

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
CAMPUS CAMPOS CENTRO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

MARIA CAROLINA MENDES LIMA
MARIANA PEIXOTO SIQUEIRA

ÁLGEBRA DOS POLINÔMIOS NO CONTEXTO DOS ANOS FINAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL: Dificuldades encontradas pelos alunos de uma
Escola Estadual de Mimoso do Sul - ES

Campos dos Goytacazes/ RJ

Maio – 2021.2

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE
CAMPUS CAMPOS CENTRO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

MARIA CAROLINA MENDES LIMA
MARIANA PEIXOTO SIQUEIRA

ÁLGEBRA DOS POLINÔMIOS NO CONTEXTO DOS ANOS FINAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL: Dificuldades encontradas pelos alunos de uma
Escola Estadual de Mimoso do Sul - ES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia Fluminense *campus*
Campos Centro, como requisito parcial para
conclusão do Curso de Licenciatura em
Matemática.

Orientadora: Prof^a Me. Carla Antunes Fontes
Coorientadora: Prof^a Me. Paula Eveline da Silva
dos Santos

Campos dos Goytacazes/RJ

Maio – 2021.2

Biblioteca Anton Dakitsch
CIP - Catalogação na Publicação

L732Á Lima, Maria Carolina Mendes
ÁLGEBRA DOS POLINÔMIOS NO CONTEXTO DOS ANOS FINAIS
DO ENSINO FUNDAMENTAL: Dificuldades encontradas pelos alunos de
uma Escola Estadual de Mimoso do Sul - ES / Maria Carolina Mendes
Lima, Mariana Peixoto Siqueira - 2022.
133 f.: il. color.

Orientador: Carla Antunes Fontes
Coorientador: Paula Eveline da Silva dos Santos

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -- Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campus Campos Centro,
Curso de Licenciatura em Matemática, Campos dos Goytacazes, RJ, 2022.
Referências: f. 101 a 108.

1. Álgebra dos Polinômios. 2. Aprendizagem Significativa. 3. Ensino de
Álgebra no Brasil. I. Siqueira, Mariana Peixoto. II. Fontes, Carla Antunes,
orient. III. Título. III. Santos, Paula Eveline da Silva dos, coorient. IV. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE
CAMPUS CAMPOS CENTRO
RUA DOUTOR SIQUEIRA, 273, PARQUE DOM BOSCO, CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ, CEP 28030130
Fone: (22) 2726-2903, (22) 2726-2906

PARECER N° 2/2022 - CACLMCC/DAESLCC/DIRESLCC/DGCCENTRO/REIT/IFFLU
27 de maio de 2022

MARIA CAROLINA MENDES LIMA
MARIANA PEIXOTO SIQUEIRA

ÁLGEBRA DOS POLINÔMIOS NO CONTEXTO DOS ANOS FINAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL: Dificuldades encontradas pelos alunos de uma Escola Estadual de Mimoso do
Sul - ES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense *campus* Campos
Centro, como requisito parcial para conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovada em 04 de maio de 2022.

Banca Examinadora:

Ana Paula Rangel de Andrade (Examinadora)
Doutora em Planejamento e Gestão da Cidade/ UCAM
Instituto Federal Fluminense Campus Campos Centro

Leandro Sopeletto Carreiro (Examinador)
Mestre em Matemática (PROFMAT) – UENF – RJ
Instituto Federal Fluminense Campus Campos Centro

Carla Antunes Fontes (Orientadora)
Mestre em Matemática Aplicada/UFRJ
Instituto Federal Fluminense Campus Campos Centro

Paula Eveline da Silva dos Santos (Coorientadora)
Mestre em Matemática (PROFMAT) – UENF – RJ
Instituto Federal Fluminense Campus Campos Centro

Poliana Figueiredo Cardoso Rodrigues (2163128)

COORDENACAO ACADEMICA DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMATICA

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ana Paula Rangel de Andrade**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENACAO ACADEMICA DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMATICA, em 28/05/2022 19:37:02.
- **Leandro Sopeletto Carreiro**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENACAO ADJUNTA DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMATICA, em 27/05/2022 18:04:39.
- **Paula Eveline da Silva dos Santos**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENAÇÃO DO CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE CONTROLE E AUTOMAÇÃO, em 27/05/2022 17:34:28.
- **Carla Antunes Fontes**, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, COORDENACAO ACADEMICA DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMATICA, em 27/05/2022 16:57:43.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 27/05/2022. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 356534

Código de Autenticação: 9fa775bb04



Dedicamos este trabalho primeiramente a Deus e a nossa família, que nos apoiou em diversas circunstâncias.

AGRADECIMENTOS

Somos gratas a Deus por ter nos guiado nesta trajetória, desde o primeiro período até chegarmos a esta fase de trabalho monográfico.

Agradecemos a nossa família pelo incentivo, renúncias e pela saudade de ficarmos a quilômetros de distância em busca da nossa tão sonhada graduação.

Também agradecemos a todos os mestres que nos motivaram, inspiraram e nos ensinaram tanto no decorrer destes últimos anos.

Gratidão à Instituição Federal Fluminense *campus* Campos Centro, por permitir conhecer pessoas tão especiais, que nos auxiliassem quando precisávamos, seja no registro acadêmico, na biblioteca, no refeitório, as meninas da assistência estudantil, o pessoal da limpeza, os porteiros, os coordenadores de projeto que nos permitiram aproveitar projetos, extensões, fazer amizades que carregaremos para o resto das nossas vidas.

Não menos importante, queremos agradecer as nossas queridas Professoras e Mestres Carla Antunes Fontes e Paula Eveline da Silva dos Santos. Obrigada por terem aceitado o convite para nos orientar neste trabalho. A atenção, o cuidado, a experiência e por diversas vezes, os conselhos de vocês foram imprescindíveis para que esta pesquisa fosse tranquila, mesmo quando estávamos ansiosas.

Estamos muito agradecidas à Prof^a Dr^a Ana Paula Rangel de Andrade e ao professor Prof. Me. Leandro Sopeletto, por aceitarem o convite para compor a banca avaliadora. Compartilhar esta etapa com pessoas que marcaram nossa formação docente é muito importante para nós.

Agradecemos também aos colegas da Licenciatura em Matemática do IFFluminense que participaram do teste exploratório, bem como aos alunos e à equipe pedagógica da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Monsenhor Elias Tomasi”, participantes e contribuintes para o nosso questionário.

Nossa gratidão a todos que contribuíram de alguma forma para a conclusão deste trabalho e deste curso. A todos os nossos amigos, pela paciência, pela compreensão e torcida em todos os momentos. Esta conquista é de todos nós!

“Tudo é possível. O impossível apenas demora mais.”

Dan Brown – Fortaleza Digital

RESUMO

Em experiências em turmas do Ensino Fundamental nos anos finais, enquanto professoras em formação, foram observados os obstáculos enfrentados pelos alunos na aprendizagem dos conceitos subjacentes à Álgebra, bem como em suas aplicações. Diante dessa inquietação, buscou-se identificar as dificuldades que o aluno possui em estudar a Álgebra dos Polinômios nos anos finais do Ensino Fundamental, em uma Escola Estadual, do interior do Espírito Santo. Em busca de aporte teórico, estudou-se o panorama do ensino de Álgebra no Brasil, por meio do qual foi possível constatar que não houve grandes modificações ao longo das últimas décadas. No que concerne à apropriação de conhecimentos, aprofundou-se o estudo da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. Sabe-se que o processo de aprendizagem Matemática, para muitos alunos, é marcado por grande dificuldade, e pela falta de conhecimentos prévios. Por esta razão, a Teoria da Transposição Didática serve de aliada nesta pesquisa, já que se constitui como instrumento capaz de analisar o processo de transição entre o saber científico e aquele que efetivamente alcança o estudante. Destacando-se ainda que, os dados de avaliações externas demonstram a fragilidade conceitual dos alunos, que recorrentemente apresentam pouca desenvoltura no que tange aos conhecimentos algébricos. Buscou-se investigar como vem ocorrendo a transposição didática, especificamente no ensino da Álgebra, para melhor compreender o cenário matemático que os alunos transparecem em tais resultados avaliativos. Definidas as teorias que dariam sustentação ao trabalho monográfico, realizou-se uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso, cuja coleta de dados foi feita por meio da aplicação presencial de um questionário. Esse questionário foi aplicado para alunos do 9º ano de uma escola situada em Mimoso do Sul - ES. O público-alvo são alunos das turmas, cujo estudo da introdução algébrica tivesse ocorrido ainda no ensino presencial, ou que pelo menos, cujos alunos tivessem passado por uma revisão desse conteúdo presencialmente. Após criteriosa análise dos resultados, pode-se observar que a maioria dos alunos demonstrou muita dificuldade em conceitos e procedimentos da Álgebra dos Polinômios, abrangendo desde a diferença entre variável e incógnita até o significado da fatoração de polinômios.

