também melhorar a qualidade da produção acadêmica e científica dos participantes do programa.

Figura 9 – Nível de familiaridade dos professores que cursaram o PROFMAT com o  $\text{\LaTeX}$ .

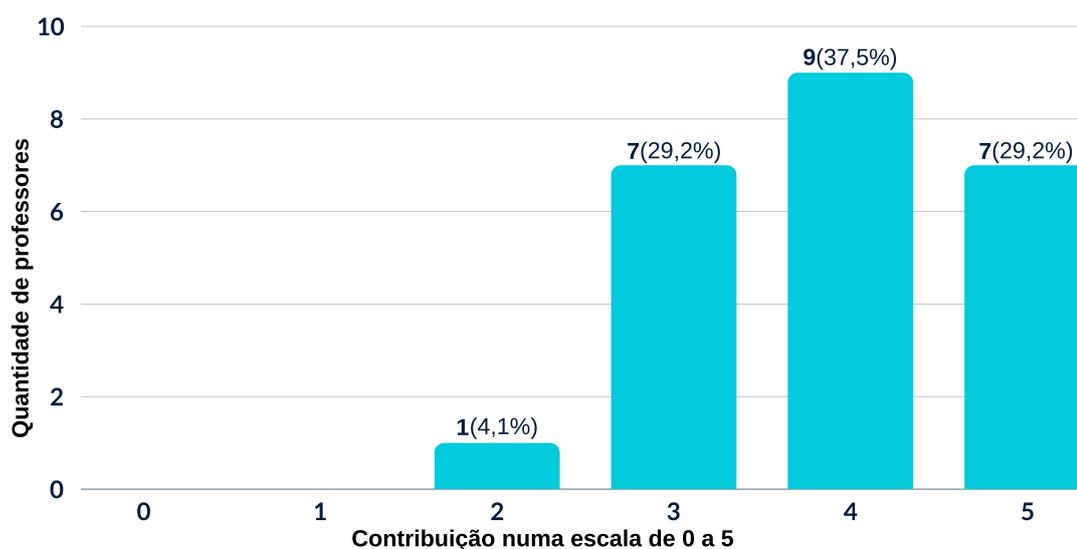


Fonte: Produção do próprio autor (2024).

#### 4.2.9 Em uma escala de 0 a 5, onde 0 significa “Nenhuma Ajuda” e 5 significa “Ajuda Máxima”, quanto você acha que a realização de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ajudaria na elaboração de uma dissertação?

Quando indagados sobre a contribuição da realização de um Trabalho de Conclusão de Curso no curso de graduação na elaboração de suas dissertações de mestrado, os 24 professores entrevistados destacaram sua importância. Conforme mostrado na Figura 10, nenhum professor atribuiu nota 0 ou 1, indicando que todos reconhecem algum grau de contribuição do TCC. Apenas um professor deu nota 2, sete professores deram nota 3, nove professores atribuíram nota 4, e sete professores consideraram a contribuição máxima, com nota 5. Esses dados ressaltam a importância do TCC nas fases seguintes de formação dos professores, demonstrando que a maioria reconhece um alto valor na realização desse trabalho para a elaboração de suas dissertações.

Figura 10 – Contribuição do TCC na graduação para elaboração da dissertação de mestrado.



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

### 4.3 Perspectiva de futuros professores de Matemática

Entrevistamos alunos que cursam licenciatura na Universidade Federal do Espírito Santo, aos quais foram feitas as seguintes perguntas:

1. Você é licenciando em Matemática?
2. Na sua opinião, o que é a Escrita Matemática?
3. Você considera a Redação Matemática um tema importante?

4. Você acredita que o nível de preparação que está recebendo em seu curso é suficiente para que você consiga redigir bem textos matemáticos?
5. Em qual momento você acha que deveria se iniciar o incentivo à Escrita Matemática?
6. Você teve ou tem dificuldades nas disciplinas que requerem o uso de redação matemática?
7. Você é a favor de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para a Licenciatura em Matemática?
8. Você é a favor de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para o Bacharelado em Matemática?
9. Qual recurso você prefere utilizar para estudar Matemática?
10. Qual seu nível de familiaridade com o editor de textos L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X?
11. O que você sugere de melhoria para que a leitura de um livro de Matemática seja mais compreensível?
12. Quais dificuldades você enfrentou no uso de redação matemática?
13. O que contribuiu para que você não tivesse dificuldades no uso de redação matemática?

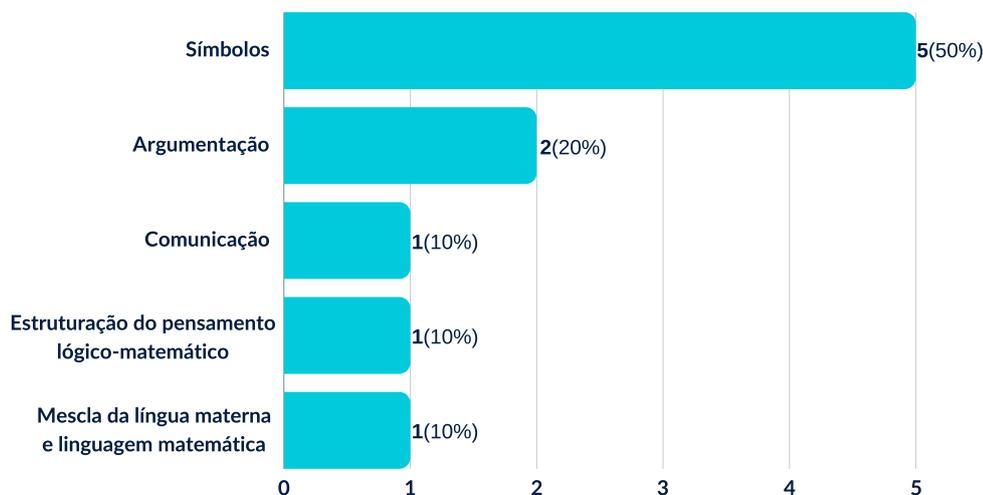
#### 4.3.1 Você é licenciando em Matemática?

Esta pergunta foi formulada exclusivamente para assegurar que os entrevistados pertenciam ao grupo-alvo da pesquisa. Nove dos dez entrevistados confirmaram fazerem parte do grupo preterido, enquanto um dos entrevistados declarou ser licenciado. Apesar disso, decidimos considerar válida a participação desse entrevistado no questionário.

#### 4.3.2 Na sua opinião, o que é a Escrita Matemática?

A Escrita Matemática foi interpretada de maneiras distintas pelos alunos que participaram do questionário. De acordo com os resultados, apresentados na Figura 11, metade dos alunos associou a Escrita Matemática ao uso de símbolos matemáticos. Por exemplo, o aluno 9 ofereceu a seguinte definição: “Acredito que sejam os códigos/sinais utilizados para substituir palavras, com o intuito de facilitar a escrita e resumir o que se quer expressar.” Esse comentário reflete uma compreensão da Escrita Matemática como um meio de simplificação e eficiência na representação de ideias, destacando a função dos símbolos matemáticos como ferramentas para a economia e clareza na comunicação.

Figura 11 – O que é Escrita Matemática para os licenciandos.



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Além dessa perspectiva, dois dos entrevistados relacionaram a Escrita Matemática à argumentação formal. O aluno 1 respondeu: “Na minha opinião, a Escrita Matemática é uma escrita mais técnica a respeito de atividades, exercícios. Normalmente utilizadas em demonstrações.” Esse comentário sugere uma percepção da Escrita Matemática como uma ferramenta técnica empregada em contextos formais, como demonstrações e exercícios, onde a precisão e a técnica são características necessárias para uma comunicação matemática eficaz.

O aluno 3 ampliou essa visão ao dizer: “Acredito que a Escrita Matemática é a forma de concluir afirmativas (voltadas a área matemática) por meio de conectivos bem estruturados, utilizando como base, a lógica. Além disso, estendo essa definição a uma estruturação polida do pensamento formal lógico-matemático.” A definição fornecida pelo aluno 3 destaca a importância da argumentação lógica e da estruturação do pensamento formal. A ênfase nos conectivos e na lógica ressalta a necessidade de coerência e clareza na comunicação matemática, essenciais para a construção de argumentos rigorosos e bem fundamentados.

Ademais, o aluno 8 resumiu a Escrita Matemática a maneira como nos comunicamos e passamos adiante nossas ideias. Essa perspectiva é alinhada com o objetivo de comunicação evidenciado na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), que enfatiza a importância da comunicação na Educação Básica. A comunicação clara e eficaz é, portanto, um objetivo central da Escrita Matemática, refletindo seu papel não apenas na representação simbólica, mas também na transmissão e discussão de ideias matemáticas.

O aluno 10 ofereceu uma visão que mescla a Língua Materna com a Linguagem Matemática: “É a forma como escrevemos soluções de problemas, demonstrações ou mesmo a formulação de perguntas. Acredito que seja a capacidade de transformar a linguagem usual em linguagem matemática ou de mesclar a linguagem usual com a linguagem mate-

mática de modo a explicar algum raciocínio”. Alguns autores falam sobre a relação entre a Língua Materna e a Linguagem Matemática, segundo (NEVES et al., 2007), os desafios enfrentados pelos alunos na assimilação da Linguagem Matemática derivam, em grande medida, das barreiras relacionadas à compreensão da Língua Materna. Para (NEVES et al., 2007)

A linguagem matemática e sua compreensão, sem tropeços, somente serão possíveis à medida que a língua materna for utilizada de maneira adequada, já que a informação matemática, na maioria dos casos, nos chega mediante a linguagem oral ou gráfica. (NEVES et al., 2007)

Concluindo, a Escrita Matemática se apresenta não apenas como uma ferramenta técnica e simbólica, mas também como um meio essencial para a argumentação lógica e a comunicação eficaz de ideias matemáticas. Essas diversas facetas ressaltam a necessidade de uma abordagem pedagógica que integre aspectos técnicos, argumentativos e comunicativos da Escrita Matemática, promovendo uma compreensão mais abrangente e aplicável desse importante componente da educação matemática.

#### 4.3.3 Você considera a Redação Matemática um tema importante?

Ao serem questionados sobre a importância da Redação Matemática, todos os 10 alunos que participaram da pesquisa expressaram um consenso claro: consideram o tema de grande relevância. Essa unanimidade destaca o reconhecimento da Redação Matemática como um aspecto fundamental no aprendizado e na prática da matemática.

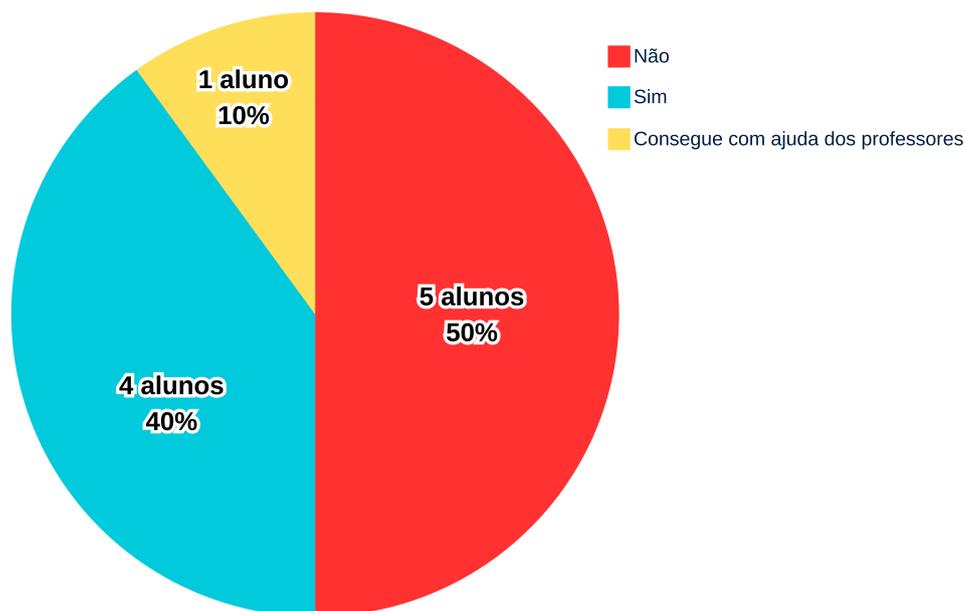
#### 4.3.4 Você acredita que o nível de preparação que está recebendo em seu curso é suficiente para que você consiga redigir bem textos matemáticos?

Quando indagados sobre o nível de preparação que estão recebendo em seus cursos para redigir textos matemáticos, os alunos apresentaram opiniões divergentes. Conforme ilustrado na Figura 12, cinco dos dez alunos entrevistados expressaram a preocupação de que a preparação oferecida pelo curso não é suficiente para garantir uma boa redação de textos matemáticos. Por outro lado, quatro dos dez alunos afirmaram estar recebendo a preparação necessária para redigir bem textos matemáticos, sugerindo que, para esses alunos, o curso está atendendo às suas necessidades nesse aspecto. Ademais, um aluno mencionou que consegue escrever bons textos matemáticos quando recebe assistência dos professores. Essa resposta destaca a importância do suporte docente na melhoria das habilidades de Redação Matemática.

#### 4.3.5 Em qual momento você acha que deveria se iniciar o incentivo à Escrita Matemática?

Como alternativas de respostas para essa pergunta escolhemos as seguintes opções:

Figura 12 – A preparação do curso é suficiente para redigir bem?

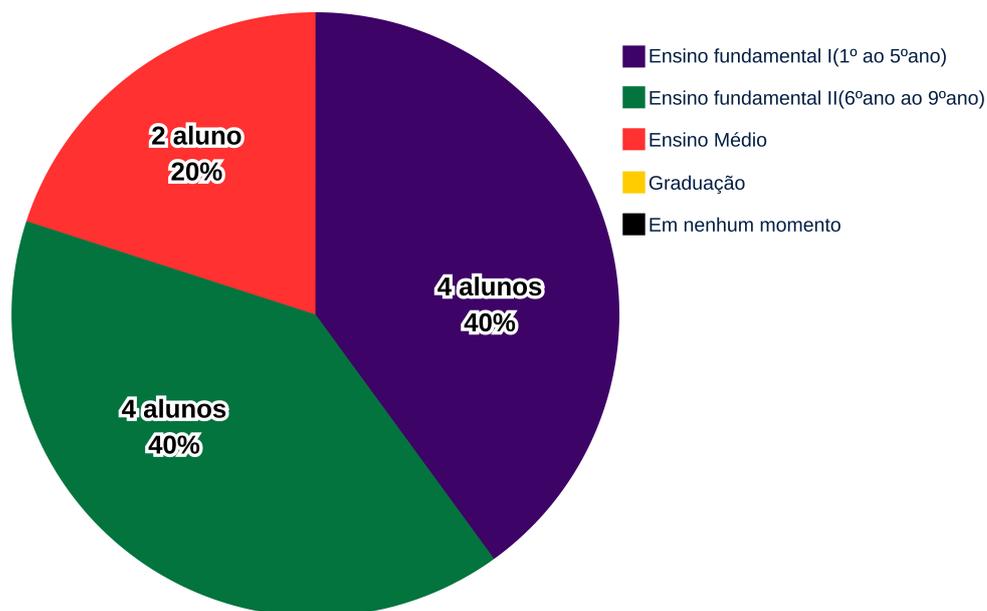


Fonte: Produção do próprio autor (2024).

- Ensino Fundamental I (1º a 5º ano)
- Ensino Fundamental II (6º a 9º ano)
- Ensino médio
- Graduação
- Em nenhum momento

As respostas para essa pergunta, conforme mostra a Figura 13, variaram entre as três primeiras opções. Dos dez alunos entrevistados, quatro deles acreditam que o incentivo à Escrita Matemática deve começar já no Ensino Fundamental I, corroborando com (NACARATO, 2013) que faz um recorte de possíveis abordagens da Escrita Matemática no Ensino Fundamental assim como na Educação Infantil. Outros quatro alunos consideram que o incentivo à Escrita Matemática deve ser iniciado no Ensino Fundamental II. Essa perspectiva reflete uma visão de que, após uma introdução inicial, um foco mais aprofundado durante os anos finais do Ensino Fundamental pode ser mais adequado para o desenvolvimento de competências avançadas em escrita matemática. De mais a mais, dois alunos acreditam que o incentivo à Escrita Matemática deveria começar no Ensino Médio. Nenhuma das respostas indicou a Graduação como o momento apropriado para começar esse incentivo, sugerindo um consenso sobre a importância de introduzir a Escrita Matemática em etapas anteriores da formação escolar. A ausência de apoio à opção “Em nenhum momento” também reforça a ideia de que há um reconhecimento geral da necessidade de abordar a Escrita Matemática em algum ponto da trajetória educacional.

Figura 13 – Início ao incentivo à Escrita Matemática.

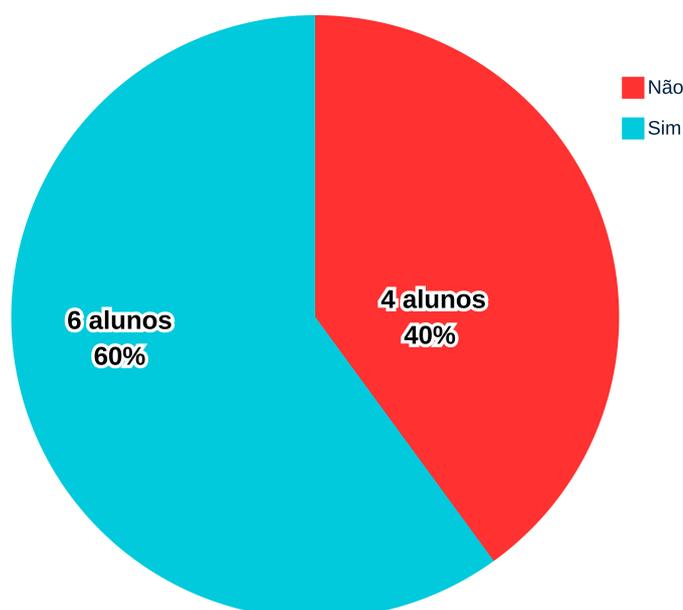


Fonte: Produção do próprio autor (2024).

#### 4.3.6 Você teve ou tem dificuldades nas disciplinas que requerem o uso de redação matemática?

Ao responderem essa pergunta 6 alunos disseram ter enfrentado dificuldades no uso de redação matemática, os outros 4 alunos não enfrentaram, o que também é mostrado na Figura 14. Essa divisão revela uma disparidade nas experiências dos alunos com a redação matemática. Apesar de a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018)

Figura 14 – Enfrentou dificuldades em curso que exigiam uso de redação matemática?



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

estabelecer habilidades e competências relacionadas à Escrita Matemática como metas a serem alcançadas desde o ensino fundamental e médio, muitos alunos chegam à graduação com defasagens notáveis em termos de comunicação e argumentação matemática.