Palavras-chave: Álgebra dos Polinômios; Aprendizagem Significativa; Ensino de Álgebra no Brasil.

ABSTRACT

In experiences in elementary school classes in the final years, while teachers in training, the obstacles faced by students were observed in learning the concepts underlying Algebra, as well as in its applications. Faced with this concern, we sought to identify the difficulties that the student has in studying the Algebra of Polynomials in the final years of Fundamental, in a State School, in the interior of Espírito Santo. Looking for a theoretical contribution, the panorama of the teaching of Algebra in Brazil was studied, through which it was possible to verify that there were no major changes over the last decades. Regarding the appropriation of knowledge, the study was deepened by Meaningful Learning Theory. It is known that the learning process of Mathematics, for many students, is marked by great difficulty, and by the lack of prior knowledge. For this reason, the Didactic Transposition Theory serves as an ally in this research, since it constitutes an instrument capable of analyzing the transition process between scientific knowledge and that which effectively reaches the student. It is also worth noting that the data from external evaluations show the conceptual fragility of the students, who recurrently present little resourcefulness with regard to algebraic knowledge. We sought to investigate how didactic transposition has been taking place, specifically in the teaching of Algebra, to better understand the mathematical scenario that students appear in such evaluative results. Defining the theories that would support the work, it was carried out qualitative research of the case study type, whose collection of data was made through the face-to-face application of a questionnaire. This questionnaire was applied to 9th grade students from a school located in Mimoso do Sul - ES. The chosen public was a group of three classes, whose study of the introduction algebra had still occurred in face-to-face teaching, or that at least, whose students had undergone a face-to-face review of this content. After careful analysis of the results, it can be observed that most students demonstrated great difficulty in concepts and procedures of the Algebra of Polynomials, ranging from the difference between variable and unknown to the meaning of factoring polynomials.

Keywords: Algebra of Polynomials; Meaningful Learning; Teaching Algebra in Brazil.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - RELAÇÃO TERNÁRIA CONHECIDA COMO SISTEMA DIDÁTICO.....	28
FIGURA 2 - CAPA DO LIVRO “ELEMENTOS DE ÁLGEBRA”	33
FIGURA 3 - QUESTÕES USANDO A NOVA LINGUAGEM MATEMÁTICA	34
FIGURA 4 - QUESTÕES PROBLEMA USANDO REPRESENTAÇÕES ALGÉBRICAS	35
FIGURA 5 - ESCOLA PARTICULAR - INSTITUTO MIMOSENSE 1937	47
FIGURA 6 - PLANTA DO GINÁSIO MIMOSENSE	48
FIGURA 7 - GINÁSIO EM PRÉDIO PRÓPRIO.....	49
FIGURA 8 - FACHADA DA E.E.E.F.M. “MONSENHOR ELIAS TOMASI”	50
FIGURA 9 - SEDE DE MIMOSO E SEUS DISTRITOS	52
FIGURA 10 - ESCOLAS NA SEDE DE MIMOSO DO SUL.....	53
FIGURA 11 - DIMENSÃO TERRITORIAL DA CIDADE DE MIMOSO DO SUL.....	54
FIGURA 12 - TRECHOS DA ENTREVISTA COM A EX-DIRETORA ELISABETH COELHO.....	55
FIGURA 13 - QUESTÃO 1	59
FIGURA 14 - QUESTÃO 2	60
FIGURA 15 - QUESTÃO 3	60
FIGURA 16 - QUESTÃO 4	61
FIGURA 17 - QUESTÃO 5	62
FIGURA 18 - QUESTÃO 6	62
FIGURA 19 - QUESTÃO 7	63
FIGURA 20 - QUESTÃO 8	63
FIGURA 21 - QUESTÃO 9	64
FIGURA 22 - QUESTÃO 10	64
FIGURA 23 - CHAMADA DO TESTE EXPLORATÓRIO	66
FIGURA 24 - QUESTÃO 5 DO QUESTIONÁRIO	67
FIGURA 25 - COMENTÁRIO DE UM RESPONDENTE NA QUESTÃO 1.....	72
FIGURA 26 - COMENTÁRIO DE UM RESPONDENTE NA QUESTÃO 3.....	76
FIGURA 27 - ALUNO QUE CRIOU ALTERNATIVA: NENHUMA.....	77
FIGURA 28 - COMENTÁRIO DE UM RESPONDENTE NA QUESTÃO 4.....	79
FIGURA 29 - COMENTÁRIO DE UM RESPONDENTE NA QUESTÃO 4.....	79
FIGURA 30 - COMENTÁRIO DE UM RESPONDENTE NA QUESTÃO 5.....	81
FIGURA 31 - COMENTÁRIO DE UM RESPONDENTE NA QUESTÃO 6.....	82

FIGURA 32 - COMENTÁRIO DE UM RESPONDENTE NA QUESTÃO 7.....	84
FIGURA 33 - COMENTÁRIO DE RESPONDENTES NA QUESTÃO 8.....	87
FIGURA 34 - COMENTÁRIO DE UM RESPONDENTE NA QUESTÃO 9.....	90
FIGURA 35 - COMENTÁRIO DE UM RESPONDENTE NA QUESTÃO 10.....	92

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - RESULTADOS OBTIDOS NA QUESTÃO 1	71
GRÁFICO 2 - RESULTADOS OBTIDOS NA QUESTÃO 2	72
GRÁFICO 3 - RESULTADOS OBTIDOS NA QUESTÃO 3 (PARTE 1).....	75
GRÁFICO 4 - RESULTADOS OBTIDOS NA QUESTÃO 3 (PARTE 2).....	75
GRÁFICO 5 - RESULTADOS OBTIDOS NA QUESTÃO 4	77
GRÁFICO 6 - RESULTADOS OBTIDOS NA QUESTÃO 5	80
GRÁFICO 7 - RESULTADOS OBTIDOS NA QUESTÃO 6	82
GRÁFICO 8 - RESULTADOS OBTIDOS NA QUESTÃO 7	83
GRÁFICO 9 - RESULTADOS OBTIDOS NA QUESTÃO 8	85
GRÁFICO 10 - RESULTADOS OBTIDOS NA QUESTÃO 9	88
GRÁFICO 11 - RESULTADOS OBTIDOS NA QUESTÃO 10	91

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa	21
2.2 Teoria da Transposição Didática	26
2.2.1 A origem da Transposição Didática	26
2.2.2 A Teorização da Didática da Matemática	27
2.2.3 Produtos Notáveis como Criação Didática	29
2.3 Panorama do Ensino da Álgebra no Brasil	30
2.4 Trabalhos Relacionados	39
2.4.1. Álgebra nos Anos Finais do Ensino Fundamental: reflexões a partir dos PCN e da BNCC para construção do pensamento algébrico significativo.	40
2.4.2. Investigando as dificuldades apresentadas em Álgebra por alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental.	41
2.4.3 O percurso da didatização do pensamento algébrico no ensino fundamental: uma análise a partir da Transposição Didática e da Teoria Antropológica do Didático.	43
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	45
3.1 Caracterização da Pesquisa	45
3.2 Caracterização da Instituição Campo	48
3.3 Coleta de informações exploratórias	55
3.4 Elaboração do Questionário	57
3.5 - Teste Exploratório	65
3.5.1 - Comentários do Teste Exploratório	66
4 ANÁLISE DE DADOS	70
4.1 Análise da Questão 1	70
4.2 Análise da Questão 2	73

4.3 Análise da Questão 3	74
4.4 Análise da Questão 4	76
4.5 Análise da Questão 5	79
4.6 Análise da Questão 6	82
4.7 Análise da Questão 7	83
4.8 Análise da Questão 8	84
4.9 Análise da Questão 9	87
4.10 Análise da Questão 10	90
CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS	101
APÊNDICES	109
APÊNDICE A – Questionário	110
APÊNDICE B – RESULTADOS DA TURMA A	115
APÊNDICE C – RESULTADOS DA TURMA B	120
APÊNDICE D – RESULTADOS DA TURMA C	125
ANEXO	130
ANEXO - Carta de apresentação a escola	131

1 INTRODUÇÃO

Durante o processo de formação escolar, principalmente nos anos finais do Ensino Fundamental, houve momentos em que nos perguntamos o porquê de estudar determinados conteúdos.

Ao participar do Programa Novo Mais Educação¹ e do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência² (PIBID), em ambos os projetos realizados em escolas municipais da cidade de Campos dos Goytacazes - RJ, vivenciamos a experiência de lecionar aulas de reforço em Matemática para turmas dos anos finais do Ensino Fundamental.

Nas aulas de reforço do Programa Novo Mais Educação, estavam presentes alunos do 6º ao 8º anos, selecionados pelo professor de Matemática da escola, que usou como critérios: alunos que tivessem dificuldades em realizar cálculos simples, apresentassem mau desempenho na disciplina, que não cumprissem as atividades por ele propostas ou simplesmente não gostassem dos conteúdos matemáticos.

Diferentemente das aulas convencionais, optou-se por inserir materiais concretos, além das apostilas e da utilização do quadro como recursos didáticos. Os materiais concretos serviram para estimular os alunos a participar do projeto e os auxiliaram na formulação dos conceitos matemáticos, nos quais tinham tanta dificuldade.

O resultado foi positivo e, com isso, outros alunos compareceram às aulas, até mesmo os do 9º ano, que sem precisarem de reforço, segundo o professor, buscaram

¹ Programa Novo Mais Educação - É uma estratégia do Ministério da Educação que tem como objetivo melhorar a aprendizagem em língua portuguesa e matemática no ensino fundamental, por meio da ampliação da jornada escolar de crianças e adolescentes, otimizando o tempo de permanência dos estudantes na escola. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/programa-mais-educacao>. Acesso em: 30 jun. 2021.

² Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - É um programa que oferece bolsas aos alunos de licenciatura que se dediquem ao estágio nas escolas públicas e que, quando graduados, se comprometam com o exercício do magistério na rede pública. O objetivo é antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pibid>. Acesso em: 30 jun. 2021.

ajuda nos estudos de Matemática para prestarem provas do processo seletivo do Instituto Federal Fluminense (IFF).

Apesar das aulas fluírem bem e os alunos adquirirem novos conhecimentos, pôde-se reconhecer neles a dificuldade na inserção de letras junto às operações com números. De acordo com Schneider (2013, p. 13), “[...] os alunos apresentam dificuldades com o uso de letras representando variáveis e incógnitas, referindo-se a um valor desconhecido.”. Assim, são exigidos deles esforços para realizar compreensões algébricas como, por exemplo, nos conceitos de polinômios, fatoração e equações polinomiais.

Esta passagem sistemática da Aritmética para a Álgebra requer que o aluno faça reflexões para compreender o significado algébrico das letras. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 5^a a 8^a séries (correspondentes, atualmente, de 6^o ao 9^o anos), tem-se que:

Os adolescentes desenvolvem de forma bastante significativa a habilidade de pensar “abstratamente”, se lhes forem proporcionadas experiências variadas envolvendo noções algébricas, a partir dos ciclos iniciais, de modo informal, em um trabalho articulado com a Aritmética. Assim, os alunos adquirem base para uma aprendizagem de Álgebra mais sólida e rica em significados. (BRASIL, 1998, p. 117).

Ficou ainda mais evidente o quão custoso é realizar esta transição nas aulas de acompanhamento do PIBID, realizadas por meio de aprendizagem remota devido à pandemia.

Por esta razão, queremos estudar, de forma mais aprofundada, quais são as dificuldades dos alunos em relação à Álgebra dos Polinômios. Preocupa-nos, especialmente, o estudo dos Produtos Notáveis que, segundo Pais (2008), são uma criação didática. De acordo com a Teoria da Transposição Didática, de Yves Chevallard (1991), a transposição didática resulta de um conteúdo do conhecimento, designado como saber ensinar, que passa por transformações para se tornar um objeto de ensino. Ou seja, a passagem do saber científico para o saber ensinado.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2017, p. 266), “[...] 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”.

A passagem da Aritmética para a Álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental acontece de modo gradativo. A Álgebra é introduzida no 6º ano, em concordância com a BNCC, e os alunos devem desenvolver as habilidades de:

Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas. Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo. (BRASIL, 2017, p. 303).

Segundo Kuhn e Lima (2021), o professor de Matemática deve aprimorar os conceitos já adquiridos pelos seus alunos, desde conteúdos simples até os mais complexos, dando sentido a uma nova compreensão de maneira organizada.

Por meio da Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, detalhada por Moreira (1995), Ausubel dedicou os estudos sobre como ocorre a aprendizagem, e alega que ela acontece de forma mais significativa quando os conhecimentos que o aluno possui são valorizados, pois servirão de ancoragem para adquirir novos conhecimentos de forma efetiva e até mesmo prazerosa. É exatamente essa falta de reconhecimento do professor em analisar o que o aluno já sabe, que acreditamos influenciar na aprendizagem da Álgebra.

O professor do 7º ano, em conformidade com a planilha da BNCC, precisa desenvolver os seguintes objetos de estudo: Linguagem algébrica: variável e incógnita; Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica; Problemas envolvendo grandezas: diretamente proporcionais e inversamente proporcionais; Equações polinomiais do 1º grau (BRASIL, 2017).

Segundo os PCN de 5ª a 8ª séries (correspondentes, atualmente, de 6º ao 9º anos),

Pela exploração de situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da Álgebra (generalizar padrões aritméticos, estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representará problemas por meio de equações e inequações

(diferenciando parâmetros, variáveis, incógnitas, tomando contato com fórmulas), compreenderá a sintaxe (regras para resolução) de uma equação. (BRASIL, 1998, p. 50).

No que compete ao currículo do 7º ano, a BNCC instrui que o aluno deverá aprender a resolver e elaborar exercícios que envolvam equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, realizando o uso das propriedades da igualdade (BRASIL, 2017).

É no 8º ano do Ensino Fundamental, que o aluno retoma o conceito de variáveis. Ainda utilizando a BNCC como base norteadora, temos como objetos de estudo: Valor numérico de expressões algébricas; Associação de uma equação linear de 1º grau a uma reta no plano cartesiano; Sistema de equações polinomiais de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano; Equação polinomial de 2º grau do tipo $ax^2 = b$; Sequências recursivas e não recursivas; Variação de grandezas: diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não proporcionais (BRASIL, 2017).

De acordo com Ibrahim,

É no segundo ciclo (8º e 9º anos) do Ensino Fundamental que se inicia a sistematização do pensamento algébrico, ao serem trabalhados conteúdos escolares tais como expressão algébrica, equação do 1º grau, sistemas de equação e de inequação, polinômios, produtos notáveis, fatoração, função, dentre outros. (IBRAHIM, 2015, p. 18).

Costa, Azevedo, Rodrigues, Hauschild e Dullius (2016) explicam que os professores temem a quantidade de conteúdos a serem trabalhados em pouquíssimo tempo, devido à extensa grade curricular de Matemática. Portanto, carecem de observar se o aprendizado de seus alunos foi efetivado. As autoras ainda mencionam a necessidade de o docente reavaliar os principais obstáculos de seus alunos, para assim criar estratégias de ensino mais adequadas.

Além da extensa grade curricular, pode-se notar que o conteúdo é visto de forma fragmentada. Isso atrapalha o aluno no que diz respeito ao estímulo ao pensamento lógico e ao raciocínio, criando em sua mente a indagação: onde aplico o que eu aprendi?

O aluno ao realizar questões de provas de Matemática, pode cometer erros simples por falta de atenção, ou por não ter alcançado os conceitos básicos da

Álgebra. De acordo com Schneider (2013), a má interpretação de enunciados das questões, o embaraço em passar da linguagem corrente para a linguagem matemática, são causados pela incompreensão. Isso gera muitas consequências, e uma delas são os resultados ruins em provas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)³, por exemplo.

A ênfase que os professores dão a esse ensino não garante o sucesso dos alunos, a julgar tanto pelas pesquisas em Educação Matemática como pelo desempenho dos alunos nas avaliações que têm ocorrido em muitas escolas. Nos resultados do SAEB, por exemplo, os itens referentes à Álgebra raramente atingem o índice de 40% de acerto em muitas regiões do país. (BRASIL, 1998, p.115).

A porcentagem de acertos em questões referentes à Álgebra ser tão baixa precisa ser analisada. Seja pela forma de ensinar, que é a mesma metodologia adotada pelos professores por décadas, quer seja pela tendência que os livros didáticos apresentam, ou pela imaturidade do aluno que agora precisa usar o raciocínio abstrato (mesmo na adolescência).

Neste contexto, delimitou-se a seguinte questão de pesquisa: Quais as dificuldades encontradas pelos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual de Mimoso do Sul, no estudo da Álgebra dos Polinômios?