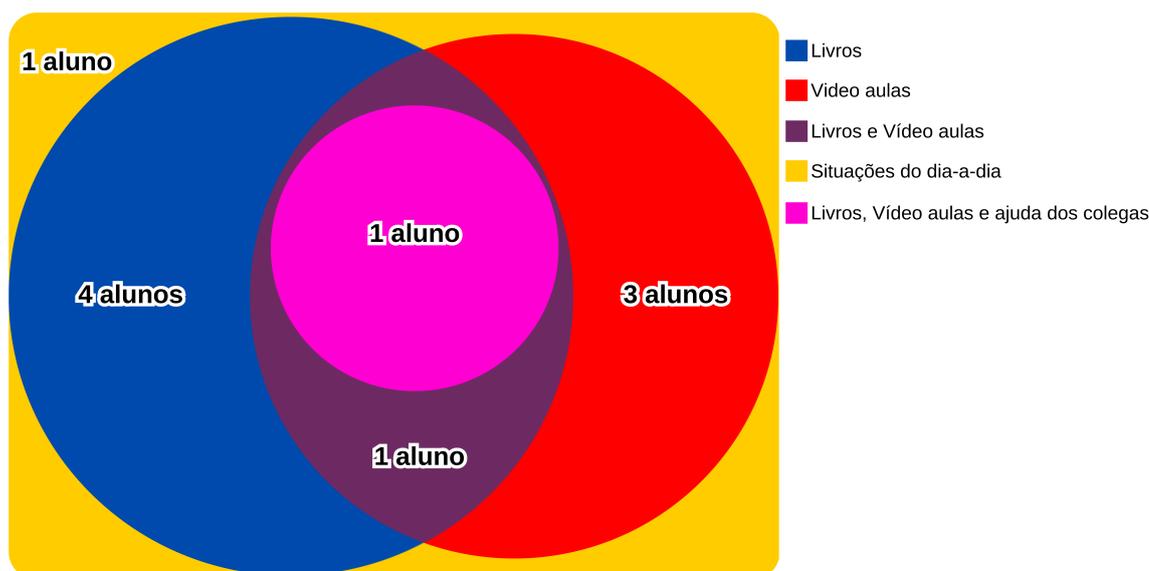
#### 4.3.7 Você é a favor de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para a Licenciatura em Matemática? E para o Bacharelado em Matemática?

Unimos aqui as perguntas por serem coincidentes as respostas dadas por cada um dos entrevistados em ambas as perguntas. Dos dez participantes, sete foram a favor do trabalho de conclusão de curso e três afirmaram serem contra. Percebemos que parte dos alunos não compreendem a importância do Trabalho de Conclusão de Curso e de que maneira ele contribui para a formação do aluno, não apenas na Escrita Matemática, mas em toda sua vida acadêmica e profissional, inclusive numa possível dissertação, o que pode ser notado nas respostas dos professores na Seção 4.2.9.

#### 4.3.8 Qual recurso você prefere utilizar para estudar Matemática?

As preferências dos alunos quanto aos recursos utilizados para estudar Matemática revelam uma diversidade de abordagens, conforme mostrado na Figura 15. Entre os dez entrevistados, quatro alunos indicaram que preferem utilizar livros como seu recurso principal de estudo. Preferindo assim uma abordagem consolidada e clássica.

Figura 15 – Recurso preferido para estudar matemática.



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Três alunos, por outro lado, mostraram uma preferência por vídeo aulas, destacando a importância dos recursos multimídia no processo de aprendizagem. As vídeo aulas

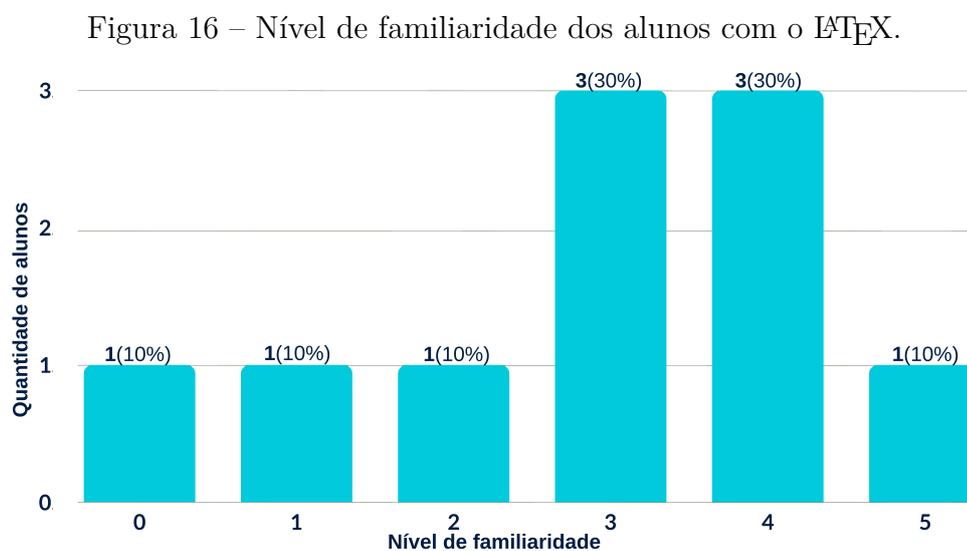
oferecem uma alternativa dinâmica e interativa ao estudo tradicional, permitindo que os alunos revisem conceitos de forma visual e auditiva. Enquanto dois alunos, disseram ter suas preferências por livro juntamente com vídeo aulas.

Dentre eles, um afirmou que além de usar essas duas ferramentas, também pede ajuda aos colegas de curso, o que é sugerido por (TEIXEIRA, 2014) em seu prefácio quando diz: “Quando em dúvida, releia a teoria e os exemplos do texto original do Prof. Elon. Se possível, discuta o problema com um colega (de preferência, que também não saiba a solução).”

Um dos dez respondeu preferir situações do dia-a-dia e estudos em grupo como recurso que utiliza. Essas diversas preferências destacam a importância de oferecer uma variedade de recursos e métodos para atender às diferentes necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos. A combinação de recursos tradicionais e modernos, bem como o incentivo ao estudo colaborativo, pode enriquecer a experiência educacional e apoiar uma compreensão mais completa da Matemática.

#### 4.3.9 Qual seu nível de familiaridade com o editor de textos $\text{\LaTeX}$ ?

Para essa pergunta, utilizamos uma escala de 0 a 5, onde 0 significa nenhuma familiaridade e 5 indica total domínio do instrumento. Com base no gráfico apresentado na Figura 16, observa-se que a maioria dos alunos indica possuir um nível satisfatório de familiaridade com o editor de textos matemáticos  $\text{\LaTeX}$ . Esses resultados mostram que a distribuição da familiaridade com  $\text{\LaTeX}$  entre os alunos varia significativamente, com a maioria apresentando níveis intermediários (3 e 4 na escala). Apenas um aluno se considerou totalmente familiarizado com o  $\text{\LaTeX}$ , e um aluno indicou não ter nenhuma familiaridade com o editor.

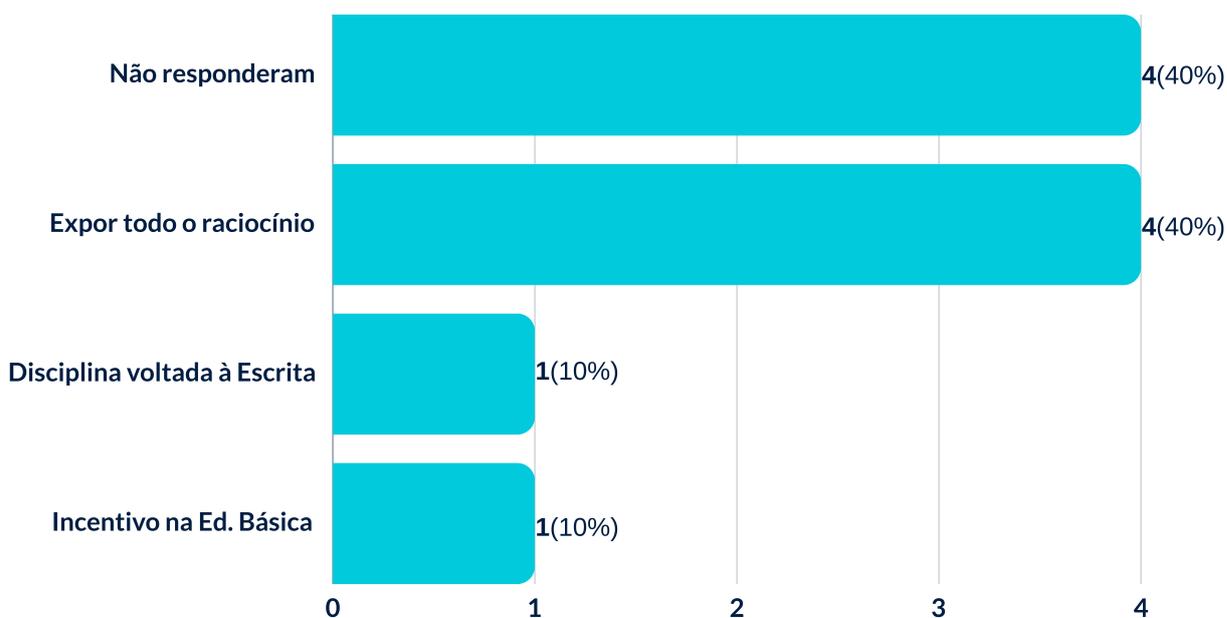


Fonte: Produção do próprio autor (2024).

### 4.3.10 O que você sugere de melhoria para que a leitura de um livro de Matemática seja mais compreensível?

Ao serem questionados sobre esse tema, quatro dos dez alunos entrevistados não responderam, o que também pode ser visto na Figura 17.

Figura 17 – Sugestão de melhoria para os livros didáticos.



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Dos que responderam, quatro sugeriram que os autores escrevam seus textos de forma mais completa, evitando a omissão do raciocínio lógico utilizado em determinadas conclusões. Entre esses quatro, também foi mencionada a importância da prática da escrita e a sugestão de usar mais textos em vez de sinais.

Dos dois alunos restantes, um propôs a criação de uma disciplina focada na Escrita Matemática, além da disciplina de lógica, enquanto o outro recomendou que a prática da Escrita Matemática comece desde a Educação Básica. Esta última sugestão já é uma meta estabelecida pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Ainda em relação ao questionário, o aluno 10 respondeu: “Muitos textos matemáticos não expõem completamente o raciocínio que querem transmitir, deixando aos estudantes o trabalho de completar essas lacunas. Acredito que deveriam existir mais livros que realmente explicitem todo o raciocínio utilizado, pois assim o estudante poderá se familiarizar e passar a ler com mais facilidade os livros que não completam essas lacunas. Também acho que praticar a Escrita Matemática ajuda a compreender melhor os textos matemáticos.”

O aluno 8 adotou uma abordagem alinhada àquela apresentada pelo aluno 10, respondendo: “Eu acho que um dos problemas da escrita dos livros de matemática é o

‘pular muitos passos’, às vezes é óbvio a resposta para o autor, mas para os estudantes que estão tendo contato com a matéria pela primeira vez complica muito, às vezes é melhor que o texto seja maior e mais bem explicado do que reduzido.”

O aluno 6 e o aluno 9 também criticaram de forma mais curta a ausência de alguns argumentos por parte dos escritores. Eles responderam, respectivamente, “Excluir frases como a cargo do leitor” e “Não omitir tantas informações e usar mais texto ao invés de sinais.”

Como alternativa para melhorar a leitura matemática, o aluno 4 afirma: “Penso que no primeiro período deveria ter alguma matéria sem ser Lógica que auxiliasse na Escrita Matemática. A base para a Escrita Matemática é muito fraca e normalmente somos expostos a matérias que exigem um nível de aprendizado que não possuímos.”

O aluno 3 também propõe o incentivo a Escrita Matemática, mas o momento onde deveria ser incentivado muda, dessa forma sugere: “Depende do nível, mas dada a pergunta sobre qual série começar a treinar a Escrita Matemática, e minha resposta sobre o que é a Escrita Matemática. Penso que uma possibilidade seja trazer para o Ensino Básico um ‘treino’ nessa Escrita Matemática, seja por meio de artifícios concretos, ou mesmo abstratos.”

As sugestões dos alunos para tornar a leitura de livros de matemática mais compreensível revelam uma diversidade de opiniões e necessidades. Enquanto alguns enfatizam a importância de explicitar todo o raciocínio, outros sugerem mudanças curriculares para melhor suportar a Escrita Matemática. A crítica aos textos pode ser válida, mas deve ser vista com cuidado, pensando na autonomia dos estudantes.

#### 4.3.11 Quais dificuldades você enfrentou no uso de redação matemática?

Dentre os dez alunos entrevistados, cinco alunos responderam a essa pergunta, o aluno 8 afirmou: “A minha maior dificuldade sempre foi tentar entender como ela funciona, nunca tinha tido contato com essa escrita até chegar na graduação e dentro da própria graduação eles já esperam que você chegue sabendo, então o que eu sei hoje de Escrita Matemática foram informações que eu tento pegar ao longo do curso já que não existe uma disciplina apenas para isso.”

O aluno 6 relatou ter dificuldade para organizar os pensamentos, e citou também a importância de se ter bons exemplos de professores que redigem bem.

Reiterando a resposta dada a pergunta anterior, o aluno 9 diz: “Não conseguir compreender demonstrações por omissão de dados e por não ter nenhuma explicação escrita por palavras.” Dessa forma, atribuindo a sua não compreensão as omissões que alguns autores fazem em seus textos.

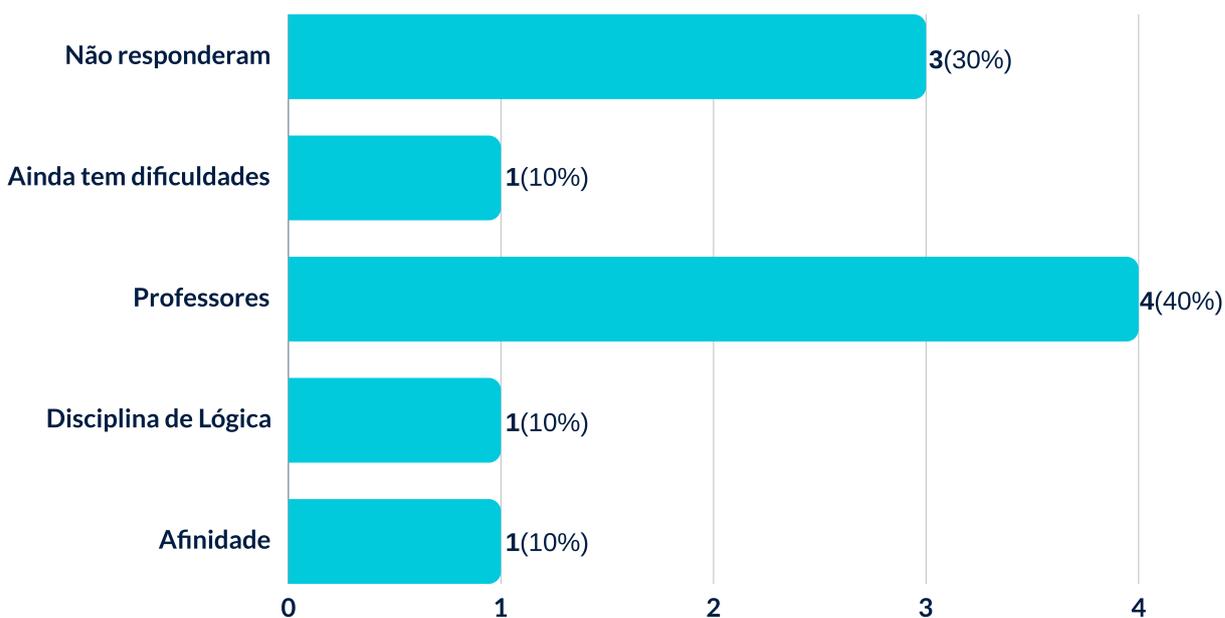
O aluno 1 responde: “Lembrar de determinado passo a passo que o cálculo mais direto não demanda.” O aluno 1 aparenta ter dificuldades com a redação matemática por ter sido apresentada como uma receita de bolo, de forma que seja necessário fazer uma decoreba para que se redija bem.

O aluno 4 afirma: “Saber qual termo usar e quando devem ser postos.” Nota-se na resposta do aluno 4, uma dificuldade no uso dos conectivos lógicos necessários na Escrita Matemática, o que também pode ser uma consequência de uma dificuldade na argumentação na Língua Materna.

#### 4.3.12 O que contribuiu para que você não tivesse dificuldades no uso de redação matemática?

Três alunos, conforme indicado na Figura 18, não responderam a essa questão e o aluno 5 afirmou ter muita dificuldade para redigir.

Figura 18 – O que contribuiu para solução das dificuldades.



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

O aluno 10 diz: “Tive um professor no Ensino Médio que me estimulou a escrever textos matemáticos. Ele me aconselhou a escrever imaginando que a pessoa que irá ler aquele texto não conhece o assunto, de modo a sempre deixar o mais claro possível o meu raciocínio. Com isso em mente, foi muito mais fácil amadurecer minha Escrita Matemática a partir dos textos que encontrei durante a graduação.”

O aluno 9 também associa a contribuição aos professores, dizendo: “Professores que explicavam o uso dos sinais/códigos e ensinavam a escrever de formas diferentes.”

De igual modo, o aluno 6 responde com o exemplo dos professores. O aluno 8 acrescenta a prática de escrita também de seus colegas, ele responde: “A prática e olhar os professores e colegas escrevendo, pois me deixava mais confiante para tentar escrever.”

É importante destacar aqui que a presença do professor, e a maneira como domina a Escrita Matemática é um fator fundamental, quatro alunos dentre os que responderam fazem uma ligação direta da figura do professor a sua evolução nessa competência.

O aluno 4 associa seu sucesso a uma disciplina especificamente, fazendo o adendo sobre a necessidade de constante revisão: “A disciplina de lógica, porém é algo relativo, devemos sempre está revisando o conteúdo.” O professor Daniel Cordeiro de Moraes Filho em seu livro (FILHO, 2018) acrescenta que a Escrita Matemática e a Lógica têm relação direta, quando escreve:

É necessário que professores e alunos percebam a importância da prática de escrever no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Saber expressar as ideias de forma escrita é uma das ferramentas didáticas básicas requeridas de um docente. Além do mais, praticar a escrita é um excelente exercício de Lógica. Não há como fugir dessa realidade. (FILHO, 2018)

Já o aluno 3 diz: “Acredito que o gosto natural por essa parte da matemática, e a beleza da estruturação do pensamento lógico, desde o ensino básico.” O aluno 3 apresenta a afinidade pela Escrita Matemática como maior responsável pela ausência de dificuldade em seu uso.

## 4.4 A perspectiva do autor

Nessa seção é feito um breve relato das experiências, do autor da presente dissertação, na execução do trabalho. Ademais, foram selecionadas algumas questões, de ambos questionários, para serem respondidas pelo autor.

### 4.4.1 Um breve relato pessoal

No ano de 2011, ainda na primeira série do ensino médio, após a primeira fase das Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), fui apresentado ao professor mestre Eufélix Monteiro Maurício, que era responsável por um grupo de estudos, no qual alunos que se destacavam nas aulas e que desejavam melhorar suas habilidades em Matemática eram reunidos para estudarem no período noturno, uma vez por semana.

Vale ressaltar que o professor Eufélix fazia esse tipo de ação de forma completamente voluntária, muitas vezes ele tirava do próprio salário para presentear ou preparar algo para seus alunos das mais variadas turmas de ensino fundamental e ensino médio. Por esta iniciativa, de ligar para os alunos e pais cobrando a dedicação nos estudos, me apaixonei pela Matemática e pela Educação. Nos anos seguintes, com incentivo do professor Eufélix

Monteiro Maurício, a resolução de problemas e a preparação para a segunda fase da OBMEP, minha escrita foi evoluindo. Deste modo, pude amadurecer minha escrita e ao chegar à graduação não tive tantas dificuldades quanto alguns colegas para redigir os textos matemáticos exigidos, apenas precisava lapidar essa habilidade, de modo a aperfeiçoá-la.