Para responder a questão citada, delineou-se o seguinte objetivo geral: Identificar as dificuldades encontradas por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual de Mimoso do Sul, no estudo da Álgebra dos Polinômios. A fim de alcançar esse objetivo, foram traçados os seguintes objetivos específicos:

- Aprofundar os estudos sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa e sua influência no processo de ensino e aprendizagem da Álgebra dos Polinômios;
- Aprofundar os estudos sobre a Teoria da Transposição Didática e suas implicações no estudo da Álgebra dos Polinômios;
- Esboçar um panorama do ensino de Álgebra no Brasil, por meio da análise de documentos oficiais e da literatura relacionada;

³ Sistema de Avaliação da Educação Básica - É um conjunto de avaliações externas em larga escala que permite ao Inep realizar um diagnóstico da Educação Básica brasileira e de fatores que podem interferir no desempenho do estudante. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>. Acesso em: 12 jul. 2021.

- Investigar como a Álgebra dos Polinômios, no contexto dos anos finais do Ensino Fundamental, repercute na visão do aluno sobre a Matemática;
- Contribuir para reflexões acerca do processo de ensino e aprendizagem da Álgebra dos Polinômios no Ensino Fundamental.

De acordo com esta organização, a pesquisa será desenvolvida em cinco capítulos. Primeiramente, temos a Introdução, em seguida Revisão de Literatura, Procedimentos Metodológicos, Análise dos Resultados e Considerações Finais.

No corpo do segundo capítulo, apresenta-se a Revisão de Literatura, incluindo a Teoria Aprendizagem Significativa de Ausubel, Teoria da Transposição Didática, Panorama do Ensino da Álgebra no Brasil e os Trabalhos Relacionados. No terceiro capítulo, são apresentados os procedimentos metodológicos, contendo o tipo de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, o público-alvo, como também a caracterização da instituição escolhida para a aplicação do questionário.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo discorre-se acerca do aporte teórico que sustenta esta pesquisa monográfica. Ele encontra-se dividido nas seguintes seções: Teoria da Aprendizagem Significativa, Transposição Didática, o Panorama do ensino de Álgebra no Brasil e Trabalhos Relacionados.

2.1 Teoria da Aprendizagem Significativa

Segundo dados obtidos nas pesquisas que se relacionam com a temática educacional, como, por exemplo, o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa)⁴ e o Sistema de Avaliação Básica (Saeb), percebemos que, em geral, os alunos possuem poucas habilidades desenvolvidas de acordo com o que se pede em suas respectivas séries escolares (BRASIL, 2017).

Em nossa experiência no projeto Novo Mais Educação, apesar das aulas fluírem bem, pudemos reconhecer neles a dificuldade na inserção de letras junto às operações com números. De acordo com Schneider (2013, p. 13), “[...] os alunos apresentam dificuldades com o uso de letras representando variáveis e incógnitas, referindo-se a um valor desconhecido.” Assim, são exigidos deles esforços para realizar compreensões algébricas como, por exemplo, nos conceitos de polinômios, fatoração e equações polinomiais.

Em conformidade com Lippert e Braga (2016), que afirmam a Matemática estar presente no cotidiano, pode-se dizer que ela continua sendo uma disciplina de conteúdos incompreensíveis, “[...] na visão de grande parte dos alunos é interpretada como “bicho de sete cabeças”, difícil de ser compreendida e que não permite para a maioria deles o entendimento da sua real função.” (LIPPERT; BRAGA, 2016, p.2).

Resumidamente, a maioria dos alunos tende a possuir dificuldades em entender conceitos e aplicações Matemáticas, pois não veem significado em suas premissas, principalmente na inserção de letras (SCHNEIDER, 2013). Obviamente, essas dificuldades fundamentam-se por diversos motivos, sejam eles sociais, entendendo o aluno como sujeito de suas relações com o saber, como Charlot (2005)

⁴ O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa), tradução de Programme for International Student Assessment, é um estudo comparativo internacional realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O Pisa oferece informações sobre o desempenho dos estudantes na faixa etária dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países, vinculando dados sobre seus backgrounds e suas atitudes em relação à aprendizagem, e também aos principais fatores que moldam sua aprendizagem, dentro e fora da escola.

estuda, sejam em consequência das duas condições para a Aprendizagem Significativa acontecer. Conforme Ausubel (1978) conceitua, o conteúdo precisa exibir, refletir ou transparecer potencialmente algum significado para o aluno, e a outra condição, é que esse aluno deve se predispor a relacionar o material estudado e querer aprender com o mesmo.

Sabe-se que o ensino da Matemática deve propiciar aos alunos o desenvolvimento de algumas habilidades. Dessa forma, Schneider (2013) constata que, convém ao professor, além de apresentar o conteúdo, reconhecer as dificuldades que os alunos possuem em evoluir na aprendizagem, como também instigá-los a serem curiosos.

Para que atendam às necessidades atuais, os conhecimentos matemáticos precisam ser contextualizados de tal modo que os conteúdos estejam relacionados entre si e com outras áreas do saber, atribuindo significado ao conhecimento escolar e incentivando o raciocínio e a capacidade de aprendizagem (DIAS; SANTOS; CAMPAGNARO, 2022).

Portanto, é importante que o professor prepare um material que seja potencialmente significativo para o aluno. Com problemas que dispõem de estratégias, para que se sintam desafiados e encorajados a buscar novas informações.

Em consonância com Gomes (2021) é incumbência de o professor refletir sobre sua função de facilitador da aprendizagem, utilizando metodologias que auxiliem em adquirir novos conhecimentos de forma significativa e satisfatória para o aluno.

No que diz respeito à aquisição de conhecimentos, Pelizzari *et al.* (2002) informam que o aluno ao incorporar um novo conteúdo, como alicerce em sua cognição, de maneira a associar significado ao vincular suas noções prévias, nessa dimensão pode-se dizer que a aprendizagem é muito mais significativa.

A autora Gomes (2021) expõe sobre esperar a capacidade do aluno em conjecturar novos conteúdos abordados com interações com conteúdos já existentes, de forma que os conhecimentos prévios transitem para um novo significado, para culminar na ressignificação de conceitos.

Há uma teoria, que disserta sobre a apropriação dos conhecimentos e significados: a Teoria da Aprendizagem Significativa, desenvolvida por David Ausubel em (1963) na obra *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*.

Nesta teoria, ao processo de quando um novo conhecimento é adquirido na mente do ser que aprende, que certamente precisou apoiar-se em conhecimentos já existentes, para ter significado e a aprendizagem ter acontecido de forma significativa, dá-se o nome de “Assimilação” (AUSUBEL, 1978).

O autor pensa que, para o aluno atingir uma aprendizagem de Matemática significativa, baseada em relações com o mundo externo, com valores sociais e culturais, o professor deve notar os conhecimentos prévios desse aluno, para a partir dessa base, mediar a estruturação de novos conhecimentos como uma construção pessoal e ativa do educando (AUSUBEL, 1982). Assim também, Pelizzari *et al.* (2002) reconhecem que é necessário distinguir o modo mutação do conhecimento, ao invés do comportamento de apenas observar de forma externa, para concordar que os processos mentais são de suma importância nesse processo de desenvolvimento.

Além das duas condições expostas por Ausubel (1978), Moreira afirma ter três tipos gerais de aprendizagem: cognitiva, afetiva e psicomotora (MOREIRA, 1995).

Um dos fatores mais importantes para Ausubel é a aprendizagem cognitiva, que resulta em armazenar informações de forma organizada na mente do ser que aprende (MOREIRA, 1995).

Para Moreira (1995), Ausubel é um representante do cognitivismo por estudar os processos da mente relacionados com o conhecimento. A aprendizagem para Ausubel está relacionada com a organização e estruturação da cognição do indivíduo, de modo que as novas informações apoiam-se em conceitos preexistentes. Moreira (1995) descreve que a estrutura cognitiva descrita por Ausubel relaciona-se com a organização dos conteúdos que o indivíduo já possui, que está empregada em uma área particular.

Em decorrência da aprendizagem cognitiva, Moreira (1995) descreve a Aprendizagem Significativa como ponto central da teoria de Ausubel, em que uma nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica do indivíduo, a qual Ausubel define como conceito subsunçor⁵, presente na estrutura cognitiva.

Esta aprendizagem que se dá com a formação de subsunçores relevantes à estrutura cognitiva do aluno, parte do raciocínio que o aluno apresenta em relação à

⁵ A palavra "subsunçor" não existe em português; trata-se de uma tentativa de aporuguesar a palavra inglesa "subsumer". Seria mais ou menos equivalente a inseridor, facilitador ou subordinador. (MOREIRA, 1995, p. 153)

organização cognitiva interna, apoiada em conhecimentos de caráter conceitual e dependente de relações estabelecidas entre os conceitos.

De acordo com Pellizari *et al.* (2002), as relações se estruturam hierarquicamente, segundo o grau de abstração e de generalização, por isso, a aprendizagem escolar se identifica com a assimilação de práticas conceituais, por eleger o que socialmente é relevante para se acomodar nas áreas de conhecimento.

Apesar de ser um representante do cognitivismo, Ausubel entende que a aprendizagem afetiva possui extrema importância enquanto os processos se integram. Embasado pela aprendizagem afetiva, Moreira (1995) afirma sobre a sua influência, resultante da identificação de sinais internos ao indivíduo, nas experiências como alegria, prazer, dor, tristeza, descontentamento ou satisfação.

Um conceito que, intimamente se associa à aprendizagem afetiva, é o de ancoragem. Moreira (1995) manifesta que, novas ideias e informações são retidas, ao passo que conceitos relevantes, claros e inclusivos funcionam como ponto de ancoragem às novas ideias e conceitos. De fato, o aluno provavelmente considerará como relevante o conteúdo que intimamente esteja relacionado de forma afetiva.

O terceiro tipo de aprendizagem citado por Ausubel é a aprendizagem psicomotora, que abrange as respostas musculares por meio de prática e treinos. Desta maneira, Moreira (1995) relaciona que a aprendizagem cognitiva possui alguns fundamentos importantes na aquisição das habilidades psicomotoras. Melhor dizendo, ambas se complementam e estão intimamente relacionadas.

No que diz respeito às habilidades psicomotoras, Silva (2010) aponta que a psicomotricidade está diretamente associada à educação, dado que estuda o comportamento humano e suas funções da inteligência, como também se vincula a motricidade, a cognição e a afetividade, podendo ser destacada como uma habilidade de suma importância para a aprendizagem da criança.

Vale frisar que o desenvolvimento psicomotor só se efetiva a partir das experiências do sujeito.

As autoras Silva e Martinez (2017) confirmam que questionar e analisar os conhecimentos prévios dos estudantes, antes mesmo de iniciar qualquer conteúdo, configura-se como um caminho para tornar o aprendizado construtivo, crítico e lógico, resgatando a Matemática para a vida.

Ao contrário, ela se torna mecânica ou repetitiva, uma vez que se produziu menos essa incorporação e atribuição de significado, e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente ou por meio de associações arbitrárias na estrutura cognitiva. (PELIZZARI *et al.*, 2002, p.38).

Não que a aprendizagem mecânica seja ruim, porém é indicada para introdução de conceitos novos, de uma área em que o indivíduo não tenha nenhum entendimento. Como Ausubel (1978) afirma, esse tipo de aprendizagem não deve se distinguir da aprendizagem significativa, pois o conhecimento deve ser adquirido de forma arbitrária e contínua, em comunhão.

Levando-se em conta o novo currículo que a BNCC (2017) propõe em espiral e observando os livros didáticos do PNLD (2020), pode-se notar que as habilidades a serem desenvolvidas fazem retomadas de conceitos prévios antes da introdução de novos.

Sendo assim, é primordial que os conhecimentos adquiridos durante a etapa final do Ensino Básico sejam bem estruturados, pois a Matemática é uma disciplina de caráter acumulativo, tornando necessária, uma estratégia pedagógica na direção de um conhecimento construtivo (SILVA; MARTINEZ, 2017).

Assim, para que possamos vislumbrar a aprendizagem significativa, as novas informações precisam estar relacionadas com os conhecimentos prévios, desafios e situações vivenciadas (PELIZZARI *et al.*, 2002).

Os organizadores prévios, conforme Moreira (1995) recomenda utilizar como estratégia, são materiais introdutórios, que servem como âncora, uma “ponte cognitiva” para que o material a ser aprendido tenha significado. Por isso, Ausubel (1978) sugere a sua utilização, para que cumpram a função de criar um elo entre o que o indivíduo já sabe e o que deve aprender a partir dali.

Diante do exposto, de acordo com Moreira (1995), Ausubel não distingue a aprendizagem significativa da aprendizagem mecânica, pois as vê como um contínuo. Ausubel (1978) admite que tem preferência pela Aprendizagem Significativa, porém se o aprendiz não tiver conceitos subsunçores, é preciso dar ênfase na importância da aprendizagem mecânica, por ser necessária para a desenvoltura do indivíduo, quando esse precisa adquirir conhecimentos de uma nova área.

2.2 Teoria da Transposição Didática

Nesta seção discorreremos brevemente sobre a origem da Teoria da Transposição Didática, como se dá essa transposição no que diz respeito à disciplina de Matemática e também abordaremos os Produtos Notáveis como criação didática.

2.2.1 A origem da Transposição Didática

O conceito de Transposição Didática foi concebido através da recontextualização aferida de maneira experimental, pelo didata francês Yves Chevallard. O autor publicou esse estudo em 1985 no livro intitulado: “*La Transposition Didactique*”, uma versão ampliada da primeira edição francesa que reunia notas para um curso de verão ministrado em 1980 (LEITE, 2004). Desde então, o mesmo dedica seus estudos à área de formação docente em Matemática (LEITE, 2004).

Segundo Leite (2004) apesar do sociólogo Michel Verret ter mencionado o termo Transposição Didática em sua tese de doutorado em 1975, intitulada: “*Le temps des études*”, pode-se dizer que o sociólogo não se consagrou nessa área, pois na época, ele se dedicou a estudar a distribuição do tempo que as atividades escolares ocupavam, na intenção de compreender as funções sociais dos estudantes,

Foi para pensar o tempo das práticas escolares que o sociólogo ocupou-se dos saberes que circulam nesse contexto, propondo que estes condicionariam o tempo dos estudantes em dois sentidos: haveria o tempo do conhecimento, regulado pelo próprio objeto de estudo, mas haveria também o tempo da didática, definido em função das condições de “transmissão” desse conhecimento. Para Verret, didática é a transmissão de um saber adquirido. (LEITE, 2004, p. 47).

Kluth e Almouloud (2018) em seu artigo: Transposição Didática em Chevallard: Conceitos e teorização primordiais para a Teoria Antropológica do Didático dissertam sobre como são retratados os primórdios da Transposição Didática que irão compor os alicerces da Didática da Matemática.

Nos estudos realizados por Chevallard (1982) torna-se imprescindível ressaltar a diferença entre o conhecimento instituído no corpo do conhecimento matemático e aquele que está no didático como Matemática ensinada.

Para isto, é fundamental entender a Didática da Matemática como ciência, mas para a mesma ser uma ciência, é preciso definir um objeto de estudo a ser aprofundado. Esse objeto deve partir do olhar que irá transformá-lo em um objeto de conhecimento, a ser elucidado (CHEVALLARD, 1982).

Chevallard (1982, p.1), afirma que “para além das ramificações de recepção do conceito, é necessário questionar as condições de seu engajamento nas práticas e discursos”. Em outras palavras, antes da Didática da Matemática tornar-se uma teoria, faz-se necessário definir o objeto de estudo para ser a base de tal ciência. De acordo com a definição de ciência “conhecimento atento e aprofundado de algo”.

Até este momento, o estudo da Didática da Matemática não havia se tornado uma teoria, pois precisava de um objeto de estudo estruturado e definido (CHEVALLARD, 1982).

2.2.2 A Teorização da Didática da Matemática

Diante de todo prestígio sobre o tema de Transposição Didática que se iniciava naquela época, ocorreu a primeira escola de verão de Didática da Matemática de Chamrouse em julho de 1980. Nesse momento, Chevallard (1982) verifica a trajetória da construção do conceito, marcando as obstruções descobertas diante da sua implementação.

Em seguida, relaciona este percurso influenciado pela perspectiva sócio-histórica, destacando o sistema político como referência e, com a intenção de estabelecer o objeto da Didática da Matemática, concordando com a necessidade decisiva para enxergar as leis, como também cumpri-las. Seguidamente, elencou a esse sistema, o sistema educacional como sendo um “micromundo”. Essa denominação foi feita devido algumas comparações como: peso de expectativas, exigências da sociedade para a Educação, como realização de sonhos e mudanças de realidade (CHEVALLARD, 1982).

Cogitar o sistema educacional como uma função baseada nas vontades de um indivíduo, não será para a Didática da Matemática uma alternativa, tendo em vista que é indispensável o objeto ter características próprias, objeto esse, denominado pelo autor de: objeto tecnocultural.