No ano de 2021, comecei a cursar o PROFMAT, durante o curso, vários colegas sempre compartilhavam como suas aulas estavam evoluindo graças aos aprendizados nas disciplinas obrigatórias, todavia, os professores, sempre muito pacientes, cobravam que a Escrita Matemática precisava melhorar. No segundo semestre do ano de 2022, comecei uma nova fase, a dissertação. Inicialmente, não fazia ideia do que fazer, o professor orientador me apresentou algumas propostas de temas, e mesmo indeciso acabei escolhendo um tema, seguindo a empolgação dele. Foi um período extremamente difícil, pois além de dificuldades na vida pessoal, não conseguia conciliar o tempo e não tinha vontade em trabalhar aquele tema. Em julho de 2023, decidi entrar em contato com o professor orientador e desistir do tema e do curso. Contudo, após uma conversa com ele, decidi continuar e mudar o tema. Fiz uma retrospectiva de minha vida desde o ensino médio e decidi, falar sobre Escrita Matemática.

Infelizmente, por problemas pessoais, só terminei os formulários da pesquisa em novembro de 2023. A partir deste momento tentei escrever o máximo possível, fui até o limite do que poderia fazer sozinho. Então, nesse momento entrei em contato com o orientador, que abriu minha visão para os próximos passos.

#### 4.4.2 Na sua opinião, o que é Escrita Matemática?

Escrita Matemática é a união da Língua materna com a Matemática. Apesar de serem consideradas autoexcludentes, a Língua Materna sozinha não consegue comunicar todo o sentido do que se escreve. Por outro lado, apenas colocar as contas e cálculo feitos é muitas vezes insuficiente para entendimento do que foi feito, ou seja, ao utilizarmos a Língua Materna para comunicar um raciocínio matemático se utilizando de conectivos lógicos, estaremos redigindo textos matemáticos.

#### 4.4.3 Em qual momento você acha que deveria se iniciar o incentivo à Escrita Matemática?

A partir de minha experiência pessoal, noto que, quanto antes, melhor. Concordamos com (RANGEL, 2021), quando diz que:

O vocabulário deve ser adequado por quem ensina a quem aprende, sempre neste fluxo. Mesmo em conceitos tidos como elementares, pois tudo que é novo precisa de uma interlocução adequada para que seja alcançado por quem está em processo de aprendizagem.

De forma adaptada e coerente com o contexto do aluno, acredito que a partir do Ensino Fundamental II, pode-se iniciar o incentivo ao aluno para que, usando a Língua Materna e os símbolos matemáticos, explique seu raciocínio. De modo, que ao ser melhorada essa habilidade durante todo restante da Educação Básica, o aluno tenha adquirido a habilidade de argumentação e comunicação, e caso queira ingressar no ensino superior, não terá grandes dificuldades para explicar seus raciocínios em suas listas de exercícios, provas, trabalhos, etc.

#### 4.4.4 Qual recurso você prefere utilizar para estudar Matemática?

O recurso mais utilizado por mim é o livro, acredito que o método tradicional ainda é muito eficaz. Estudar com um livro bem redigido, é se sentir como coautor do livro, auxiliando o autor a desenvolver o conteúdo, completando os raciocínios e evoluindo no uso dos argumentos. Além disso, como diz o (FILHO, 2018): “Não há dúvida, o primeiro passo para aprender a escrever é escrevendo e lendo”. Ou seja, ao lermos bons livros matemáticos, estamos aprendendo e aperfeiçoando as habilidades de Escrita Matemática.

#### 4.4.5 O que você sugere de melhoria para que a leitura de um livro de Matemática seja mais compreensível?

Particularmente, a maioria dos livros que utilizei na graduação e nas disciplinas do mestrado são bem escritos, uma possível sugestão é que o tema Escrita Matemática seja tratado desde a Educação Básica. A meu ver, a dificuldade maior não está na escrita dos livros e sim na capacidade do leitor de leitura, interpretação e entendimento do que está lendo. Com relação aos livros utilizados na Educação Básica muitas vezes estão em uma linguagem longe do leitor, parece que os livros são escritos apenas para uso dos professores e não para os alunos. Sendo assim, minha sugestão é tratar Escrita Matemática desde a Educação Básica e adaptar melhor a escrita dos livros didáticos dessa fase da educação.

#### 4.4.6 O que contribuiu para que você não tivesse dificuldades no uso de redação matemática?

Inicialmente, o contato com a OBMEP, lembro-me que foi a primeira vez em matemática que vi a frase “respostas sem justificativas não serão consideradas”. De modo intrínseco, o professor Eufélix Monteiro Maurício, que me apresentou ao mundo da OBMEP como algo acessível, incentivando nas ideias, na escrita e principalmente em intensificar os estudos de resolução de problemas. Tive o prazer de ter no início de minha graduação o mesmo professor que me deu aula no ensino médio, que continuou me incentivando e me presenteou com vários livros, sendo um deles o de maior impacto na minha capacidade de

escrita, a saber, o livro “Manual de Redação Matemática” de autoria de Daniel Cordeiro de Moraes Filho.

#### 4.4.7 Qual o seu nível de familiaridade com o editor de textos $\text{\LaTeX}$ ?

Considero de 0 a 5, que estou no nível 3 de familiaridade. Para redigir essa dissertação uso o Overleaf, que permite fazer toda edição online. O principal fato para eu não ter dificuldades com a estruturação do documento é o fato de o Prof. Dr. Alcebíades Dal Col Júnior ter criado um modelo de dissertação do PROFMAT-UFES e disponibilizado no Overleaf, com todos os exemplos geralmente utilizados. Com isso, o aluno só precisa lidar com a parte do conteúdo matemático em si, e não no que diz respeito a detalhes de todo o editor.

### 4.5 A perspectiva de um professor do PROFMAT

Nessa seção é feita uma entrevista ao Prof. Dr. Alcebíades Dal Col Júnior, membro do PROFMAT-UFES. A escolha do entrevistado foi feita, pois esse ministrou a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, aos alunos do PROFMAT-UFES. De forma que nessa seção falaremos brevemente sobre a disciplina e analisaremos as respostas do entrevistado. Foram escolhidas nove perguntas, com o intuito de entender a visão de um professor que lida com alunos já na graduação e pós-graduação. Cada uma das subseções a seguir refere-se a uma pergunta da entrevista.

#### 4.5.1 Na sua opinião, o que é a Escrita Matemática?

A Escrita Matemática consiste em apresentar de forma clara os conceitos matemáticos relacionados com um tema de interesse. A fim de atingir este objetivo é necessário serem dadas explicações para as fórmulas matemáticas apresentadas ao longo do texto.

#### 4.5.2 Em que estágio da educação você considera que o incentivo à Escrita Matemática deveria começar? Por quê?

A Escrita Matemática deveria acompanhar o ensino de matemática desde os primeiros anos do ensino básico. Ela é uma parte importante da matemática, visto que ajuda na argumentação e no entendimento dos cálculos necessários para alcançar um objetivo.

#### 4.5.3 Quais são as principais dificuldades que você observa em seus alunos que impedem o desenvolvimento da competência na Escrita Matemática?

O que mais dificulta uma Escrita Matemática de alto nível é um conhecimento um pouco limitado da língua portuguesa. Em geral, para apresentar um conteúdo matemático e desenvolver ideias sobre este conteúdo é fundamental escrever de forma correta gramaticalmente com um fluxo de ideias que permita ao leitor acompanhar os raciocínios apresentados.

#### 4.5.4 Na sua opinião, a dificuldade com a Escrita Matemática é o maior obstáculo para a realização de um trabalho de conclusão de curso (ou dissertação)? Se não, qual você considera ser o maior obstáculo?

Eu acredito que a dificuldade com a Escrita Matemática seja um grande obstáculo para a escrita de uma dissertação. Mas, um conhecimento reduzido do método científico também é um fator importante. Mais especificamente, para iniciar a escrita de uma dissertação é necessário escolher um tema de interesse e fazer uma revisão bibliográfica. Em seguida, estabelecer alguns objetivos e uma metodologia para atingir estes objetivos. Em geral, os alunos nem sequer têm conhecimento destes procedimentos. Então, eles acabam se sentindo perdidos e sem estímulo para seguir com a pesquisa.

#### 4.5.5 Durante a ministração da disciplina TCC. Qual foi a maior dificuldade, na sua percepção, dos alunos?

Isso variou muito de aluno para aluno, alguns tiveram bastante dificuldade com a escolha do tema. Inclusive, alguns tiveram de mudar de tema ao longo do semestre. Outros tiveram dificuldade na valorização do próprio trabalho, eles argumentavam que não tinham conteúdo para colocar na dissertação, mas apresentaram ótimos conteúdos nas simulações de defesa que fizemos. Então, eu comentei que muitas daquelas coisas deveriam estar na dissertação. Ademais, os alunos têm uma carga horária de trabalho muito elevada, sobrando pouco tempo para se dedicar à pesquisa. Por outro lado, a Escrita Matemática exige muito tempo, você precisa ler muito, conhecer bem o que as outras pessoas já fizeram e escrever um texto original de qualidade requer escrever e reescrever muitas vezes cada parágrafo.

4.5.6 A disciplina de TCC é uma das duas disciplinas do catálogo das disciplinas do PROFMAT, que não possui referência bibliográfica e não possui especificações sobre o programa da disciplina (sendo a outra disciplina Tópicos de Matemática, cuja responsabilidade de ementa é de cada instituição, visto que não possui ementa fixa). Na sua opinião, quais seriam os motivos para ausência de tais informações no catálogo?

A ausência de referências bibliográficas pode estar associada ao consenso de que os alunos do PROFMAT têm experiência com a pesquisa. Contudo, muitos estão tendo o primeiro contato com o método científico.

4.5.7 Como o senhor avalia o resultado da disciplina TCC?

Os resultados foram muito interessantes. A turma era composta por 12 alunos, dos quais 2 já estão com o seu diploma e 2 já entregaram as suas dissertações, restando apenas fazer as correções para entrega da versão final. Os alunos tiveram uma experiência de como seria a defesa, porque nós simulamos a defesa duas vezes. Em um primeiro momento, os alunos tiveram um pouco de dificuldade e ficaram nervosos mesmo sendo professores experientes. Mas, em um segundo momento, eles já estavam bem mais à vontade. Além disso, foi possível observar uma melhora significativa dos textos entre a primeira rodada de apresentações e a segunda, pois os alunos trabalharam duro para incorporar os comentários que fiz durante as apresentações. Estes comentários eram sobre a apresentação e sobre a versão parcial da dissertação.

4.5.8 Após essa experiência, de ministrar a disciplina TCC, você identificou algum aspecto da disciplina que poderia ser melhorado para facilitar ou agilizar a escrita do trabalho?

Um contato mais próximo com os orientadores poderia agilizar muito este processo. Por exemplo, uma vez que fosse definido o orientador, este poderia compartilhar o modelo com o aluno e já conversar com o mesmo para definir um tema.

4.5.9 Como o tempo de finalização dos alunos que cursaram a disciplina de TCC se compara ao tempo de finalização dos alunos que não cursaram essa disciplina? Quais conclusões podem ser tiradas dessa comparação?

De modo geral, acredito que o tempo para a conclusão do mestrado foi bastante reduzido com a disciplina de TCC. Mais ainda, alguns alunos poderiam até mesmo ter

desistido do curso neste momento sem esta disciplina para apoiá-los. Então, a meu ver, é fundamental que esta disciplina seja oferecida para todos os alunos do programa.

## 5 Escrita Matemática — Dicas e sugestões

Neste capítulo, nosso objetivo é contribuir significativamente para o aprimoramento da Escrita Matemática. Ao analisarmos detalhadamente as respostas dos questionários aplicados, identificamos diversos desafios enfrentados por professores e alunos em sala de aula. Com base nesses dados, propomos soluções práticas e eficazes para que esses desafios não sejam apenas reconhecidos, mas também superados de maneira assertiva.

A habilidade de expressar conceitos matemáticos de forma clara e precisa é essencial não apenas para licenciandos em Matemática e professores, mas também para todos os que buscam aprofundar sua compreensão e habilidade na argumentação matemática.

O capítulo está estruturado em quatro seções distintas. Na primeira seção, oferecemos dicas específicas para estudantes de licenciatura em Matemática e professores que ingressaram no PROFMAT, estendendo-se também a outros grupos interessados, visando fortalecer suas capacidades de Escrita Matemática desde os primeiros passos acadêmicos.

Em seguida, na segunda seção, dirigimos nossas sugestões aos professores da Educação Básica, fornecendo orientações práticas para integrar a Escrita Matemática de maneira eficaz e envolvente no ambiente escolar.

A terceira seção apresenta uma proposta de atividade destinada aos alunos, com o intuito de promover o desenvolvimento contínuo de suas habilidades de Escrita Matemática através da prática direta e criativa.

Por fim, na última seção, reunimos diversas dicas coletadas de colegas da turma de 2021 do PROFMAT/UFES com o intuito de orientar os estudantes na elaboração de suas dissertações. Embora esta seção não foque exclusivamente na Escrita Matemática, oferece diretrizes valiosas para o processo de elaboração acadêmica de forma geral.

Ao explorar essas seções, esperamos proporcionar percepções práticas e inspiradoras que contribuam não apenas para o desenvolvimento acadêmico, mas também para a formação integral dos estudantes e profissionais envolvidos com a matemática em diferentes contextos educacionais e profissionais.

### 5.1 Graduação e PROFMAT

A habilidade de escrever matematicamente de maneira clara e precisa é essencial. Neste contexto, apresentamos algumas dicas, especialmente voltadas para licenciandos em Matemática e professores que estão há algum tempo sem contato com textos acadêmicos, assim como podem ser aplicáveis a alunos de outras graduações em cursos de exatas. Este

conjunto de recomendações visa aprimorar a Escrita Matemática, facilitando a comunicação de ideias complexas e promovendo um entendimento mais profundo dos conceitos. As dicas a seguir são práticas e estratégicas, ajudando a desenvolver uma argumentação matemática eficaz.

### 5.1.1 Domine os signos

Familiarize-se com a simbologia, o significado, os termos técnicos e a Linguagem Matemática adequadas ao seu nível de estudo. Utilize definições claras e precisas para evitar ambiguidades e garantir que o leitor compreenda exatamente o que está comunicando. Como vimos na Figura 4, a simbologia é uma dificuldade encontrada desde a Educação Básica. Felizmente, essa dificuldade pode ser facilmente superada através da leitura e algumas perguntas aos colegas ou professor. Outra dificuldade relacionada ao domínio dos signos mostrada na Figura 4 é o conteúdo matemático, onde o domínio dos signos, por vezes, já facilita grandemente o entendimento da matemática ali presente.

### 5.1.2 Organização

Lembre-se de que o leitor do seu texto precisa entender seu raciocínio apenas lendo seu texto. Organize bem os argumentos, seguindo uma estrutura lógica que conduza o leitor através do seu pensamento de maneira clara e ordenada.

### 5.1.3 Clareza e concisão

Procure ser claro e conciso ao expressar suas ideias matemáticas. Evite redundâncias e mantenha o foco nos pontos essenciais do seu argumento. Uma escrita direta e objetiva ajuda a transmitir suas ideias de forma mais eficaz, evitando confusões e mal-entendidos.

### 5.1.4 Revisão e edição

Revise seu texto cuidadosamente para corrigir erros gramaticais e de digitação (ou escrita, caso seja à mão) e, principalmente, para verificar a precisão matemática. A revisão minuciosa é crucial para garantir que seu texto esteja livre de erros que comprometam a compreensão do seu argumento.

### 5.1.5 Cooperação

Apresente seus textos a colegas e professores. Pergunte se entenderam toda a ideia, se há áreas que podem ser melhoradas e em que parte não ficou claro. Uma visão externa pode trazer grandes benefícios e corrigir deficiências que não são tão fáceis de identificar sozinho. A troca de feedback é uma ferramenta poderosa para aprimorar a escrita.

### 5.1.6 Leitura

A leitura é uma das melhores maneiras de melhorar sua Escrita Matemática. Leia frequentemente, especialmente textos de autores que redigem bem, não apenas focando no conteúdo matemático, mas também na qualidade da escrita utilizada. Isso ajuda a expandir seu vocabulário e a compreender diferentes estilos de argumentação matemática.

### 5.1.7 Escreva regularmente

Muitos estudantes pecam ao escolher escrever apenas em suas provas. A Escrita Matemática é uma prática que deve ser desenvolvida continuamente. A repetição torna a redação mais fácil e natural. Um aluno habituado a resolver exercícios argumentando e utilizando a Escrita Matemática terá menos dificuldades para redigir textos complexos.

A prática constante torna a escrita fluida e a comunicação matemática mais eficaz. Nessa dica e em todas as anteriores, uma palavra merece destaque, prática. Elencada como uma dificuldade pelos professores na Figura 4, a falta de prática é uma grande vilã da Escrita Matemática, essas dicas buscam te auxiliar a vencer essa dificuldade. Lembre-se: a melhor maneira de se aprender a escrever matematicamente é escrevendo!

### 5.1.8 Alguns exemplos

Nesta subseção faremos algumas demonstrações, com o intuito de tornar visível os efeitos de um texto bem redigido e um texto mal escrito. Para isso provaremos o seguinte teorema:

**Teorema 5.1.1.** *Existem infinitos números primos*

**Demonstração 1:** Prova por absurdo. Seja  $p_1 \dots p_n$  finitos primos, tome  $N = p_1 p_2 \dots p_n + 1$ .  $N > p$ , portanto  $N$  é divisível por  $p$  e  $p$  divide  $p_1 \dots p_n$ , portanto  $p$  divide 1. Absurdo!

**Demonstração 2:** Suponhamos, por absurdo, que  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  seja o conjunto de todos os números primos. Note que,  $N = p_1 p_2 \dots p_n + 1$  é divisível por algum número primo  $p$ , pois  $N > p_i$ , qualquer que seja  $i = 1, 2, \dots, n$ . Logo,  $p$  divide  $N - p_1 p_2 \dots p_n = 1$ , isto é,  $p$  divide 1. Absurdo, pois  $p$  é um número primo. Portanto, existem infinitos números primos. O que conclui a demonstração.

As duas demonstrações apresentadas têm o objetivo de validar o resultado. No entanto, observe como a leitura da primeira demonstração é desagradável, pois não segue várias das orientações fornecidas nesta seção. Embora o raciocínio subjacente seja correto, o modo como é apresentado prejudica significativamente a compreensão do leitor. Por outro lado, a simples organização das informações e o uso adequado da pontuação tornam

a leitura da segunda demonstração muito mais clara e eficiente, resultando em uma demonstração matemática bem escrita.

## 5.2 Sala de Aula

Os professores da Educação Básica desempenham um papel crucial na formação dos alunos, especialmente quando se trata de habilidades fundamentais como a Escrita Matemática. Os professores que dominam as recomendações da seção anterior geralmente têm mais facilidade para usar a Escrita Matemática durante suas aulas. Abaixo estão algumas sugestões específicas para ajudar esses professores a melhorar a forma que utilizam e ensinam a Escrita Matemática, embora muitas dessas recomendações também sejam aplicáveis a professores de outros níveis.