O que é exatamente esse objeto? O didata de matemática está interessado no jogo que está acontecendo – tal que pode vê-lo, depois reconstruí-lo, em nossas salas de aulas concretas - entre um professor, alunos e saber matemático. Três lugares então: é o sistema didático. Uma relação ternária: é a relação didática. (CHEVALLARD, 1982, p. 3).

A relação ternária mencionada remete-se à relação professor, aluno e saber, designada por relação didática e popularmente conhecida por Sistema Didático. De acordo com Ricardo (2012, p. 112 apud AGUIAR, 2014, p.47) as situações de

aprendizagem (Sa) acontecem através do ciclo: relação entre o professor (P) com o aluno (A) e o saber matemático (S) - por meio da interação didático pedagógica, estratégias de aprendizagem e elaboração de conteúdos e metodologias (CHEVALLARD, 1991, p. 15) (Figura 1).

Figura 1 - Relação ternária conhecida como Sistema Didático



Fonte: Aguiar (2014, p. 46).

Como resultado, Chevallard estabelece a particularidade do funcionamento didático do saber que ocorre na escola: em oposição à esfera da produção de saberes que se move pela tentativa de resolver os problemas colocados pela comunidade de pesquisadores, a esfera do ensino se orienta em solucionar problemas numa “contradição antigo/novo”.

Neste sentido, Leite (2004) alega que Chevallard ao descrever sobre antigo/novo, no sentido de que o antigo seja um ensino robusto, distante da realidade do aluno, torna-se necessário uma nova linguagem e objetos de ensino que possibilitem ao aluno reconhecer o sabido, enquanto o objeto represente uma novidade, para justificar a relação didática.

É válido salientar que, caso o aluno não tenha realizado nenhum reconhecimento com saberes, este estranhamento pode inviabilizar que ocorra a aprendizagem. Para contornar essa situação, uma alternativa é inserir um objeto de ensino, que assuma certa transição entre o passado e o futuro, para tornar possível superar tal contradição e, em consequência, acontecer à aprendizagem (LEITE, 2004).

Com a finalidade de garantir a continuidade no processo de aprendizagem dos alunos, na dinâmica escolar, o professor tem a função de expor textos que tratem dos conteúdos com um tanto de familiaridade, no nível de seus alunos (LEITE, 2004).

Em síntese, a Transposição Didática constitui-se como instrumento capaz de analisar o processo de construção do saber: por meio do qual o saber sábio, que é elaborado por cientistas, modifica-se e se transforma no saber a ensinar, aquele que encontramos nos programas escolarizáveis, reproduzido por educadores nas salas de aula sob o formato de saber ensinado.

2.2.3 Produtos Notáveis como Criação Didática

Durante o curso dos anos finais do Ensino Básico, há a descoberta da importância das letras e formalização da linguagem algébrica existente na Matemática. Neste processo, é imprescindível que o professor tenha domínio do conteúdo e que o aluno esteja predisposto a adquirir a compreensão do mesmo.

No que se refere à transposição didática, segundo Polidoro e Stigar (2010), entende-se como a passagem do saber científico ao saber ensinado. A transposição tem como intenção transformar o saber, que se modifica em outro conhecimento. O aluno, por exemplo, terá a habilidade de relacionar o conteúdo que já sabe, modificando e aprimorando esse conhecimento com feitiço interdisciplinar,

[...] é um “instrumento” pelo qual analisamos o movimento do saber sábio (aquele que os cientistas descobrem) para o saber a ensinar (aquele que está nos livros didáticos) e, por este, ao saber ensinado (aquele que realmente acontece em sala de aula). (POLIDORO; STIGAR, 2010, p. 153).

Como Pais (2019) declara, os Produtos Notáveis surgiram como método facilitador para a resolução nos estudos da fatoração de polinômios. O que de fato podemos perceber, é que eles deixaram de ser um conteúdo introduzido para ajudar nas disciplinas Matemáticas e passaram a ser projetos de ensino em si.

A princípio, tais criações têm uma finalidade eminentemente didática, entretanto, o problema surge quando sua utilização acontece de forma desvinculada de sua finalidade principal. Este é o caso dos produtos notáveis que, quando ensinados sem um contexto significativo, passam a figurar apenas como o objeto de ensino em si mesmo. (PAIS, 2019, p. 19).

Geralmente os livros didáticos abordam no 8º ano do Ensino Fundamental as propriedades dos Produtos Notáveis, que se referem à multiplicação entre polinômios. Conseqüentemente, tais propriedades auxiliam na obtenção de raízes de equações polinomiais de segundo grau e que serão estudadas com grande enfoque nesse percurso, ou seja, o aluno conhecerá uma ferramenta para obter as raízes, antes mesmo de estudar as equações polinomiais de segundo grau.

No 9º ano do Ensino Fundamental, de acordo com a BNCC, os alunos estudam as equações polinomiais do 2º grau, e aprendem a encontrar as raízes dessa equação por meio do método resolutivo de equação de 2º grau (BRASIL, 2017). Nessa etapa é fundamental que o professor trabalhe outros métodos para encontrar as soluções desse tipo de equação: Produtos Notáveis e Soma e Produto (Produto de Stevin) bem como a compreensão sobre o processo de completar quadrados.

No entanto, de acordo com Quaranta, Lourenco, Alves e Medeiros (2013, p. 150) “sofremos um processo de redução progressiva das diferentes abordagens que podem ser escolhidas pelo professor no ensino das equações do segundo grau.” O que prejudica o professor trabalhar os diferentes métodos de encontrar as soluções de uma equação de segundo grau, devido ao currículo da disciplina.

Mesmo com o extenso currículo da Matemática exigido pelas Instituições de Ensino, é de grande valia que o aluno conheça diferentes métodos de resolução para obter as raízes de equações polinomiais, pois tais conhecimentos garantem domínio em resolver provas de concursos, vestibulares e realizar associações no cotidiano.

Importa ressaltar que, existem também as propriedades de Soma e Produto (Produto de Stevin), que (QUARANTA *et al*, 2013, p. 157) afirma ser “[...] um caminho aritmético, mas estruturado com formato algébrico, onde sua solução é construída a partir da procura das possíveis combinações, que se encaixam nos valores da soma e produto das raízes”.

A maneira fragmentada que a Álgebra é lecionada nestes anos escolares, sem que o professor mostre a correlação entre os conteúdos já vistos, ocasiona um prejuízo na formação do pensamento algébrico dos alunos, por desconhecimento e conseqüentemente, pela ocultação desses métodos. Estas técnicas facilitadoras do conteúdo da Matemática implicam no sucesso da aprendizagem e sustentam o armazenamento de conteúdos na própria mente desses alunos. Como diz respeito a Aprendizagem Significativa de Ausubel.

2.3 Panorama do Ensino da Álgebra no Brasil

No que compete ao ensino de Álgebra, muitos estudiosos vêm trabalhando a respeito de como é o processo de ensino e aprendizagem deste eixo temático, principalmente nas escolas do Brasil. Tinoco *et al*. (2013) dissertam sobre o ensino de

Álgebra ser desafiador para os professores das escolas de educação básica, principalmente na busca de tornar o desempenho em Matemática significativo e reflexivo.

Tendo em vista que a Álgebra é geralmente ensinada por procedimento de manipulação de símbolos sem significados, em aplicações desconectadas da realidade, Kuhn e Lima (2021) complementam que as dificuldades com as quais grande parte dos estudantes se depara em Matemática, devem-se aos obstáculos de pensar abstratamente.

De acordo com Coelho e Aguiar (2018), a Álgebra constitui parte do desenvolvimento humano, surgindo a partir de carência em solucionar problemas recorrentes do dia a dia. Dessa maneira, essa não poderia deixar de ser estudada no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Tinoco *et al.* (2013) esperam que se implemente um ensino que prepare o aluno para refletir matematicamente em diversas circunstâncias, a fim de valorizar o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Em razão dos baixos índices de progresso dos alunos em provas de Matemática, muitos autores, dentre eles Coelho e Aguiar (2018, p. 171), mostram que na prática “[...] o ensino-aprendizagem da Álgebra tem gerado algumas deficiências que são diagnosticadas em várias pesquisas e nas avaliações governamentais.”

Por tal razão, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), após muitas discussões, apresenta em seu documento que esta temática seja desenvolvida desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Tudo isso, na crença de orientar os estudantes a formar um pensamento crítico e capaz de viver na sociedade atual (BRASIL, 2017).

Com relação à história, pouco se sabe sobre o ensino de Álgebra abstrata no Brasil, antes da década de 40.

Durante muito tempo, a história da Matemática, principalmente a escolar, foi negligenciada. De acordo com Valente (2007), essa história não era interessante para os historiadores da educação, que estavam com a atenção voltada para saberes elementares e da humanidade, como também não interessava aos historiadores das Matemáticas, tendo em vista que as Matemáticas escolares constituíam um subproduto das Matemáticas eruditas.

Valente (2007) começou a rastrear a Matemática escolar, usando como principal fonte de pesquisa, os livros didáticos. Em seguida, retrata o cenário que fez atrasar este ensino nas escolas no período de 1730 a 1930. O autor disserta sobre as

Aulas de Artilharia e Fortificações, acontecidas no Rio de Janeiro, como sendo o principal objetivo de centrar os estudos dos primeiros textos de escolarização no Brasil: a Matemática para a guerra. Em seguida, traça a trajetória até os finais dos anos 30, onde a atenção Matemática não era voltada para a guerra, mas sim para aprender a escrita (VALENTE, 2007).

No decorrer da década de 30, Pinto (2005) explica que o acesso ao ensino secundário em nível nacional ficaria subordinado a um Exame de Admissão, composto de provas orais e escritas de Conhecimentos Gerais, Português e Aritmética.

De 1931 a 1943, as provas de Matemática do Exame de Admissão ao Ginásio apontaram para uma lógica interna que supervalorizava os cálculos das operações fundamentais, o uso do sistema monetário, o sistema métrico de medidas, as representações fracionária e decimal dos números racionais. As questões são predominantemente apresentadas em formas de problemas, com fortes marcas do contexto sociocultural daquele momento histórico. (PINTO, 2005, p. 6).

Pudemos observar que a Álgebra escolar mais uma vez não foi mencionada.

A partir da década de 40, Silva (2007) remete a Ubiratan D'Ambrosio ao retratar sobre a vinda de matemáticos europeus após a Segunda Guerra Mundial. Esses passaram a integrar o corpo docente das faculdades de Filosofia da Universidade de São Paulo (USP) e da Universidade do Brasil, no Rio de Janeiro.

Ainda de acordo com Silva (2007), um destes matemáticos, o russo Oscar Zariski, chegou ao Brasil para, em agosto de 1944, após votação no Conselho Universitário da USP, atuar como professor em curso de extensão na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de São Paulo (FFCL). Vale ressaltar que, Zariski na época era membro na Academia Nacional de Ciências do "Institute of Advanced Studies", membro de editoras de revistas Matemáticas e investigador em Geometria Algébrica.

De acordo com Silva (2007), Zariski percebeu naquela época que os alunos das faculdades brasileiras não tinham domínio da linguagem algébrica, o que o instigou a trabalhar mais o tema com os mesmos. Foi então considerado um dos pioneiros em lecionar Álgebra no Brasil.

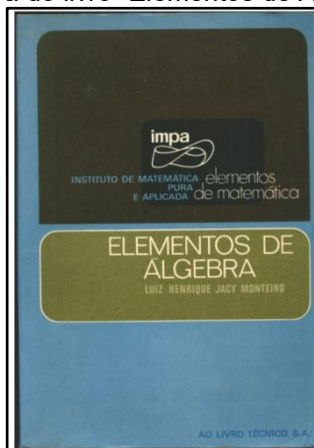
Em comunhão com o francês André Weil, encontravam-se Elza Gomide e Luiz Henrique Jacy Monteiro, discípulos de Zariski, que afirmaram, que apesar de muito eficiente para o curso, o matemático era um pouco inacessível, permitindo contato apenas durante as aulas (SILVA, 2007).

Em uma entrevista de Silva com Elza Gomide em 2003, ela narra que foi colega de classe de Luiz Henrique Jacy Monteiro (discípulo de Zariski) e afirma que aprendeu

a Álgebra linear sozinha, destacando que a abstrata era ainda mais desconhecida, pois não se fazia Álgebra, tendo em vista que os italianos só ensinavam Geometria e Análise. Na opinião da entrevistada, foi com a vinda de Zariski e o empenho de Jacy que a Álgebra se difundiu em São Paulo (SILVA, 2007).

Ainda de acordo com a pesquisa de Silva (2007), foi em 1969 que Jacy Monteiro publicou o livro “Elementos de Álgebra” (Figura 2), usando o estilo de Zariski.

Figura 2 - Capa do livro “Elementos de Álgebra”



Fonte: <https://www.traca.com.br/livro/559852/#>.

Jacy preocupou-se com a linguagem e sistematização dos conceitos da Álgebra Moderna. O livro “Elementos de Álgebra” inicia

[...] com uma exposição sobre a teoria dos conjuntos, apresenta o conjunto dos números naturais de forma axiomatizada. Dedicar um capítulo à construção do conjunto dos números inteiros; introduz as estruturas de anel e corpo; faz a construção do corpo dos números reais; estuda os anéis fatoriais, anéis de polinômios, ideais, e desenvolve de maneira sistemática a teoria elementar dos grupos. (SILVA, 2007, p. 387).

Apesar de terem começado as defesas acadêmicas de estudos em Matemática no país, prosseguiu-se com o exame de admissão para o ensino secundário. As práticas avaliativas, seguindo as análises de Pinto (2005), a partir da década de 50, avaliavam agora questões menos contextualizadas, extinguindo as questões de Geometria. Daí, iniciou-se uma série de erros dos candidatos nas suas respectivas resoluções de expressões e cálculos com frações.

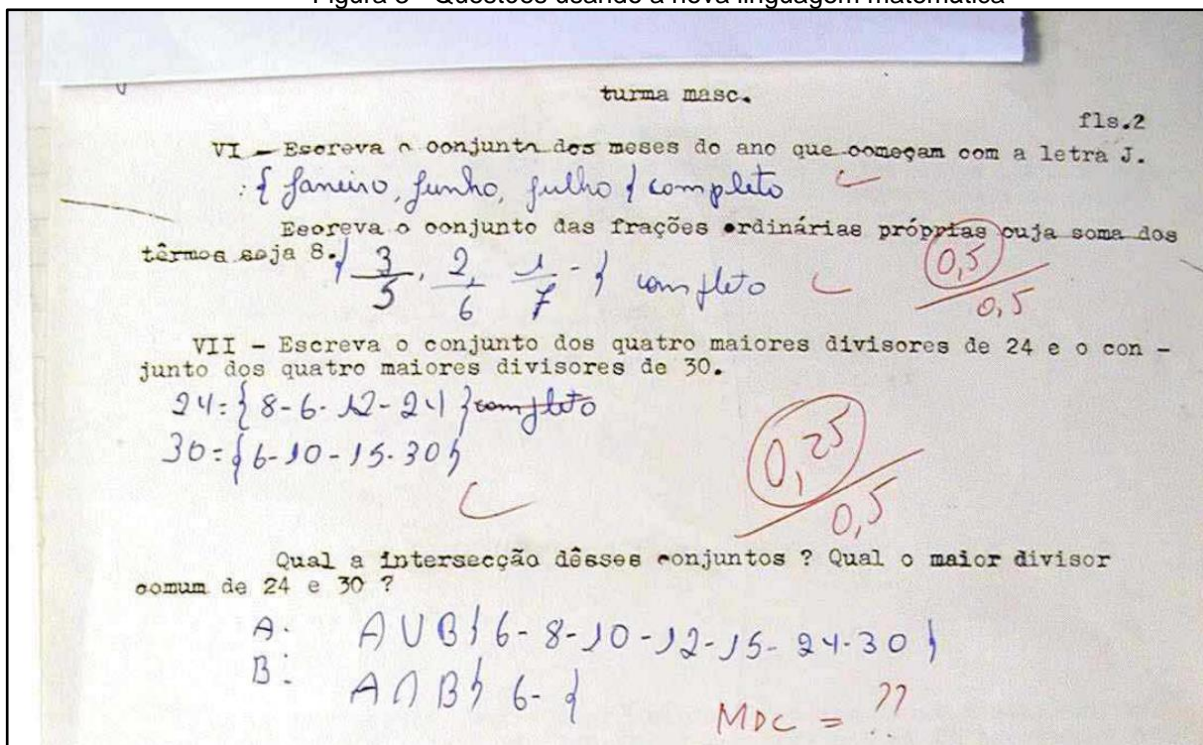
Como se pode notar, era necessário que a linguagem matemática se aproximasse da linguagem do público escolar, desta forma se desencadeou, na década de 1960, a implementação da Matemática Moderna.