### 5.2.1 Planejamento

A preparação da aula é um passo essencial para garantir que a Escrita Matemática seja incorporada de maneira eficaz. Planeje como usará a escrita durante a exposição do conteúdo. Esboçar previamente o que será escrito pode evitar que a explicação se torne puramente oral e ajude a manter a clareza e a concisão. Sem um planejamento adequado, a escrita pode se tornar repetitiva e cansativa, perdendo seu potencial educativo.

### 5.2.2 Nível adequado

É importante adaptar a Linguagem Matemática ao nível dos alunos. Evite usar uma terminologia excessivamente técnica que confunda os estudantes. Conheça seu público e ajuste o nível da escrita para poderem compreender e evoluir simultaneamente. Lembre-se de que o foco principal é a compreensão dos alunos, não a demonstração de conhecimento técnico aos colegas professores.

### 5.2.3 Participação

Na Figura 4, vemos que a falta de interesse aparece como terceiro maior fator, para isso a participação de todos os alunos surge como uma possibilidade para se vencer essa barreira. Incentive a participação dos alunos na resolução de exercícios, não apenas na geração de ideias, mas também na escolha dos conectivos lógicos e das palavras usadas. Isso pode ser feito resolvendo um exercício semelhante ao que já foi feito, dando um norte à escrita com a turma. Forneça exemplos bem escritos, e use a escrita dos próprios alunos durante a correção das provas, destacando boas práticas.

### 5.2.4 Expressão em Língua Materna

A falta de domínio na Língua Materna aparece como principal dificuldade, na Figura 4. A habilidade com a Língua Materna não pode ser vista como responsabilidade única dos professores da Língua Materna. Ao tratarem da leitura e da escrita, (NEVES et al., 2007) afirmam: “Ler e escrever são tarefas da escola, questões para todas as áreas, uma vez que são habilidades indispensáveis para a formação de um estudante, que é responsabilidade da escola”. Se for o primeiro contato dos alunos com a Escrita Matemática, permita que usem a Língua Materna para se expressar. Crie um ambiente favorável em que erros sejam vistos como parte do processo de aprendizado. Encoraje os alunos a praticarem a Escrita Matemática!

### 5.2.5 Incentive a leitura

Independentemente do gênero, a leitura é uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento das habilidades de escrita. A dificuldade em resolver problemas matemáticos muitas vezes está ligada à interpretação, como vemos na Figura 4, e a leitura regular pode ajudar a superar essa barreira. Incentive os alunos a lerem tanto textos matemáticos quanto outros tipos de literatura.

### 5.2.6 Atividades colaborativas

Proponha a elaboração de textos matemáticos em grupo. Essa prática pode promover a troca de ideias e a cooperação, além de proporcionar uma oportunidade para os alunos aprenderem juntos e aperfeiçoarem suas habilidades de escrita. Essa atividade vai ao encontro com várias dificuldades vistas na Figura 4, entre elas, a ideia de que matemática é só fazer contas.

### 5.2.7 Formação Continuada

Os professores devem estar em constante evolução, buscando novas metodologias e ampliando seu conhecimento. Participe de cursos, workshops e outras formas de formação continuada a fim de se manter atualizado sobre as melhores práticas em Educação Matemática. Além disso, leia artigos, dissertações e outros trabalhos acadêmicos que possam trazer melhorias significativas para suas aulas. As gerações evoluem, naturalmente as estratégias de ensino não devem ficar estagnadas.

Recomendamos a plataforma [AVAMEC](#), disponibilizada pelo Ministério da Educação, como uma valiosa ferramenta para formação continuada de professores. Oferecendo uma ampla gama de cursos gratuitos em diversas áreas da educação, a plataforma AVAMEC permite que os educadores mantenham-se atualizados e ampliem seu repertório de estratégias pedagógicas. Após o cadastro, qualquer pessoa pode acessar os cursos

disponíveis e obter certificação ao final. Esse recurso torna-se especialmente relevante para os professores de Matemática, que podem encontrar materiais e práticas inovadoras para enriquecer suas aulas e acompanhar as transformações do ensino.

### 5.2.8 Tecnologias

A incorporação de tecnologias pode ser uma ferramenta valiosa em sala de aula. É possível usar as tecnologias, por exemplo, para apresentar diferentes resoluções de um mesmo problema, com variações no nível de escrita, com o intuito de mostrar aos alunos como a clareza e a precisão podem ser aprimoradas.

Implementando essas estratégias, os professores podem aprimorar significativamente a Escrita Matemática em sala de aula, proporcionando um ensino mais eficaz e auxiliando os alunos a desenvolverem habilidades fundamentais para seu sucesso acadêmico e pessoal.

## 5.3 Atividade

Nesta seção, propomos uma atividade projetada para desenvolver a capacidade de Escrita Matemática dos alunos. Durante a maior parte da Educação Básica, os estudantes resolvem problemas matemáticos elaborados pelo professor ou extraídos de livros e provas.

Um professor uma vez disse que a maior dificuldade em fazer um doutorado é que não fomos treinados para isso durante nossa formação. Na Educação Básica, respondemos a perguntas cujas respostas são conhecidas pelo professor; na graduação, continuamos a responder a perguntas cujas respostas o professor conhece; no mestrado, respondemos a perguntas que o professor pode ou não saber a resposta; no doutorado, devemos formular as perguntas. Inspirados por essa perspectiva, elaboramos esta atividade, que coloca o aluno no papel de criador de problemas. A seguir, apresentamos o enunciado da atividade (utilizamos semestre, pois na escola onde atuava durante a aplicação da atividade o ano letivo era dividido em dois semestres). No Apêndice B, mostramos o desfecho de uma aplicação feita.

### 5.3.1 Elaboração de Problema

No início, é comum sentir uma certa estranheza ao realizar tarefas novas. Para ilustrar, pense em quando vocês precisaram escrever seu primeiro texto. Escrever um texto, ao invés de apenas ler um já pronto, exige diferentes habilidades linguísticas. Similarmente, elaborar um problema matemático despertará em vocês novas habilidades.

**Objetivo:** Criar um problema matemático baseado nos conteúdos estudados neste semestre.

Critérios Avaliativos:

- **Enunciado Claro:** O leitor deve entender perfeitamente do que se trata o problema. Evite ambiguidades.
- **Criatividade:** Explore sua criatividade! Por exemplo, utilize dados reais do seu bairro, município ou estado (a matemática está em toda parte).
- **Interdisciplinaridade:** Relacione a matemática estudada neste semestre com outras áreas do conhecimento (pode ser disciplinas específicas do curso ou de formação geral).
- **Organização:** O enunciado e a resolução devem estar bem organizados. Não basta resolver o problema; escreva seu raciocínio de forma clara e lógica.
- **Contextualização:** Diferencie um problema matemático de um mero exercício. É necessário situar o conteúdo no tempo e no espaço do universo em que está envolvido.
- **Originalidade:** Este critério extra avalia como o problema foi resolvido. Considere se envolveu algo além do estudado neste semestre, se foi resolvido de mais de uma maneira, entre outros.
- **Justificação dos Passos:** Cada passo da resolução deve ser justificado, explicando por que aquele método ou estratégia foi escolhido.
- **Precisão Matemática:** A exatidão dos cálculos e a correção dos conceitos matemáticos utilizados são fundamentais.
- **Plágio:** Em caso de cópia de algum colega, internet, livros, provas, etc., o problema será desconsiderado. Um problema com pequenas alterações ainda é caracterizado como cópia.

Boa sorte e aproveitem a oportunidade para desenvolver suas habilidades de escrita e resolução matemática!

## 5.4 Trabalho de Conclusão de Curso

Seja na graduação ou no mestrado, o Trabalho de Conclusão de Curso é quase sempre um desafio. Nesta seção, apresentamos uma série de dicas valiosas para orientar quem está prestes a iniciar a produção de um TCC. Essas orientações foram coletadas a partir de experiências compartilhadas por colegas de turma, e organizadas em tópicos para facilitar a compreensão e aplicação. Por ser o último aluno do PROFMAT a apresentar minha dissertação, entrei em contato com os colegas de turma e pedi para que respondessem à seguinte pergunta: **Quais conselhos você daria para um aluno que está começando a escrever sua dissertação de mestrado?** Cada dica é comentada e complementada

com sugestões adicionais para tornar o processo de elaboração do TCC mais eficiente e agradável. Por fim, damos algumas sugestões acerca da defesa de dissertação.

### 5.4.1 Escolha do Tema

**Escreva sobre o que você já faz:** optar por um tema com o qual já está familiarizado torna o trabalho mais aplicável e relevante. Se já tem sucesso com determinadas práticas em sala de aula, escreva sobre elas. Isso não só facilita a pesquisa, mas também proporciona um material valioso para outros educadores. Ademais, ter algo previamente registrado sobre suas práticas ou interesses pode tornar esse processo ainda mais fácil, pois já terá uma base sólida para desenvolver seu trabalho.

**Escolha um tema que goste:** a paixão pelo tema é essencial. Trabalhar em algo que realmente aprecie aumenta a motivação e a dedicação, resultando em um trabalho mais profundo e bem elaborado. Imagine a diferença entre trabalhar em algo que ama contra algo que não tem interesse, a qualidade e a experiência de produção serão completamente diferentes. Por isso, é sempre bom registrar seus pensamentos e ideias ao longo do tempo, mesmo que não tenha um projeto específico em mente, para ter um ponto de partida quando precisar escolher um tema.

### 5.4.2 Escolha do Orientador e da Banca

**Escolha com cuidado seu orientador:** um bom orientador pode fazer toda a diferença na condução do seu trabalho. Se possível, escolha alguém com quem tenha afinidade que tenha experiência no seu tema de pesquisa. Essa escolha torna ainda mais relevante a dica anterior.

**Escolha uma banca familiar com o assunto:** selecionar membros da banca que tenham conhecimento sobre o tema do seu trabalho pode resultar em considerações e sugestões mais relevantes e construtivas.

### 5.4.3 Organização do Referencial Teórico

**Reúna todo o referencial teórico:** junte todos os livros, artigos e trabalhos relevantes em um local de fácil acesso. Isso economiza tempo e esforço durante a escrita. Utilize ferramentas digitais como gerenciadores de referências, por exemplo, o Zotero ou Mendeley, para manter tudo organizado.

**Anote tudo o que ler sobre o tema:** manter um registro detalhado das leituras facilita a construção da argumentação e evita a perda de informações importantes. Além disso, ajuda a construir uma bibliografia sólida e coerente.

#### 5.4.4 Estruturação do Trabalho

**Comece pelo corpo do trabalho:** muitas vezes, a introdução e a conclusão surgem naturalmente após o desenvolvimento das ideias principais. Focar primeiro no corpo do texto permite uma organização mais fluida e coerente das ideias.

**Organização e pesquisa:** mantenha uma estrutura clara e lógica no desenvolvimento do trabalho. Divida o conteúdo em seções bem definidas e certifique-se de que cada parte do trabalho está bem pesquisada e fundamentada.

#### 5.4.5 Constância e Dedicção

**Constância:** é crucial manter um contato frequente com o trabalho. Não deixe dias passarem sem trabalhar no TCC, para não perder o raciocínio e a sequência do trabalho. Mesmo que não esteja escrevendo, releia o que já foi feito.

**Determinação:** estabeleça metas diárias ou semanais para manter um ritmo constante. A constância na escrita e revisão é fundamental para o progresso contínuo.

#### 5.4.6 Utilização de Ferramentas e Modelos

**Verifique modelos institucionais:** se você decidir utilizar o Overleaf ou outra plataforma para edição de textos, verifique se sua instituição oferece um modelo pronto e editável. Isso pode economizar muito tempo e garantir que o trabalho esteja no formato correto desde o início.

#### 5.4.7 Envolvimento e Revisão

**Leitura constante:** se estiver sem disposição para escrever, dedique-se à leitura e releitura do que já foi escrito. Isso mantém a conexão ao trabalho e pode inspirar novas ideias e correções.

**Leia dissertações e livros com metodologias de ensino:** isso não só amplia seu referencial teórico, mas também proporciona percepções sobre como estruturar e apresentar suas ideias.

#### 5.4.8 Tempo

**Crie um cronograma:** planejar as etapas do trabalho desde o início ajuda a manter o foco e evita a procrastinação. Estabeleça prazos para cada fase do projeto e siga-os.

**Faça as coisas com antecedência:** evite deixar tarefas para a última hora. Trabalhar com antecedência reduz o estresse e permite mais tempo para revisões e

melhorias. A dificuldade com o tempo é um aspecto que aparece para a maioria dos autores de TCC. Não deixe para pensar no seu trabalho apenas no final do curso.

**Engaje-se:** durante os primeiros semestres, absorva todo conhecimento possível. As informações e conhecimentos não servem apenas para as provas; pense em como cada aprendizado pode enriquecer seu trabalho final. Não perca de vista esse objetivo ao longo do curso.

#### 5.4.9 Ferramentas de Correção Gramatical e de Pontuação

Durante a elaboração de um Trabalho de Conclusão de Curso, é importante buscar que o texto esteja livre de erros gramaticais, de pontuação e de concordância. Existem diversos programas e extensões que podem auxiliar nesse processo, proporcionando uma revisão mais eficiente e precisa. A seguir, são listadas algumas ferramentas recomendadas, acompanhadas de comentários:

- **Grammarly:** uma das ferramentas mais populares para a correção gramatical e de estilo. O Grammarly verifica erros de gramática, pontuação e também oferece sugestões de melhoria no estilo de escrita. Está disponível como extensão para navegadores ou como programa para computadores.
- **Microsoft Editor:** integrado ao pacote Office, o Microsoft Editor oferece correções gramaticais e sugestões de estilo para documentos no Word e outros aplicativos Office, além de uma extensão para navegadores.
- **Google Docs:** a ferramenta de processamento de texto do Google possui um corretor gramatical integrado que detecta erros comuns e sugere correções.
- **LanguageTool:** uma extensão gratuita que verifica gramática, ortografia e estilo em vários idiomas. Disponível para navegadores. Dentre todas as ferramentas aqui listadas, recomendamos esta para a primeira correção; para os usuários do Overleaf, é uma ótima alternativa, por ser possível integrá-la diretamente ao editor.

Essas ferramentas oferecem maior precisão, identificando e sugerindo correções por meio de inteligência artificial, reduzindo a chance de erros passarem despercebidos. Ademais, algumas delas fornecem explicações sobre os erros, auxiliando o usuário a entender e evitar futuros equívocos. Sugerimos que se utilize mais de uma ferramenta para assegurar uma revisão completa, pois diferentes programas podem identificar tipos de erros distintos.

No entanto, nenhuma dessas ferramentas, apesar de seu valioso auxílio, substitui a revisão humana. É importante ler seu trabalho atentamente após a correção automática. Neste trabalho, por exemplo, foram encontrados alguns erros não identificados pelos corretores automatizados.

### 5.4.10 Produto Final e Expectativas

**Saiba qual produto o programa quer:** entenda claramente as expectativas do seu programa de mestrado ou graduação em relação ao produto final do seu TCC. Isso orienta seu trabalho e assegura que está no caminho certo para atender aos requisitos.

Ao seguir essas dicas, estará bem equipado para enfrentar o desafio de elaborar um TCC de qualidade. A chave para o sucesso é a combinação de uma boa escolha de tema, organização, constância e dedicação. Ademais, utilizar as ferramentas e recursos disponíveis de maneira eficiente pode facilitar significativamente o processo. Vale ressaltar que nosso intuito neste capítulo não focou na estruturação do trabalho, para esse objetivo recomendamos a consulta ao livro (FILHO, 2018).

### 5.4.11 Defesa de dissertação

**Estruture bem sua apresentação:** Apresente o tema, a motivação, a problemática e os objetivos do trabalho. Os principais resultados e as análises devem ser apresentados. Finalize destacando as principais contribuições do trabalho e sugerindo possíveis desdobramentos. Após a apresentação, a ideia é que as pessoas que não conhecem, queiram ler seu trabalho.

**Controle o tempo:** O tempo de apresentação costuma ser limitado, geralmente a 50 minutos, procure saber quanto tempo é dado pelo programa o qual participa. Treine sua apresentação para garantir que não ultrapasse o tempo disponível, focando nos pontos principais sem se perder em detalhes excessivos.

**Use eslaides de forma estratégica:** Os eslaides devem ser um apoio visual, não um roteiro. Evite excesso de texto e priorize gráficos, tabelas e imagens que ajudem a ilustrar seus argumentos.

**Prepare-se para as perguntas:** Estude bem os detalhes do seu trabalho e esteja preparado para discutir a relevância, as escolhas metodológicas e as conclusões alcançadas. Tenha calma ao responder e, caso não saiba a resposta, reconheça a limitação. Registre todas as sugestões e críticas feitas pela banca, esteja aberto a receber as contribuições que melhorarão seu texto final.

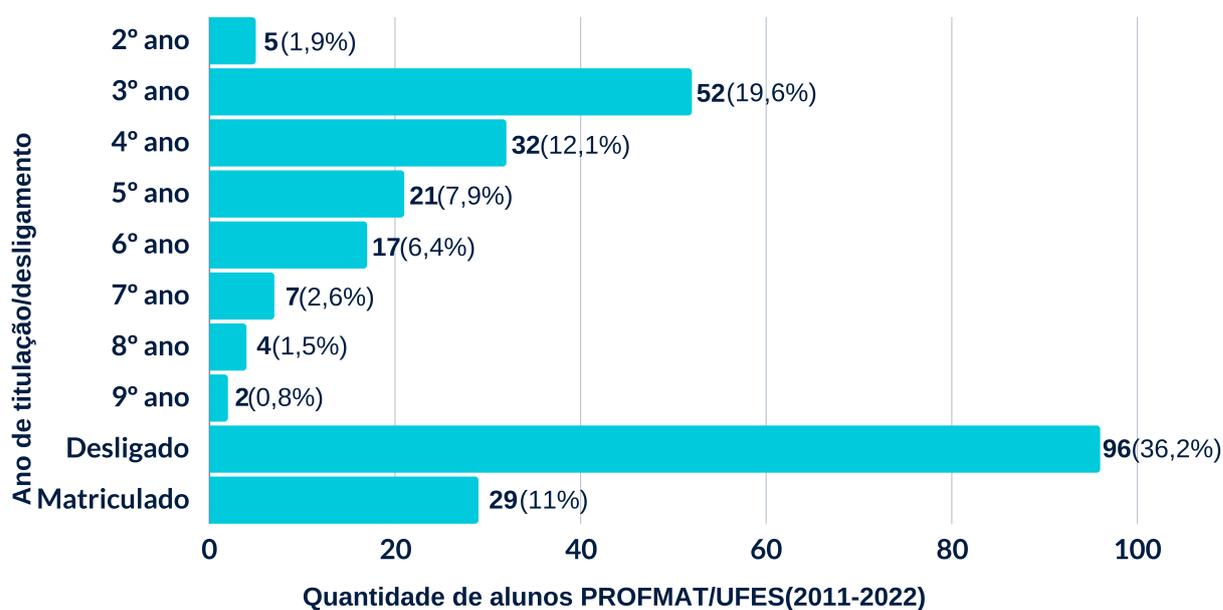
**Treino:** Apresente seu trabalho para seus amigos para treinar o tempo, o fluxo da apresentação, a postura, etc. Se possível, peça ao seu orientador para apresentar apenas para ele, essa apresentação mostrará as possíveis melhoras, e contribuirá muito para a confiança no dia da defesa.

### 5.4.12 A disciplina de TCC no PROFMAT-UFES

Após o questionário realizado com o Prof. Dr. Alcebíades Dal Col Júnior, surgiu a ideia de consultar os dados da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), ofertada pela primeira vez no programa no segundo semestre de 2023. Com base na consulta aos dados fornecidos pela secretaria, decidimos incluir parte de seus resultados em nosso trabalho. O PROFMAT-UFES, que iniciou suas atividades em 2011, visa oferecer formação continuada, especialmente para professores da rede pública de ensino, principalmente do estado do Espírito Santo. Para avaliar os impactos da disciplina de TCC, realizamos uma análise anual dos resultados das turmas que ingressaram de 2011 a 2022. Vale destacar que apenas no ano de 2020 não houve ingresso de novos alunos no programa.

Nesta subseção, analisaremos os dados dos alunos que ingressaram no programa entre 2011 e 2022. Durante esse período, 265 professores de Matemática da Educação Básica ingressaram no PROFMAT-UFES. Observamos um número significativo de desligamentos, totalizando 96 discentes até agosto de 2024. Essa taxa de evasão de 36,2%, conforme indica a Figura 19, sugere que uma parte considerável dos alunos enfrenta dificuldades que impedem a conclusão do programa, merecendo uma análise mais aprofundada das possíveis causas. Até ao presente, o programa formou 140 mestres em Matemática. Esse número demonstra o impacto positivo do PROFMAT na qualificação dos professores de Matemática, refletindo na melhoria do ensino na Educação Básica. A Figura 19 apresenta a quantidade de alunos pelo ano de titulação a partir do ingresso no programa, além do total de desligamentos e alunos que permanecem vinculados.

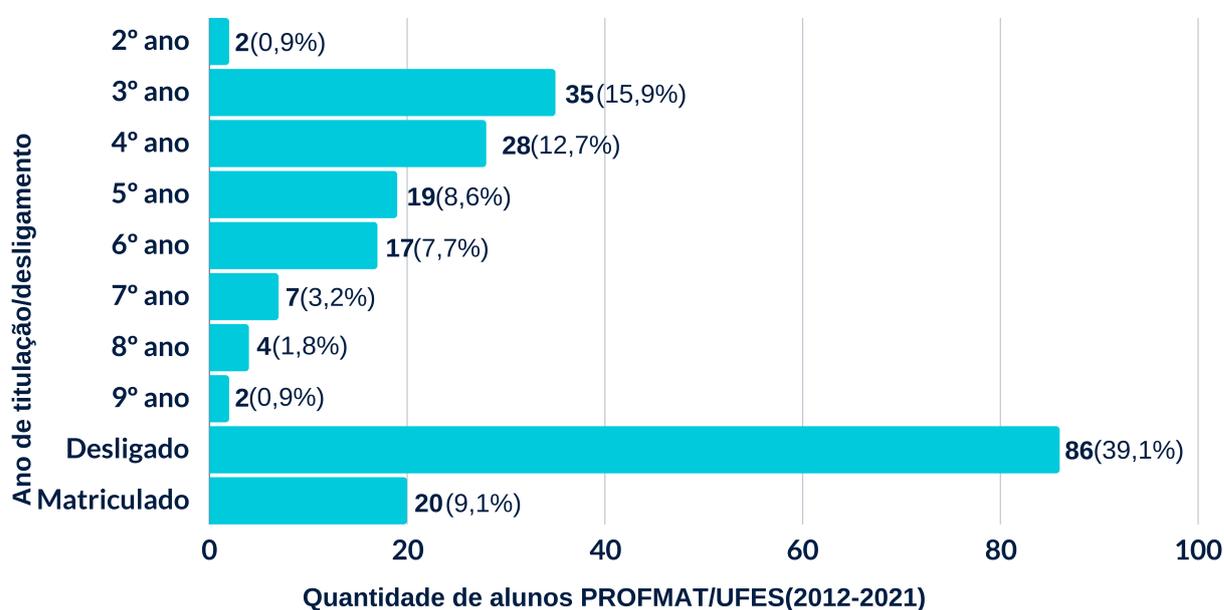
Figura 19 – Distribuição da situação dos alunos do PROFMAT-UFES de 2011 a 2022



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

A disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi oferecida apenas três vezes: duas vezes em 2013, para a turma que ingressou em 2011, e uma terceira vez no segundo semestre de 2023, com 12 alunos matriculados, dos quais apenas um não pertence à turma de 2022. Diante disso, será realizada uma comparação entre os tempos de titulação das nove turmas que não cursaram a disciplina de TCC, isto é, as turmas de 2012 a 2021 contra os resultados das duas turmas que cursaram a disciplina de TCC, ou seja, a de 2011 e a de 2022. A Figura 20 apresenta os resultados das turmas de 2012 a 2021, incluindo o número de alunos desligados, que corresponde a uma taxa de evasão superior a 39%. A Figura 20 também mostra a quantidade de alunos ainda vinculados ao programa em agosto de 2024.

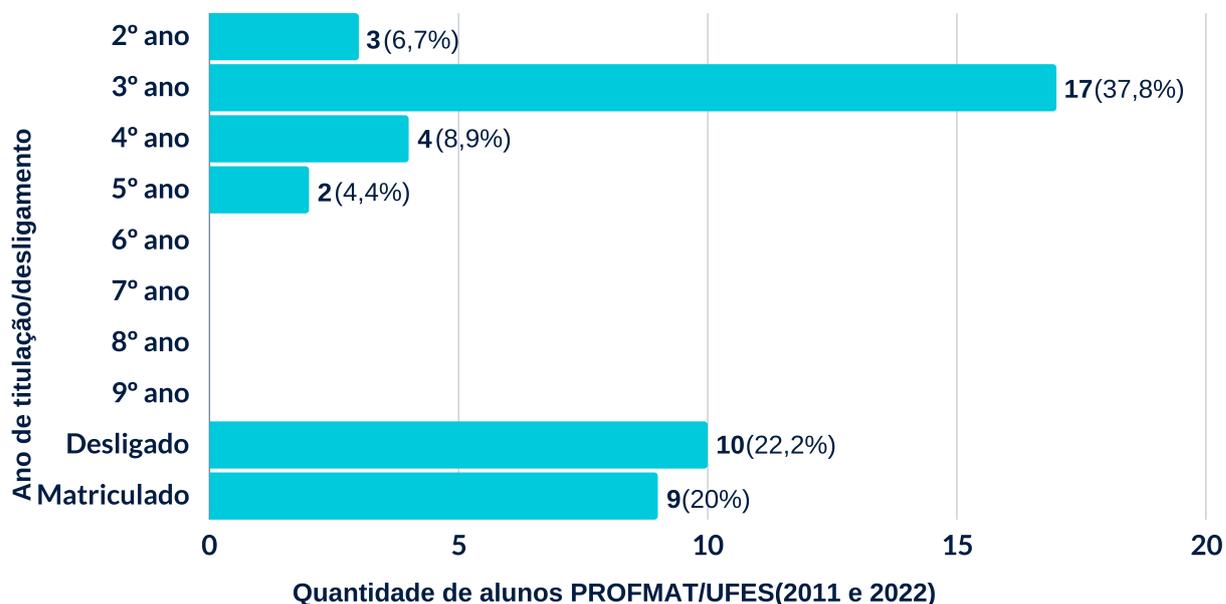
Figura 20 – Distribuição da situação dos alunos do PROFMAT-UFES de 2012 a 2021



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

A Figura 21 apresenta as informações até agosto de 2024 das duas turmas que ingressaram em 2011 e 2022. O gráfico mostra o número de novos mestres, além dos desligamentos e alunos ainda vinculados ao programa. Embora o período para a turma de 2022 ainda não esteja completo, as informações disponíveis são suficientes para uma comparação inicial. A comparação revela que o número de alunos das turmas de 2011 e 2022 que receberam seus títulos de mestres ainda no segundo ano do programa supera o total das demais turmas somadas. As diferenças tornam-se ainda mais evidentes ao comparar os valores percentuais: 6,7% dos alunos das turmas de 2011 e 2022 se formaram no segundo ano do curso, enquanto nas demais turmas, menos de 1% dos ingressantes concluíram o curso até o segundo ano. Não obstante 2024 ainda não tenha terminado, 6 alunos da turma de 2022 já receberam seu título de mestre, representando 30% da turma. Ao analisarmos as duas turmas vemos que um total de 20 alunos recebeu seu título até o 3º ano após o ingresso, correspondendo a 45% do total de ingressantes em ambas as turmas.

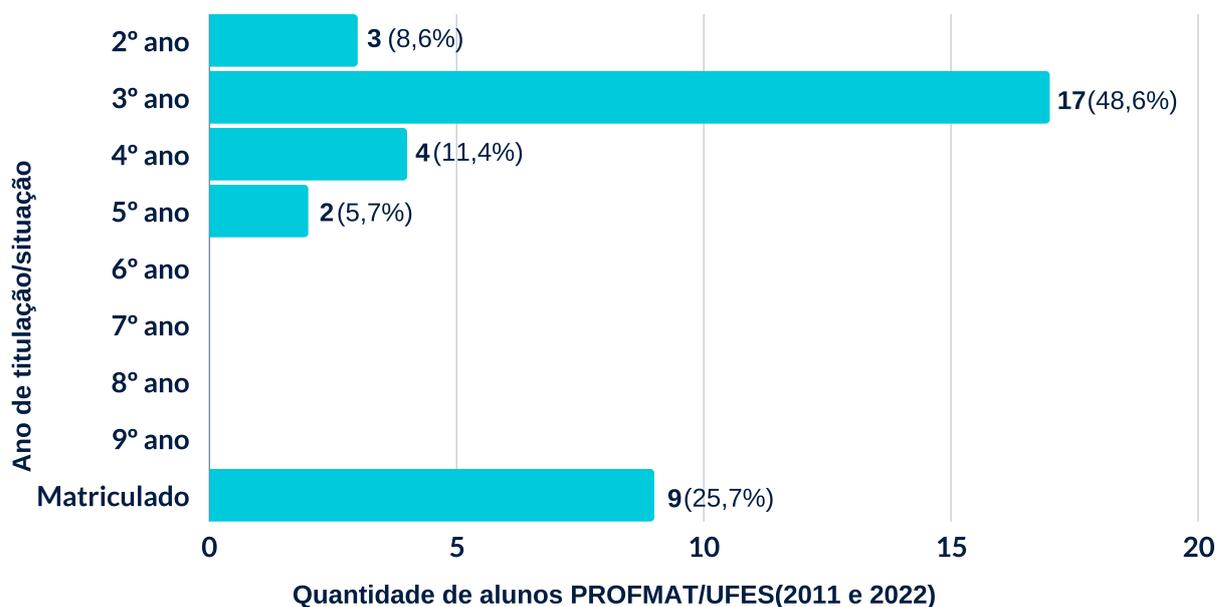
Figura 21 – Distribuição da situação dos alunos do PROFMAT-UFES das turmas de 2011 e 2022



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Em contraste, nas demais turmas, menos de 17% dos alunos concluíram o programa até o terceiro ano. Vale ressaltar que a disciplina foi ofertada para a turma de 2011 quando já estavam no terceiro ano do curso. Uma segunda análise desconsidera os alunos desligados, ou seja, exclui a evasão e analisa diretamente o tempo de conclusão. Ao desconsiderar os desligamentos, o percentual de alunos das turmas de 2011 e 2022 que receberam sua titulação até o terceiro ano aumenta, segundo a Figura 22, para 57,2%, enquanto nas

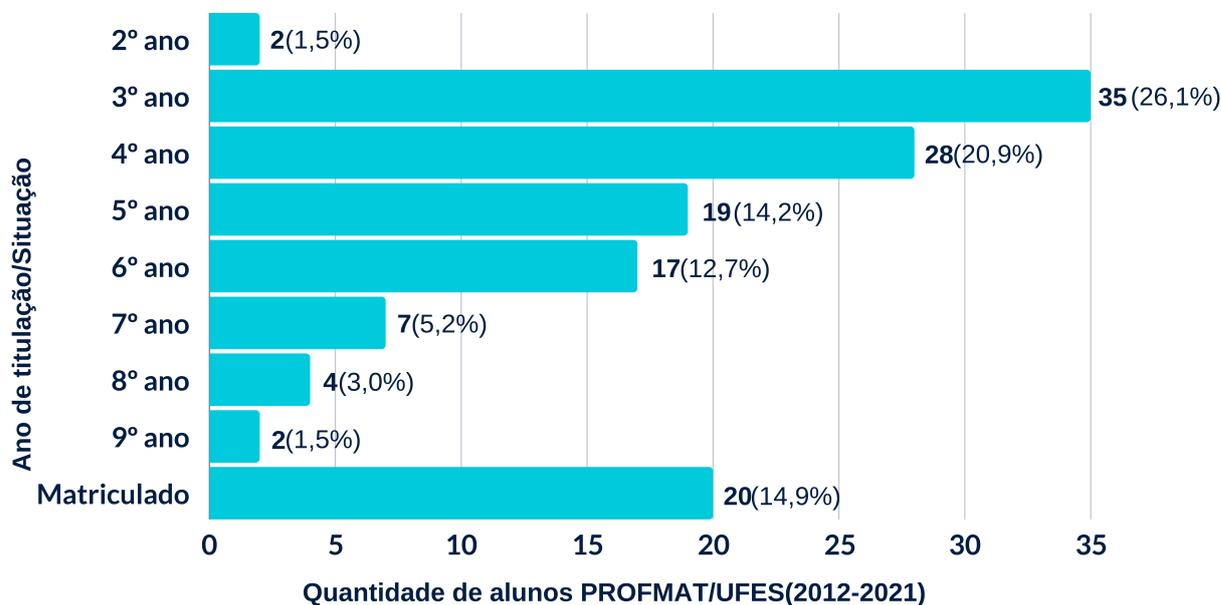
Figura 22 – Distribuição dos alunos não desligados do PROFMAT-UFES de 2011 e 2022



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

demais turmas, conforme indica a Figura 23, apenas 27,6% dos alunos concluíram até o terceiro ano.

Figura 23 – Distribuição dos alunos não desligados do PROFMAT-UFES de 2012 a 2021



Fonte: Produção do próprio autor (2024).

Dos 25 alunos que ingressaram na turma de 2011, houveram 5 desligamentos e 6 alunos se formaram no quarto ou quinto ano após o ingresso. Os demais alunos dessa turma receberam seus títulos em 2013, ou seja, no terceiro ano após o ingresso. Na turma de 2022, dos 20 alunos que ingressaram, 5 foram desligados e 6 deles já se formaram, ou seja, 40% dos não desligados da turma. Nas demais turmas, menos 28% dos alunos obteve sua titulação até o terceiro ano. Mesmo com 2024 ainda em andamento, os resultados da turma de 2022 já se destacam significativamente.

Diante desses dados, fica claro que o tempo de conclusão das turmas de 2011 e 2022 é menor em comparação com o das demais turmas do PROFMAT-UFES. Na Subseção 4.2.5, identificamos que a Escrita Matemática, a disponibilidade de tempo e a escolha do tema são as principais dificuldades enfrentadas pelos professores na elaboração de suas dissertações. A disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, introduzida como uma solução para mitigar esses problemas, mostra-se eficaz nos resultados apresentados nas turmas as quais foi ofertada. O plano de ensino da disciplina de TCC, elaborado, utilizado em 2023 e disponibilizado pelo Prof. Dr. Alcebíades Dal Col Júnior, está incluído no Apêndice C.

Em síntese, os dados analisados demonstram um desempenho notavelmente superior das turmas de 2011 e 2022 em comparação com a união das demais turmas do PROFMAT-UFES. O tempo reduzido para a conclusão do curso e o aumento da taxa de titulação já no segundo ano são evidências da eficácia da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso

(TCC) em abordar as dificuldades previamente identificadas na formação de mestres em Matemática.

Esses resultados são promissores e sugerem que a implementação da TCC tem o potencial de otimizar o processo de conclusão do programa, beneficiando tanto os alunos quanto o corpo docente. No entanto, é importante continuar monitorando e avaliando o impacto da disciplina, considerando especialmente as taxas de evasão e os desafios enfrentados por alguns alunos, visto que a turma de 2022 já apresenta o desligamento de 5 alunos, correspondendo a 25% do total de alunos que ingressaram. Vale ressaltar a necessidade de cuidados aos discentes vinculados aos programa na totalidade, para que a taxa de evasão diminua com o tempo.

## 6 A Escrita Matemática e a Inteligência Artificial

Neste capítulo, abordaremos um tema atual: o uso da Inteligência Artificial (IA). Vivemos em uma época na qual a IA vem tomando cada vez mais espaço em nossas vidas. Um dos desafios enfrentados em sala de aula é o uso de uma dessas ferramentas, mais especificamente, o ChatGPT.

Ao pesquisarmos na internet, encontramos facilmente tutoriais de como produzir um trabalho acadêmico completo a partir do uso de IA. Por se tratar de algo novo, a legislação brasileira em relação ao uso de IA continua em desenvolvimento. Segundo o site do senado ([SENADO, 2024](#)), o projeto de lei 2338/2023, proposto pelo presidente do Senado, Rodrigo Pacheco, tem em vista regulamentar o uso da IA. Ademais, o site também informa que outros nove projetos que tratam sobre a IA estão tramitando.

Trataremos aqui sobre a relação da Inteligência Artificial na disciplina de Matemática, mais especificamente na Escrita Matemática. Inicialmente pedimos ao ChatGPT para fazer uma demonstração, consultamos o banco de dissertações do PROFMAT buscando trabalhos relacionados com o tema, por fim, falamos do uso do ChatGPT.

### 6.1 Demonstração

Pedimos ao ChatGPT para que demonstrasse o Teorema 5.1.1 e ele nos apresentou a seguinte resposta:

Vamos demonstrar que existem infinitos números primos utilizando uma prova por contradição.

**Suposição Inicial:** Suponha que o número de números primos seja finito. Então, podemos listar todos os números primos:

$$p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$$

onde  $p_1, p_2, \dots, p_n$  são todos os primos existentes.

**Construção de um Novo Número:** Considere o número  $N$  definido por:

$$N = p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdots p_n + 1$$

Aqui,  $N$  é obtido multiplicando todos os primos conhecidos e adicionando 1.

**Propriedades de  $N$ :**

- **Divisibilidade:** O número  $N$  não é divisível por nenhum dos primos  $p_1, p_2, \dots, p_n$ . Para ver isso, note que, quando dividimos  $N$  por qualquer primo  $p_i$ , obtemos:

$$N \div p_i = \frac{p_1 \cdot p_2 \cdots p_n + 1}{p_i}$$

O resto da divisão é 1, o que significa que  $N$  deixa um resto de 1 quando dividido por  $p_i$ . Assim,  $N$  não é divisível por  $p_i$ .

**Conclusão Sobre  $N$ :** Como  $N$  não é divisível por nenhum dos primos  $p_1, p_2, \dots, p_n$ ,  $N$  deve ser um número primo ou um número composto que é divisível por algum primo que não está na lista inicial. Se  $N$  for primo, então ele é um novo primo que não estava na lista original. Se  $N$  não for primo, então deve ser divisível por algum primo que não está na lista original.

**Contradição:** Em ambos os casos, há um novo número primo (ou divisor primo) que não está na lista inicial, o que contradiz a suposição de que a lista de primos  $p_1, p_2, \dots, p_n$  era completa.

**Conclusão Final:** Portanto, nossa suposição inicial está incorreta, e deve haver infinitos números primos.

A partir da demonstração dada pela ferramenta podemos notar que falta concisão ao texto. Ademais, existe uma dificuldade na organização do texto, ao ponto que para o leitor fica algo desagradável, pelo estilo utilizado. No que diz respeito à divisão inteira de  $N$  por  $p_i$ , notamos que a Inteligência Artificial mostra certa dificuldade em compreender tanto o algoritmo quanto a estrutura da escrita. Apesar das limitações da escrita vale ressaltar que não fizemos nenhuma recomendação além do pedido de demonstração.

## 6.2 O ChatGPT no PROFMAT

Ao buscarmos por “ChatGPT” e “Inteligência Artificial” no banco de dissertações do PROFMAT (PROFMAT, 2024), encontramos um total de 6 resultados. Destacaremos dois aqui, que consideramos relevantes. Em (SILVA, 2023), o autor visa utilizar a IA a fim de elaborar questões que explorem os domínios de alunos dos anos finais do ensino fundamental. Em sua pesquisa, (SILVA, 2023) identifica limitações da ferramenta na elaboração de questões, destacando que o usuário precisa ter completo domínio do conteúdo para poder corrigir os erros cometidos pelo ChatGPT.

Outro trabalho, que aborda o uso de IA na Educação Básica, encontrado na busca, é (SANTOS, 2023). Essa dissertação explora a capacidade de IA de resolver questões de olimpíadas de matemática aplicadas ao 4º e 5º anos do ensino fundamental. Ademais, esse trabalho também investiga a produção de questões. Os resultados mostram que existe um potencial futuro para o seu uso, no entanto, a ferramenta ainda apresenta várias limitações,

principalmente em questões envolvendo ilustrações. Outro detalhe identificado é que a versão gratuita apresenta quase o dobro de erros nas resoluções das questões.

Percebemos, nesta busca, que o tema é pouco abordado pelos pesquisadores participantes do PROFMAT. Por se tratar de uma ferramenta recente, o ChatGPT, lançado em 2020, ainda não é explorado como instrumento metodológico por professores de Matemática. Acreditamos, contudo, que isso mudará com as atualizações e evoluções que melhorarão a aplicabilidade deste recurso na disciplina.

O parágrafo anterior apresenta uma conclusão que não pode ser sustentada a partir dos dados obtidos. Note que a ausência de trabalhos numa área específica não implica que o assunto não é explorado pelos professores. Decidimos deixar o parágrafo anterior, pois segundo os membros da banca não é raro esse tipo de erro em trabalhos de conclusão de curso.

### 6.3 O ChatGPT usado como auxílio na Escrita Matemática

Corroborando com os trabalhos anteriores, afirmamos que o ChatGPT tem um imenso potencial de uso em Matemática, especialmente na Escrita Matemática. Destacamos que, neste trabalho, utilizamos o ChatGPT para correção de erros gramaticais, de concordância e também com sugestões de possíveis alterações na estrutura do texto, como, por exemplo, substituições de palavras por sinônimos.

A IA vem sendo utilizada em diversos setores públicos, inclusive pelo próprio STF, a fim de agilizar os processos. A IA acelera tarefas mecânicas que levam muitas vezes um longo tempo para ser feito por seres humanos, permitindo sua automatização e reduzindo erros humanos.

Com relação ao uso da IA nas aulas de matemática, ainda observamos uma resistência ou até mesmo desconhecimento. Outro fator que pode contribuir para essa resistência é que, no caso do ChatGPT, ele ainda não opera com um nível de acertos muito elevado. Ao analisar a demonstração feita na seção 6.1, notamos que, apesar das limitações contidas na escrita da demonstração, as ideias podem ser aproveitadas.

### 6.4 Possíveis riscos do uso do ChatGPT na Escrita Matemática

O ChatGPT é uma excelente ferramenta para ser utilizada com o intuito de auxiliar a produção acadêmica. Todavia, existem muitos tutoriais na internet que ensinam a produzir um trabalho acadêmico do zero utilizando essa ferramenta, ou seja, o ChatGPT deixa de ser um instrumento auxiliador e passa a ser o autor do trabalho. Não somos a favor desse tipo de uso, e reiteramos que um aluno que faz esse tipo de uso pode até mesmo sofrer consequências severas. Existem diversos detectores de escrita onde identificam se

um texto foi ou não produzido por inteligência artificial. E assim como a IA evolue, os detectores de IA também evoluem.

O uso inadequado pode ser facilmente detectado após uma leitura, mesmo o ChatGPT podendo receber diversos comandos para aprimoramento. Lembre-se: a IA continua sendo um robô! Outro ponto importante é que o ChatGPT pode, por vezes, criar citações e até mesmo pesquisas falsas. Um usuário que não tenha pleno domínio do assunto pode não perceber esses detalhes, o uso da Inteligência Artificial não transforma o utilizador em um especialista no assunto.

Em relação à Escrita Matemática, acreditamos que a pior consequência do uso do ChatGPT seja a falta de personalização do texto. Com o uso cego da ferramenta, perde-se o estilo do autor. Cada pessoa tem seu jeito de escrever. Ao comentar sobre estilos de escrita feitos no imperativo e usando voz passiva, (FILHO, 2018) afirma: “Você tem a liberdade de optar pelo estilo de sua preferência. Não há necessidade de ser rigoroso nessa escolha. Há escritores que mesclam esses estilos, sem se prender estritamente a qualquer um deles, e é isso que recomendamos.” A mecanização existente na escrita do ChatGPT pode não ser agradável ao público-alvo, mesmo que o texto não contenha erros gramaticais.

## 7 Considerações Finais

A Escrita Matemática, como evidenciado ao longo desta dissertação, é uma competência essencial para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Através desta pesquisa, identificamos várias dificuldades enfrentadas por alunos de licenciatura e professores da Educação Básica e seus alunos, sendo estes desafios relacionados à língua materna, ao conteúdo matemático, à interpretação e ao desinteresse.

Essas dificuldades foram abordadas com sugestões práticas no Capítulo 5, que foi montado a partir das contribuições dos próprios colegas de turma do autor e do autor. Os principais achados desta pesquisa destacam que a Escrita Matemática não é apenas uma questão de técnica, mas também de engajamento e compreensão profunda dos conceitos matemáticos. A comparação com as dissertações do PROFMAT revelou pontos similares, como a utilização de questionários e a proposta de atividades, e pontos inéditos, como a revisão sobre o assunto, um capítulo específico de dicas e sugestões, e uma bibliografia comentada.

A atividade proposta na Seção 5.3, que foi aplicada anteriormente pelo autor, mostrou resultados positivos e até surpreendentes, indicando que os alunos podem desenvolver suas habilidades de Escrita Matemática de maneira eficaz quando são engajados de forma criativa e prática, o resultado da atividade é mostrado no Apêndice B. No entanto, a pesquisa enfrentou desafios, principalmente na obtenção de respostas dos participantes. Apesar de enviar e-mails para praticamente todos os programas do PROFMAT no Brasil, apenas 44 professores responderam, e o grupo de licenciandos da UFES que participou foi ainda menor, com apenas 10 alunos.

As recomendações para futuras pesquisas incluem a aplicação prática da atividade proposta e o registro dos resultados, a realização de questionários com alunos da Educação Básica, e a exploração de novos grupos, ideias ou metodologias. Ademais, a implementação de uma disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso no PROFMAT em todas as instituições é altamente recomendada, dada a sua importância observada durante a pesquisa. Outrossim, a relação da Escrita Matemática com a Inteligência Artificial, também pode ser explorada com mais profundidade, destacando os benefícios e malefícios de outros métodos além do que foi apresentado nesse trabalho.

Salientamos as comparações realizadas com as turmas do PROFMAT-UFES e os efeitos da disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso no programa. As análises revelaram evolução nas turmas que participaram da disciplina. Ademais, a implementação de uma disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso no PROFMAT em todas as instituições é altamente recomendada, dada a sua importância observada durante a pesquisa.

Uma crítica relevante ao método de busca do repositório do PROFMAT é a limitação de pesquisa apenas por palavras do título, nome do autor ou instituição. Sugere-se a adição de uma busca por palavras-chave de cada dissertação para facilitar a pesquisa e ampliar o acesso ao conhecimento produzido.

Em suma, este estudo contribui significativamente para a compreensão e o aprimoramento da Escrita Matemática, oferecendo estratégias práticas e percepções valiosas para alunos e professores. Ademais, a formação de professores capazes de transmitir conhecimentos matemáticos de maneira clara e eficaz é crucial para o desenvolvimento educacional, e esperamos que este trabalho sirva como um recurso valioso para alcançar esse objetivo.

## 8 Referências Bibliográficas Comentadas

Neste capítulo colocamos as referências citadas no decorrer dessa dissertação, mas também leituras complementares que recomendamos para quem quer se aprofundar no assunto. Foram feitos breves comentários a respeito de cada referência para facilitar a escolha para uma possível leitura segundo interesse.

**Alves, Francisco Regis Vieira e Régnier, Nadja Maria Acioly. Comunicação no ensino, na aprendizagem e na atividade profissional do professor de Matemática: implicações da Didática Profissional (DP). IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH, Red de Investigadores Educativos Chihuahua AC, n.12, p.65,2021.**

Esse artigo aborda o tema “Comunicação no ensino e na aprendizagem”, o que o difere de alguns outros materiais que tratam do mesmo tema é que os autores tratam da aprendizagem do professor de matemática, analisando a função da linguagem, o repertório gestual e como isso se vincula a qualidade de sua competência profissional.

**Brasil. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p.**

Conforme define o próprio documento: “Nesta publicação, estão reunidas as novas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. São estas diretrizes que estabelecem a base nacional comum, responsável por orientar a organização, articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as redes de ensino brasileiras.”

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

Este material inclui matrizes de referência e tópicos utilizados para orientar a elaboração das questões da Prova Brasil. As matrizes de referência detalham os conteúdos e habilidades que devem ser avaliados, enquanto os tópicos e descritores especificam os objetivos de aprendizagem que os alunos devem alcançar em diferentes áreas do conhecimento, como língua portuguesa e matemática.

**Brasil, Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018**

Esse é o documento normativo que rege toda Educação Básica, sendo ele norteador para

todos os currículos da Educação Básica no país. Se atua ou cogita atuar na Educação Básica é importante que conheça.

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

Os PCNs para Matemática fornecem diretrizes e recomendações sobre o que deve ser ensinado em cada etapa da educação fundamental. Eles incluem objetivos gerais, conteúdos específicos e habilidades que os alunos devem desenvolver ao longo de sua trajetória escolar. O documento enfatiza a importância de uma abordagem que combine teoria e prática, promovendo o desenvolvimento do pensamento matemático, a resolução de problemas e a aplicação da matemática em contextos variados.

**CÊSCA, Patrícia Pimentel Marques. Leitura literária e ensino de Matemática: uma parceria possível à luz da interdisciplinaridade. 2023. 141 f. Dissertação (Mestrado em Letras) — Instituto de Letras, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.**

Esta dissertação aborda a relação entre a Língua Materna e a Matemática, o que difere esta das demais dissertações e materiais, que foram apresentados aqui, é o fato de ser produzido por uma professora da disciplina de Português. É interessante ver essa outra perspectiva. Uma leitura bem interessante para um matemático que decide abordar o tema Língua Materna e Matemática.

**DANYLUK, Ocsana Sônia. Alfabetização Matemática: o cotidiano da vida escolar. Caxias do Sul: Educs, 1991.**

O livro de Ocsana Sônia Danyluk trata dos processos de leitura e escrita na Matemática, especialmente nos anos iniciais da escolarização. Danyluk aborda a importância da compreensão, interpretação e comunicação dos conteúdos matemáticos, entendendo que a alfabetização matemática está intrinsecamente ligada à alfabetização em Língua Materna. Uma leitura recomendada, principalmente para quem deseja tratar do tema Escrita Matemática ainda nos anos iniciais da Educação Básica.

**De Moraes Filho, Daniel Cordeiro. Manual de Redação Matemática. Coleção Professor de Matemática, RJ, 2ª edição, SBM, 2018.**

Esse livro, publicado pela Sociedade Brasileira de Matemática, é leitura obrigatória para qualquer pessoa que deseja uma habilidade de redigir matemática de modo coesa, coerente e limpa. A leitura é extremamente agradável, tenho até hoje minha edição de 2010, quando a editora nem era a SBM. Com certeza, esse foi o livro que li mais vezes durante toda a graduação.

**Freitas, Wesley RS e Jabbour, Charbel JC. Utilizando estudo de caso (s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. Revista Estudo & Debate, v.18, n.2,2011.**

O presente artigo aborda desafios e oportunidades para pesquisadores iniciantes que pretendem utilizar o estudo de casos em sua pesquisa qualitativa. É uma boa leitura sobre o tema.

**Machado, Nilson José. Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua. 6.ed., São Paulo:Cortez,2011**

Esse livro, cuja primeira edição data do ano de 1988, aborda a relação entre a Língua Materna e a Matemática. O professor Nilson José Machado se aprofunda nessa impregnação da primeira língua aprendida e a Matemática. Por fim, propondo ações com o intuito de superar dificuldades no aprendizado de Matemática. Faço aqui a recomendação da leitura dessa obra de arte feita pelo professor Nilson a partir de sua tese de doutorado. Na verdade, qualquer coisa que levar o nome do professor Nilson José Machado, minha recomendação é, LEIA!

**Nacarato, Adair Mendes. A escrita nas aulas de matemática: diversidade de registros e suas potencialidades. Leitura: Teoria e Prática, v.31, n.61,p63-79,2013.**

Nesse artigo, o autor trata do letramento matemático usando gêneros textuais como opções práticas do letramento matemático escolar. Algo bem interessante é sua abordagem aos alunos, na educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental, em que usa o desenho como método de aprendizagem.

**Neves, Iara Conceição Bitencourt e Souza, Jusamara Vieira e Schäffer, Neiva Otero e Guedes, Paulo Coimbra e Klüsener, Renita. Ler e escrever: compromisso de todas as áreas. UFRGS,2006**

O objetivo principal da obra é destacar a importância da leitura e da escrita em todas as áreas do conhecimento, promovendo uma abordagem interdisciplinar para o desenvolvimento dessas habilidades essenciais. A obra é direcionada tanto para educadores quanto para estudantes, enfatizando que a leitura e a escrita não são responsabilidades exclusivas das disciplinas de língua portuguesa, mas sim um compromisso de todas as áreas do currículo escolar. Renita Klüsener e Lucia Helena Marques Carrasco, responsáveis por abordar a parte de interação entre a leitura e a matemática, fazem um comentário crítico e construtivo acerca da Linguagem Matemática e como ela é tratada em sala de aula.

**OECD. PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. OECD Publishing,**

**2013.**

Esse documento descreve a estrutura e os fundamentos das avaliações do PISA 2012, detalhando as metodologias e abordagens utilizadas para avaliar as competências dos jovens de até 15 anos em matemática, leitura e ciências. O PISA (Programme for International Student Assessment) é uma avaliação internacional conduzida pela OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), desenvolvida em colaboração com os países participantes, que fornece uma base para entender como os testes são desenvolvidos, administrados e analisados.

**Rangel, Alan Nunes. A importância da língua materna no ensino da matemática: uma análise intrínseca acerca dos significados da língua consoante ao conceito matemático para professores de matemática na abordagem da multiplicação. Rio de Janeiro, 2021.**

Essa dissertação, analisada na Seção 2.3.17, é um excelente trabalho executado por Alan Nunes Rangel, onde trabalhou com a tabuada de 1 a 10, encarando as dificuldades e apresentando estratégias possíveis para se resolver o problema de alunos do ensino fundamental, no que tange a dificuldade com a multiplicação. Sem dúvidas, uma das melhores dissertações dentre as que li do repositório do PROFMAT.

**Santos, Paulo Cezar Kroth dos. IA generativa na Educação Matemática: explorando o ChatGPT em questões do nível I da Olimpíada de Matemática da UNEMAT. Sinop-MT, 2023.**

Essa dissertação, tem seu foco no uso do ChatGPT. O autor utiliza a ferramenta com o propósito de resolver questões de múltipla escolha, produzindo um gabarito. Ademais, o autor também utiliza a ferramenta para produzir questões. Um ponto a se destacar é a comparação feita entre o ChatGPT-3.5 (versão gratuita) e o ChatGPT-4 (versão paga). Recomendo a leitura dessa dissertação para quem pretende trabalhar com o uso de Inteligência Artificial, mesmo que o foco do trabalho tenha sido apenas o uso do ChatGPT, acredito que acrescentará muito para quem pretende tratar do tema na Educação Básica.

**Silva, Andrey Camurça da. Desafios e possibilidades do uso de inteligência artificial generativa na elaboração e revisão de itens de matemática. Universidade Federal do Oeste do Pará, 2023.**

Nesse trabalho, o autor utiliza o ChatGPT, baseado na versão 3.5, e o Bing Chat. Seu intuito é o uso dessas ferramentas para produzir questões baseadas na matriz de referência de habilidades do Sistema de Avaliação da Educação Básica. Apesar de apresentar problemas em todas as partes das questões elaboradas os chats se mostraram úteis, desde que seja feita uma revisão cuidadosa pelo professor.

**Sociedade Brasileira de Matemática. PROFMAT: Avaliação de possíveis impactos. 2021.**

Esse documento detalha a avaliação do impacto do Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) nas escolas e na formação de professores.

**Souza, Roseana Pereira de. Os impactos do Programa de Mestrado Profissional em Matemática — PROFMAT/UFES na prática profissional de seus egressos. Vitória–ES, 2024.**

Essa dissertação teve como objetivo investigar os impactos do PROFMAT/UFES na vida profissional de seus egressos, bem como as dificuldades enfrentadas pelos alunos durante o curso.

**Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. PISA 2021: matriz de referência de análise e de avaliação de letramento financeiro. Brasília–DF, 2020.**

Esse documento, apresenta a matriz de referência para a avaliação do letramento financeiro no PISA 2021. Ele detalha os critérios e metodologias utilizados para medir as competências dos jovens nessa área, servindo como base para compreender de que modo as habilidades financeiras dos estudantes são analisadas no contexto internacional.

**Teixeira, Ralph Costa. Álgebra linear: exercícios e soluções: soluções dos exercícios do livro Álgebra Linear, de Elon Lages Lima. 3.ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2014**

Esse livro é uma ótima opção para alunos de graduação que estejam cursando álgebra linear, com soluções bem escritas, que podem ser utilizadas até mesmo como um modelo para se redigir soluções de problemas.

## Referências

- ALVES, F. R. V.; RÉGNIER, N. M. A. Comunicação no ensino, na aprendizagem e na atividade profissional do professor de matemática: implicações da didática profissional (dp). *IE Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, Red de Investigadores Educativos Chihuahua AC, n. 12, p. 65, 2021. Citado na página 63.
- BRASIL. Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica. MEC, SEB, DICEI Brasília, 2013. Citado na página 51.
- BRASIL, M. d. E. Pde: Plano de desenvolvimento da educação: Prova brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB, 2008. Citado na página 50.
- BRASIL, M. d. E. Base nacional comum curricular. *Brasília*, 2018. Citado 6 vezes nas páginas 47, 48, 57, 62, 73 e 76.
- BRASIL, S. E. F. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática/secretaria de educação fundamental. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Citado na página 50.
- FILHO, D. C. D. M. Manual de redação matemática. Coleção Professor de Matemática, RJ, 2.ed. SBM, 2018. Citado 7 vezes nas páginas 58, 62, 69, 82, 84, 99 e 108.
- FREITAS, W. R.; JABBOUR, C. J. Utilizando estudo de caso (s) como estratégia de pesquisa qualitativa: boas práticas e sugestões. *Revista Estudo & Debate*, v. 18, n. 2, 2011. Citado na página 54.
- MACHADO, N. J. Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2011. Citado na página 56.
- NACARATO, A. M. A escrita nas aulas de matemática: diversidade de registros e suas potencialidades. *Leitura: Teoria e Prática*, v. 31, n. 61, p. 63–79, 2013. Citado na página 75.
- NEVES, I. C. B. et al. Ler e escrever: compromisso de todas as áreas. Porto Alegre: UFRS, 2007. Citado 4 vezes nas páginas 60, 69, 74 e 93.
- OECD. Pisa 2012 assessment and analytical framework: Mathematics, reading, science, problem solving and financial literacy. *OECD Publishing*, 2013. Citado na página 49.
- PROFMAT. *Dissertações do PROFMAT*. 2024. Disponível em: <<https://profmatt-sbm.org.br/dissertacoes/>>. Acesso em: 11 de agosto de 2024. Citado 3 vezes nas páginas 22, 48 e 106.
- RANGEL, A. N. A importância da língua materna no ensino da matemática: uma análise intrínseca acerca dos significados da língua consoante ao conceito matemático para professores de matemática na abordagem da multiplicação. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2021. Citado na página 83.

SANTOS, P. C. K. dos. Ia generativa na educação matemática: explorando o chatgpt em questões do nível I da olimpíada de matemática da unemat. *Sinop-MT*, 2023. Citado na página 106.

SBM. *PROFMAT: Avaliação de possíveis impactos*. 2021. Disponível em: <<https://sbm.org.br/profmat/wp-content/uploads/sites/4/sites/4/2021/10/PROFMAT-Avaliacao-de-possiveis-impactos-1.pdf>>. Acesso em: 11 de agosto de 2024. Citado na página 21.

SENADO, A. *Comissão debate projetos que regulamentam a inteligência artificial*. 2024. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2024/06/17/comissao-debate-projetos-que-regulamentam-a-inteligencia-artificial>>. Acesso em: 08 de agosto de 2024. Citado na página 105.

SILVA, A. C. d. Desafios e possibilidades do uso de inteligência artificial generativa na elaboração e revisão de itens de matemática. Universidade Federal do Oeste do Pará, 2023. Citado na página 106.

SOUZA, R. P. de. Os impactos do programa de mestrado profissional em matemática - profmat/ufes na prática profissional de seus egressos. *Vitória-ES*, 2024. Citado 2 vezes nas páginas 64 e 65.

TEIXEIRA, I. N. de Estudos e P. E. A. Pisa 2021: matriz de referência de análise e de avaliação de letramento financeiro. *Brasília-DF*, 2020. Citado na página 49.

TEIXEIRA, R. C. Álgebra linear: exercícios e soluções: soluções dos exercícios do livro álgebra linear, de elon lages lima. 3.ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2014. Citado na página 78.

# APÊNDICE A – Questionários aplicados

Este apêndice apresenta todas as perguntas feitas em nossa pesquisa, explicitando quais foram objetivas e quais foram discursivas. Dividiremos as perguntas na ordem em que foram usadas no texto. Não colocamos aqui as perguntas feitas ao professor do PROFMAT/UFES, pois foram todas discursivas, conforme pôde ser visto na Seção 4.5. Aos colegas de turma foi feita uma única pergunta, sendo: Quais conselhos você daria para um aluno que está começando a escrever sua dissertação de mestrado? Este apêndice reúne todas as perguntas utilizadas em nossa pesquisa, indicando quais foram de única escolha, múltipla escolha e quais foram dissertativas. As perguntas estão organizadas conforme a sequência apresentada em nosso trabalho. As questões direcionadas ao professor do PROFMAT/UFES, todas de caráter dissertativo, já foram discutidas na Seção 4.5 e, por isso, não serão reproduzidas aqui. Aos colegas de turma, foi feita uma única pergunta: Quais conselhos você daria a um aluno que está começando a escrever sua dissertação de mestrado?

## A.1 Questionário para professores de Matemática

Essa pesquisa tem como objetivo compreender como a Escrita Matemática tem sido explorada e também identificar possíveis dificuldades por parte dos alunos e professores da Educação Básica. A pesquisa é voltada para um trabalho de dissertação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT/UFES), realizada pelo aluno Elizeu Fernandes dos Santos.

**1) Você atua como professor de matemática?**

- Sim
- Outro.

**2) Na sua opinião, o que é Escrita Matemática?**

**3) Você incentiva seus alunos a desenvolverem a Escrita Matemática?**

- Sim
- Não

**4) Qual(is) a(s) maior(es) dificuldade(s) você percebe que impede(m) seus alunos a desenvolverem a competência na escrita em matemática?**

**5) Para você, a dificuldade com a escrita é o maior obstáculo para o andamento de um trabalho de conclusão de curso(ou dissertação)? Em caso**

negativo, qual seria?

- Sim
- Outro.

6) Você já cursou o Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT?

7) De que forma o PROFMAT ajudou a melhorar sua habilidade de Escrita Matemática?

8) Você é a favor de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para a Licenciatura em Matemática?

9) Você é a favor de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para o Bacharelado em Matemática?

- Sim
- Não

10) Qual seu nível de familiaridade com o editor de textos LaTeX?

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

11) Em uma escala de 0 a 5, onde 0 significa "Nenhuma Ajuda" e 5 significa "Ajuda Máxima", quanto você acha que a realização de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ajudaria na elaboração de uma dissertação?

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

## A.2 Questionário para Licenciandos em Matemática

Essa pesquisa tem como objetivo compreender como a Escrita Matemática tem sido explorada e também identificar possíveis dificuldades por parte dos alunos de Licenciatura em Matemática. A pesquisa é voltada para um trabalho de dissertação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT/UFES), realizada pelo aluno Elizeu Fernandes dos Santos.

1) Você é licenciando em Matemática?

- Sim
- Outro.

2) Na sua opinião, o que é Escrita Matemática?

3) Você considera a Redação Matemática um tema importante?

- Sim

Não

4) **Você acredita que o nível de preparação que está recebendo em seu curso é suficiente para que você consiga redigir bem textos matemáticos?**

Sim

Não

5) **Em qual momento você acha que deveria se iniciar o incentivo à escrita matemática?**

Ensino Fundamental I (1º a 5º ano)

Ensino Fundamental II (6º a 9º ano)

Ensino Médio

Graduação

Em nenhum momento

6) **Você teve ou tem dificuldades nas disciplinas que requerem o uso de redação matemática?**

Sim

Não

7) **Você é a favor de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para a Licenciatura em Matemática?**

Sim

Não

8) **Você é a favor de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) para o Bacharelado em Matemática?**

Sim

Não

9) **Qual recurso você prefere utilizar para estudar Matemática?(Múltipla escolha)**

Livro

Vídeo aulas

Outros

10) **Qual seu nível de familiaridade com o editor de textos LaTeX?**

0    1    2    3    4    5

11) O que você sugere de melhoria para que a leitura de um livro de Matemática seja mais compreensível?

12) Quais dificuldades você enfrentou no uso de redação matemática?

13) O que contribuiu para que você não tivesse dificuldades no uso de redação matemática?

## APÊNDICE B – Resultado Final da Atividade

Após a aplicação da atividade proposta na Seção 5.3, compilei os trabalhos dos alunos em uma lista de exercícios e devolvi a eles, visando o desenvolvimento e a fixação do conteúdo a partir das resoluções. A atividade foi implementada em turmas de 4º ano do Ensino Médio no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), no qual os cursos técnicos disponíveis são: Técnico em Aquicultura Integrado ao Ensino Médio e Técnico em Pesca Integrado ao Ensino Médio.

As turmas, mostraram-se engajadas na contextualização dos problemas matemáticos nas áreas de Aquicultura e Pesca. Essa contextualização permitiu que os alunos aplicassem conceitos matemáticos a situações práticas e reais relacionadas aos seus campos de estudo, promovendo um aprendizado mais significativo e integrador.

Os estudantes conseguiram, através da atividade, desenvolver habilidades de Escrita Matemática ao mesmo tempo que reforçavam seus conhecimentos técnicos. Esta abordagem interdisciplinar não só motivou os alunos, como também demonstrou a relevância da matemática em suas futuras profissões.

Em conclusão, a atividade proposta se mostrou uma ferramenta pedagógica valiosa, estimulando os alunos a aplicar a matemática de maneira prática e contextualizada, e contribuindo para a melhoria da Escrita Matemática. Essa metodologia pode servir de modelo para futuras aplicações em outras turmas e instituições, adaptando-se às especificidades de cada contexto educacional e área técnica.

Instituto Federal do Espírito Santo  
Campus Piúma  
Professor: Elizeu Fernandes

Data: / /  
Disciplina: Matemática  
Turma: \_\_\_\_\_

Aluno: \_\_\_\_\_

---

## Exercícios da última quizenza

---

Os exercícios da última quizenza, somam um total máximo de 14 pontos (Há possibilidade de que um percentual da nota excedente torne-se nota extra sobre a nota final).

**Atividades sem justificativas serão desconsideradas (escreva todo seu raciocínio)**

---

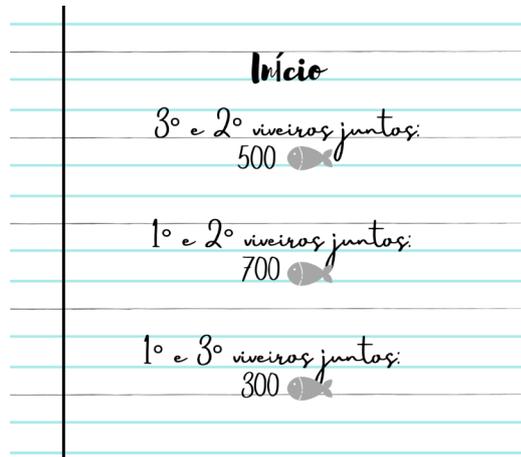
- (1 ponto) No início da 4ª edição do Iriri Motofast já haviam estacionados, motos e triciclos ocupando um total de 50 vagas. Sabendo que o total era de 110 rodas, quantas motos e triciclos haviam nos estacionamentos.
- (3 pontos) No momento de isolamento social pela pandemia de Covid-19, Marcos aproveitou uma promoção de frete grátis em uma loja virtual para comprar livros de uma de suas séries preferidas através da internet. Ele deseja comprar os 3 primeiros volumes da série “Rangers-Ordem dos Arqueiros”, que são respectivamente: Ruínas de Gorlan, Ponte em Chamas e Terra do Gelo. A compra de Marcos resultou em 128 reais, e sabe-se que o segundo livro é 7 reais mais caro do que o terceiro. Além disso, esse site oferece desconto para revendedores, que comprando 10 unidades de “Ruínas de Gorlan”, 8 de “Ponte em Chamas” e 7 de “Terra do Gelo”, ganham desconto de R\$ 28,50, pagando apenas 999 reais por esse combo. Diante disso, qual é o valor de cada livro comprado por Marcos?
- (2 pontos) Bruna e seus dois irmãos, Arthur e Davi, irão viajar para o exterior, porém a mala que cada um levará não poderá ultrapassar 34kg. Os irmãos então resolveram propor um desafio após perceberem que a balança disponível tinha peso mínimo de 50kg. Eles pesarão suas malas de duas em duas e devem determinar o peso de cada uma das malas. Ao pesarem obtiveram os seguintes valores:

Mala 1	Mala 2	Total
Bruna	Davi	67kg
Arthur	Davi	59kg
Arthur	Bruna	62kg

Estabeleça o peso de cada uma das malas e aponte se haverá necessidade de diminuição em alguma bagagem.

- (2 pontos) Ana e Maria são estudantes do curso de Aquicultura no IFES – Campus Piúma e decidiram começar uma produção aquícola de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), por enquanto contam com apenas três viveiros. Passaram-se os meses e chegou o momento da primeira despesca. Nesse momento, as duas amigas perceberam um

erro grave que haviam cometido e que deveria ser corrigido para o próximo período de engorda dos peixes: anotaram o número de peixes colocados no início e as perdas por morte dos animais no período apenas numa folha de caderno solta. Ao procurarem tal papel perceberam que ele havia desaparecido. Entretanto, seu funcionário Pedro ao ver o desespero das meninas lembrou-se de um rascunho que encontrou no chão e deixou guardado, pensando ser algo importante.



Ana e Maria, ao ver o papel ficaram felizes e logo começaram a calcular os valores de que precisavam. Quantos peixes elas descobriram que havia em casa viveiro inicialmente? Ao realizarem a despesca perceberam que tinham restado apenas 680 animais, qual foi a perda total durante o processo?

5. (2 pontos) Joãozinho foi à feira para sua mãe e, ao chegar na barrquinha de Seu Carlos, deparou-se com a promoção abaixo. Como Joãozinho era muito bom em matemática, logo percebeu que o desafio se tratava de uma questão de sistemas e quis tentar resolvê-lo. Não demorou muito para que Joãozinho desistisse, mas, para a sua sorte, Você (leitor) estava passando pela feira e resolveu ajudá-lo.

**Promoção**

🍊 + 🍓 + 🍇 = 9

🍊 + 🍓 - 🍇 = 3

🍊 - 🍓 - 🍇 = -4

**Resolva o desafio e ganhe 1 kg da fruta de sua preferência.**

E então, qual o valor dos limões, morangos e uvas? Lembre-se, caso acertem, vocês irão

poder dividir o prêmio.

6. (1 ponto) Uma aluna do Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Piúma foi até uma papelaria da cidade comprar alguns materiais escolares. Ela comprou três lápis de escrever, quatro canetas e duas borrachas que ao total custou R\$23,00. Sabe-se que 2 borrachas equivalem ao preço de um lápis e de uma caneta, e o preço de um lápis mais uma borracha equivale ao preço de uma caneta com um adicional de R\$1,50. Quanto custou cada um dos materiais comprados pela aluna?
7. (1 ponto) Na localidade de Piúma, há 29 comércios que demandam pescado da pesca local, entretanto, certo verão, na época mais turística do litoral capixaba houve uma demanda maior. Em vista disso, um pequeno empreendedor decidiu abrir sua própria propriedade aquícola, fazendo um consorcio de tilápias e camarões. Ao visitar os comércios, percebeu que teria que fazer um planejamento para produzir semanalmente 1000 pescados, pois parte deles demandavam 50 tilápias e outros, que se especializavam em pratos à base de camarão, 20 crustáceos. Com esta encomenda, quantos são os comércios que requerem os camarões? E quanto às tilápias?
8. (1 ponto) Três amigas estão prestes a participar de um chá de bebê e decidem comprar os presentes juntas. Cada uma havia ficado com uma lembrança, como é de costume dos chás de bebê. De acordo com a lista, enviada com antecedência pela amiga grávida, os presentes eram: fralda descartável, talco e chupeta. Em relação aos preços, temos as seguintes informações: a compra de uma fralda, uma chupeta e um talco sairia a R\$ 60,00; o valor de um pacote de fraldas é igual ao preço de uma chupeta mais R\$ 5,00; por fim, o valor da compra de 2 talcos menos R\$ 10,00 resultaria no valor de uma chupeta. Diante disso, qual seria o presente mais barato?
9. (2 pontos) Na inauguração da “Peixaria do Roberto” só haviam 3 variações de peixes para vender: o atum, o salmão e o dourado. Nesse dia o dono da peixaria faturou 356 reais com 3 clientes. Os dados das notas fiscais dizem que: Elizeu comprou três atuns, um salmão e dois dourados pagando 118 reais no total; Fernandes pagou 108 reais em dois atuns, dois salmões e um dourado; Santos teve que desembolsar 130 reais em uma unidade de atum, três de unidades de salmão e duas unidades de dourado. Após a vistoria da contabilidade, o contador apontou um detalhe importante que o dono da peixaria esqueceu de pôr na nota fiscal, o preço por unidade de cada variedade de peixe. Utilizando a regra de Cramer, descubra o valor de 1 unidade do Atum, do Salmão e do Dourado.
10. (3 pontos) **“Por que é mais fácil ver uma aranha com pernas faltando do que uma aranha com pernas quebradas? As aranhas conseguem regenerar suas pernas?”**  
As aranhas, ao machucar muito uma de suas pernas, preferem fazer a auto-amputação (também chamado de autotomia) de seus membros do que viver com uma de suas pernas danificada. Foi observado, inclusive, que por mais que elas fiquem mais suscetíveis à ataques de predadores, perder uma perna ou duas não atrapalha a aranha a caçar. Além do mais, durante o período juvenil de sua vida, as aranhas passam por diversas mudas, nas quais seus corpos se livram de seu exoesqueleto para que elas possam crescer mais. Os períodos entre uma muda e outra de um artrópode são chamados de ínstar, e as aranhas passam por vários deles até atingir sua maturidade sexual, quando finalmente

param de crescer. Isso significa que contanto que ela ainda não seja adulta, uma aranha consegue muito bem crescer de volta um de seus membros novamente, por mais que demore um tempo a mais para completar uma muda.

Considerando essas informações, durante um experimento, foram utilizadas 25 aranhas-lobo, todas em diferentes estágios de maturação com das quais possuíam tanto 7 quanto 8 pernas para servir de grupo de controle. Contando todas as aranhas nesse experimento, haviam 183 pernas no total. Todas as aranhas foram mantidas em isolamento, nutridas e em segurança contra o meio externo durante um período de tempo necessário para concluir sua maturação. Ao compilar as informações, foi analisado que agora haviam 196 pernas. Quantas dessas aranhas já eram adultas ao começo do experimento?

Referência: *Wrinn, K., Uetz, G. (2007). Impacts of leg loss and regeneration on body condition, growth, and development time in the wolf spider Schizocosa ocreata*

11. (2 pontos) Mário(1), Luiza(2), Antônio(3) e William(4) são melhores amigos e gostam de dar presentes uns aos outros. De acordo com a matriz P a seguir, na qual cada elemento  $a_{ij}$  representa o número de presentes que "i" deu para "j". Respectivamente, quem deu mais presentes e quem recebeu mais presentes?

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 6 & 3 & 8 \\ 8 & 0 & 6 & 2 \\ 2 & 8 & 0 & 4 \\ 3 & 3 & 10 & 0 \end{bmatrix}$$

12. (1 ponto) Em um parque de diversão tinha uma barraca de tiro ao alvo, para cada participante seria dado R\$ 20 caso acertasse o alvo, porém para cada erro o participante deveria pagar R\$ 10. Sabendo que um participante deu 80 tiros e no final recebeu R\$ 100,00, quantas vezes esse participante acertou o alvo?
13. (2 pontos) Seu Armando foi a peixaria e comprou um peroá, dois caranguejos e três postas de dourado que custaram, ao todo, R\$ 63,50. Levando em consideração que três peroás, quatro caranguejos e cinco postas de dourado custariam, juntos, R\$ 120,50, quanto Seu Armando teria que pagar caso ele comprasse um peroá, um caranguejo e uma posta de dourado?
14. (1 ponto) Um barco pescador ficou aproximadamente 1 mês em mar, eles trabalhavam 5 dias por semana e, no fim de cada dia eles anotavam o total em quilos da quantidade de pescado capturado. Cada elemento  $a_{ij}$  da matriz abaixo corresponde à quantidade em kg capturada na semana (i) no dia (j). Qual foi a média de cada semana embarcados?
- $$\begin{bmatrix} 157,4 & 130,2 & 80,7 & 180,0 & 120,6 \\ 136,9 & 135,8 & 165,8 & 98,6 & 87,8 \\ 120,0 & 175,6 & 174,5 & 146,9 & 125,0 \\ 98,0 & 146,2 & 88,8 & 99,4 & 97,9 \end{bmatrix}$$
15. (1 ponto) Em uma peixaria, os preços do quilo do baiacu e da peroá são R\$ 10,00 e R\$ 6,50, respectivamente. Uma mulher gastou R\$ 72,50 apenas comprando 9 kg desses peixes. Quantos quilos de baiacu e de peroá ela comprou?
16. (1 ponto) Naruto chega em um bar e deseja comprar uma bebida. No estabelecimento só vendem três tipos de bebidas: água, refrigerante e suco. Ao chegar no balcão do bar,

o dono do estabelecimento faz uma proposta a Naruto, dizendo: “Se você acertar a resposta do meu enigma, ganhará a bebida mais cara do bar sem pagar nada”. Naruto aceita o desafio e recebe o seguinte enigma: o preço da água mais o suco é de 18 reais, o preço do refrigerante menos o preço do suco é 2 reais e o preço do refrigerante menos o preço da água é 4 reais, sendo assim qual o valor da bebida mais cara?

Encontre a resposta que Naruto teria que achar para ganhar o desafio.

17. (2 pontos) Lucas, André e Gilson são três amigos apaixonados por peças antigas, que decidiram realizar uma viagem à Europa juntos. No caminho, encontraram uma loja de antigos e raros discos de vinil, que muito os interessou. Ao entrarem na loja perceberam que as maiorias das peças já haviam esgotado, porém se depararam com dois discos das bandas Led Zeppelin, três discos do Pink Floyd e dois renomados discos Imagine de John Lennon, e ali decidiram entre si qual disco cada um iria levar para casa.

LUCAS	ANDRÉ	GILSON
LED ZEPPELIN	LED ZEPPELIN	PINK FLOYD
PINK FLOYD	PINK FLOYD	JOHN LENNON
JOHN LENNON		

Os valores dos discos eram tabelados por banda, sendo assim qualquer disco da banda Led Zeppelin possuía um valor único, do mesmo modo que os discos do Pink Floyd e do John Lennon possuíam um valor fixo e único. Lucas teve um gasto total de 1100,00; André teve o gasto de 650, enquanto Gilson teve um gasto de 750,00. Qual o valor do disco do John Lennon, Pink Floyd e Led Zeppelin, respectivamente?

- a. 380,00; 450,00; e 250,00.  
 b. 200,00; 480,00; e 320,00.  
 c. 450,00; 350,00; e 300,00.  
 d. 220,00; 380,00; e 300,00.

Respostas sem justificativas  
 não serão consideradas.

18. (3 pontos) Três escolas, Padre Euzébio, José Vargas e Coronel Brigadeiro, decidiram fazer uma olimpíada entre elas, contendo 9 modalidades com medalhas de Ouro, Prata e Bronze, cada medalha contendo uma certa pontuação. Confira a tabela final de competição, com a pontuação de cada escola:

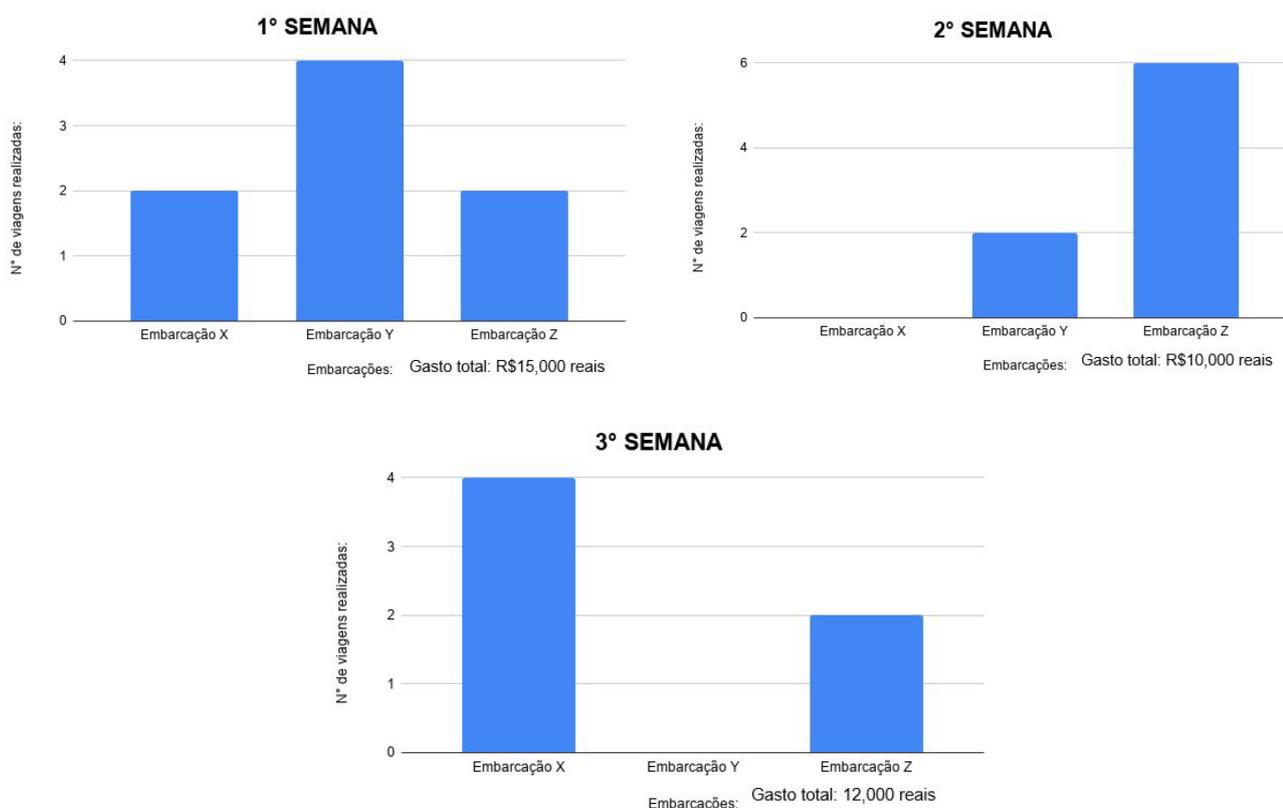
Posição	Escola	Ouro	Prata	Bronze	Pontos
1º	Coronel Brigadeiro	5	2	2	33
2º	José Vargas	4	3	2	31
3º	Padre Euzébio	0	4	5	17

Qual é a pontuação atribuída para uma medalha de ouro?

19. (1 ponto) Em maio de 2018 aconteceu no Brasil a greve dos caminhoneiros, também chamada de Crise do Diesel. Os grevistas se manifestaram contra os aumentos frequentes nos preços dos combustíveis. A paralização e os bloqueios de rodovias em vários

estados causaram a indisponibilidade de alimentos e remédios ao redor do país, escassez e alta de preços da gasolina, com longas filas para abastecer. Devido a esse fato a administração do posto 3 Golfinhos, localizado em Itaipava, Itapemirim, para manter seus clientes abastecidos e evitar a falta de combustível, resolveu fazer uma mistura de etanol e gasolina, para os carros de motor Flex, nessa proporção: 4 litros de etanol com 2 litros de gasolina e obtém um novo combustível pelo preço de R\$ 3,50 o litro. Porém se for 4 litros de gasolina e 2 de etanol, R\$ 4,50 o litro. Determine o valor do litro de etanol e gasolina no posto 3 Golfinhos em 2018.

20. (3 pontos) Na cidade de Marataízes - ES, três embarcações fizeram viagens semanais por três semanas consecutivas para realizar a pesca do peroá. Onde os dados de cada semana se encontra nos gráficos abaixo:



Após realizar a análise dos gráficos, ache qual foi o valor da viagem de cada embarcação?

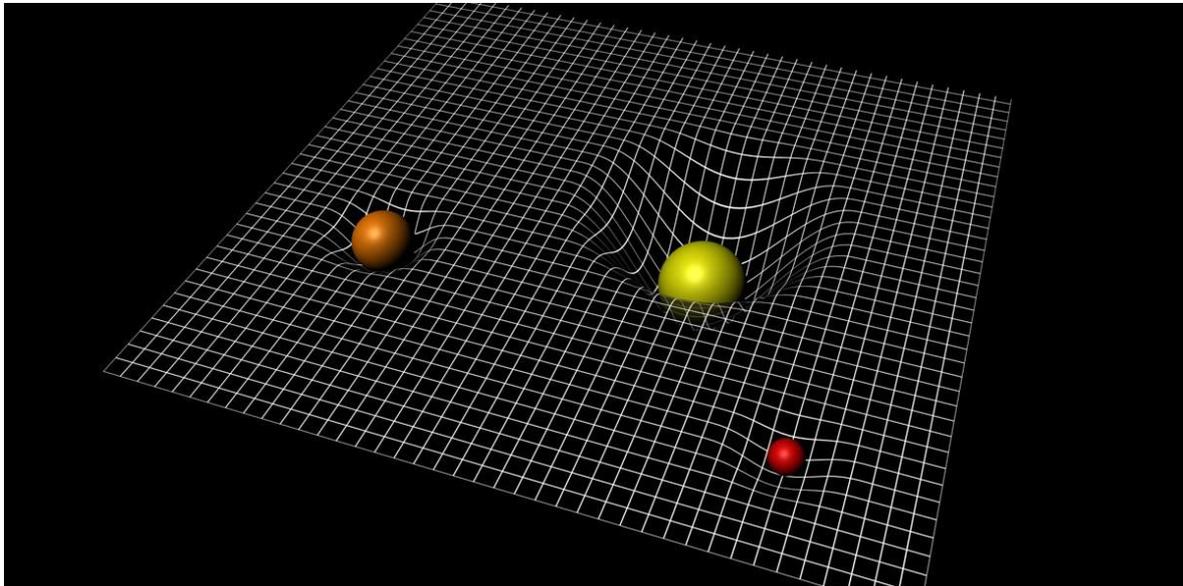
21. (2 pontos) Segundo a teoria da relatividade feita por Albert Einstein; segundo o físico, estamos englobados em uma malha denominada "ESPAÇO-TEMPO". Uma malha que é disposta em 3 dimensões. De acordo com a teoria, todos os corpos celestes estão localizados sobre essa malha. Dependendo da massa de um corpo pode haver deformações nessa malha, assim deformando tanto o espaço como o tempo. Em um universo paralelo possui a presença de três planetas: Alfa X, Alfa Y e Alfa Z. onde cada planeta possui sua massa específica, cada um causando uma deformação diferente no "ESPAÇO-TEMPO". Diante deste fato cientistas fazem a seguinte afirmação:

A soma de horas (h) de 1 dia dos planetas.

Alfa X e Alfa Y= 50h

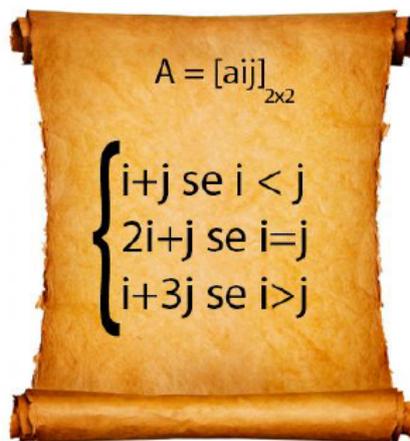
Alfa X e Alfa Z= 140h

Alfa Z e Alfa Y= 150h

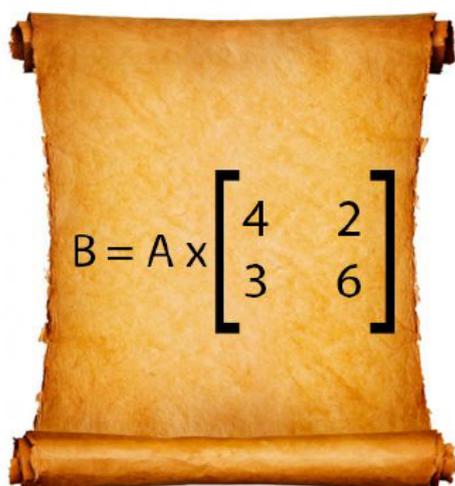


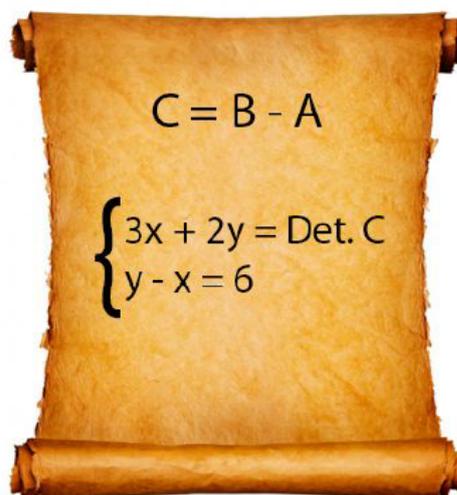
- a) 1 dia em cada planeta Alfa X, Alfa Y e Alfa Z corresponde a quantas horas respectivamente?(1,5 pontos)
- b) 1 dia em Alfa Z corresponde a quantos dias em Alfa X?(0,25)
- c) 1 dia em Alfa Z corresponde a quantos dias em Alfa Y?(0,25)

22. (3 pontos) Elizeu, grande aventureiro, estava desbravando uma masmorra há muito tempo esquecida, ao chegar na primeira sala, deparou-se com um pedaço de papel jogado no chão, observando o papel mais de perto, Elizeu pôde perceber as seguintes escritas:


$$A = [a_{ij}]_{2 \times 2}$$
$$\begin{cases} i+j & \text{se } i < j \\ 2i+j & \text{se } i=j \\ i+3j & \text{se } i > j \end{cases}$$

Não vendo muita utilidade para as informações, Elizeu guardou o papel e seguiu seu caminho. Algumas salas depois, porém, é encontrado mais dois pedaços de papel:


$$B = A \times \begin{bmatrix} 4 & 2 \\ 3 & 6 \end{bmatrix}$$


$$C = B - A$$
$$\begin{cases} 3x + 2y = \text{Det. } C \\ y - x = 6 \end{cases}$$

Logo após a descoberta dessas novas informações, a porta do grande salão em que estava, que levava para a saída, fecha rapidamente, não deixando espaço para tentativa de fuga. Desolado o grande aventureiro se desespera por um instante, mas logo lembra dos papéis coletados ao longo do caminho. Se aproximando da porta, uma gárgula que estava parada muda a direção de seu rosto e faz uma pergunta:

Qual o valor de  $X + Y$ ? Qual resposta Elizeu deve dar para satisfazer a misteriosa gárgula?

## APÊNDICE C – Plano de Ensino TCC

Este apêndice apresenta o plano de ensino da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), elaborado pelo Prof. Dr. Alcebíades Dal Col Júnior. Com uma carga horária de 60 horas, o plano orienta a elaboração e defesa de um trabalho final sobre um tema relevante para o currículo de Matemática. Inclui a estrutura da dissertação, etapas da pesquisa, análise de dissertações anteriores e diretrizes para a defesa e revisão pós-defesa.

A seguir, apresentamos o plano de ensino detalhado, que serve como um guia completo para a execução da disciplina e para a realização dos trabalhos de conclusão de curso.

### Plano de Ensino

**Disciplina:** Trabalho de Conclusão de Curso

**Código:** MA 24

**Carga Horária Semestral:** 60

**Ementa:** Disciplina dedicada a apoiar a elaboração de trabalho sobre tema específico pertinente ao currículo de Matemática do Ensino Básico e que tenha impacto na prática didática em sala de aula. Cada trabalho é apresentado na forma de uma aula expositiva sobre o tema do projeto e de um trabalho escrito, com a opção de apresentação de produção técnica relativa ao tema.

### **Conteúdo Programático:**

1. Modelo de Dissertação PROFMAT-UFES

1.1 - Capa

1.2 - Folha de rosto

1.3 - Ficha bibliográfica

1.4 - Folha de aprovação

1.5 - Agradecimentos

- 
- 1.6 - Resumo em português e inglês
  - 1.7 - Lista de ilustrações e tabelas
  - 1.8 - Sumário
  - 1.9 - Capítulos principais
  - 1.10 - Definições, Teoremas, Corolários e Exemplos
  - 1.11 - Citações das Referências
  - 1.12 - Listas, Tabelas e Imagens
  - 1.13 - Citações Diretas
  - 1.14 - Referências
  - 1.15 - Apêndices
2. Modelo de Defesa PROFMAT-UFES
- 2.1 - Tema da apresentação
  - 2.2 - Capa
  - 2.3 - Slides
  - 2.4 - Sumário
  - 2.5 - Blocos
3. Etapas da Pesquisa
- 3.1 - Escolha do tema
  - 3.2 - Revisão de literatura
  - 3.3 - Justificativa
  - 3.4 - Formulação do problema
  - 3.5 - Determinação de objetivos
  - 3.6 - Metodologia
  - 3.7 - Coleta de dados
  - 3.8 - Tabulação de dados

- 3.9 - Análise e discussão dos resultados
- 3.10 - Conclusão da análise dos resultados
- 3.11 - Redação e apresentação do trabalho científico (dissertação)
- 4. Análise de Dissertações Defendidas no PROFMAT-UFES
  - 4.1 - Dissertação relacionada à Números e Funções Reais
  - 4.2 - Dissertação relacionada à Matemática Discreta
  - 4.3 - Dissertação relacionada à Geometria
  - 4.4 - Dissertação relacionada à Aritmética
  - 4.5 - Dissertação relacionada à Resolução de Problemas
  - 4.6 - Dissertação relacionada à Fundamentos de Cálculo
  - 4.7 - Dissertação relacionada à Geometria Analítica
- 5. Defesa da Dissertação
  - 5.1 - Construção dos slides
  - 5.2 - Estratégias para uma boa apresentação
  - 5.3 - Etapa de arguição
- 6. Revisão da Dissertação após a Defesa

**Metodologia:** O conteúdo programático do curso será apresentado de forma expositiva com auxílio do quadro branco e projeções. Além disso, dada a disponibilidade do laboratório de informática do centro, algumas aulas serão feitas no laboratório. Desse modo, os alunos poderão iniciar os seus trabalhos escritos e suas apresentações.

**Critérios / Processo de avaliação da Aprendizagem:** As avaliações serão feitas com base em um trabalho escrito entregue ao professor e uma defesa deste trabalho escrito. As avaliações serão feitas em dois momentos do curso, definindo duas notas (N1 e N2). A média parcial será definida como a média aritmética das notas obtidas.

**Bibliografia básica:**

1. MORESI, Eduardo. "Metodologia da pesquisa." Brasília: Universidade Católica de Brasília 108.24 (2003): 5.

2. LIMA, E. L. Números e funções reais. SBM, 2014 (Coleção PROFMAT).
3. CARVALHO, P.C.P; MORGADO, A. C. Matemática discreta. SBM, 2013 (Coleção PROFMAT).
4. MUNIZ NETO, A. C. Geometria. SBM, 2013 (Coleção PROFMAT)
5. HEFEZ, A.; FERNANDEZ, C.S. Introdução à álgebra linear. SBM, 2016 (Coleção PROFMAT)
6. MUNIZ NETO, A. C. Fundamentos de cálculo. SBM, 2015 (Coleção PROFMAT)
7. DELGADO, J; FRENSEL, K; CRISSAFF; L. Geometria analítica. SBM, 2013 (Coleção PROFMAT)