De acordo com Pinto (2005) a era da Matemática Moderna introduziu uma extensa questão sobre conjuntos entre 1965-1966 em escolas primárias de São

Paulo. Mas, somente no ano de 1968, a Escola Estadual de São Paulo passou a avaliar o conhecimento da nova linguagem matemática dos ingressantes.

Neste mesmo ano, um teste formado por 12 questões trazia duas que utilizavam esta nova linguagem matemática (Figura 3).

Figura 3 - Questões usando a nova linguagem matemática

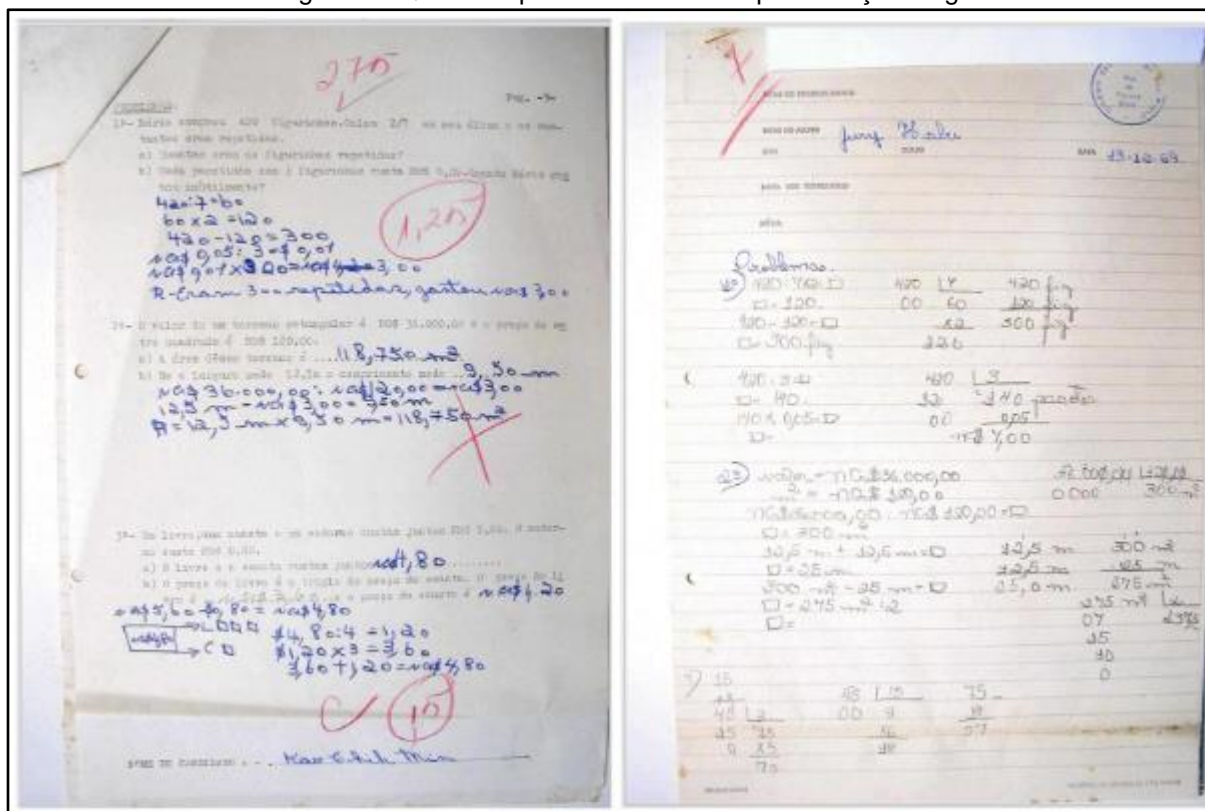


Fonte: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/186014>.

O ano seguinte (1969), foi o último em que houve exames para a admissão, porém a prova de Matemática apresentava cinco questões de Matemática moderna, sendo duas sobre conjuntos e três usando o termo sobre “sentença” (PINTO, 2005).

Segundo Pinto (2005, p. 8), “Neste ano, os problemas são apresentados em etapas resolutivas e os rascunhos mostram registros de resoluções que utilizam representações algébricas (uso de “quadrinhos” para incógnitas).” (Figura 4).

Figura 4 - Questões problema usando representações algébricas



Fonte: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/186014>.

A partir de então, podemos observar um estudo mais preocupado com a linguagem matemática, onde se inicia a introdução das letras e conseqüentemente o estudo da Álgebra. Coelho e Aguiar (2018) apontam que diferentemente da Geometria, a Álgebra precisou desse letramento para se fixar como um eixo de conhecimento.

Segundo Almeida e Santos (2018), uma grande dificuldade no trabalho com a Álgebra escolar é notar a ruptura epistemológica que acontece na introdução de uma nova linguagem para uma nova forma de raciocínio lógico matemático.

Esta transição entre o raciocínio aritmético e o algébrico, em conformidade com Almeida e Santos (2018), demanda que o professor tenha domínio do conteúdo e proponha situações de aprendizado para os alunos. Por isso, consideramos que a Teoria da Transposição Didática se encaixa perfeitamente quando se refere à inserção da Álgebra.

Conforme Coelho e Aguiar (2018), ao perceber a história da Álgebra, pode-se notar que desde a época em que o objeto de estudo consistia em equações algébricas até o momento em que passa a ser essencialmente abstrata, sempre há uma premissa de buscar padrões e sedimentação teórica.

É possível dizer que a carência da parte histórica transposta para o aluno reflete-se na falta de entendimento dos conteúdos introdutórios da Álgebra, principalmente pelo professor apresentar como conteúdo, apenas a parte de representação de quantidade por meio de letras (variável e incógnita) sem promover a curiosidade de o porquê estudar tal conteúdo (SOARES, 2017).

Da mesma forma, Coelho e Aguiar (2018) afirmam que foi difícil estabelecer esta área de conhecimento, devido à necessidade de construir a linguagem simbólica. O conhecimento algébrico vem a ser fruto de um desenvolvimento histórico, também pela demanda da sociedade em utilizar letras para realizar operações e do meio social para ser aprendido e assimilado pelo indivíduo (BRASIL, 2017). Ou seja, não é algo inato do ser humano e esse ensino compete à escola, de maneira mais específica, à disciplina de Matemática. No processo de transposição didática, perde-se esse vínculo e a Álgebra se esvazia de contexto, levando à perda de significado (MENEZES, 2006).

Pensadores como Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2004, p. 5), acreditam que “[...] o pensamento algébrico pode ser desenvolvido gradativamente antes mesmo da existência de uma linguagem algébrica simbólica.” Eles ainda destacam que isso acontece quando as crianças relacionam expressões numéricas e padrões geométricos com situações do dia a dia (FIORENTINI; FERNANDES; CRISTOVÃO, 2004).

Desde a década de 90, quando ocorreram as reformas curriculares com os Parâmetros Curriculares Nacionais, Nacarato e Custódio (2018) reconhecem que não houve modificações expressivas no ensino de Álgebra que vinha sendo ministrado desde a década de 60. Os autores ressaltam que nos livros didáticos do 7º ano eram abordados conceitos de equações, sem que se tenha discutido anteriormente a linguagem algébrica e alfanumérica da Álgebra (NACARATO; CUSTÓDIO, 2018).

Considera-se que, nessa transposição que aconteceu da Álgebra abstrata (saber científico) para o saber escolar, houve numerosas perdas de etapas do desenvolvimento do saber matemático, que poderia tê-la tornado um conhecimento mais próximo e interessante para o aluno. Na verdade, entende-se que há uma perda na estrutura lógica, que está por trás de todos aqueles símbolos.

Novamente enfatizamos que a Álgebra abstrata é a parte científica do que é estudado na escola, porém com o linguajar mais próximo da realidade do aluno. São apresentados: teoria dos conjuntos, elemento neutro, propriedade distributiva,

associativa, e inverso de um ou outro elemento (BRASIL, 2017). Segundo Cardoso (2006), uma pequena porção da Álgebra abstrata, que está presente não apenas como um objeto de estudo, mas também como um “pano de fundo” em outras áreas.

De acordo com Menezes (2006), nos ciclos iniciais dos anos finais do Ensino Fundamental (6º e no 7º ano), não seria interessante aprofundar questões com operações com expressões algébricas. A autora ainda ressalta que, nestes anos, o ideal é trabalhar com os alunos o conhecimento da noção de variável e expressões algébricas, e ao mesmo tempo ensiná-los a lidar com interpretação das grandezas, para que esses alunos reconheçam o sentido que a letra representa, no caso de um valor desconhecido e que não terá variação, nomeia-se a letra como incógnita.

É importante que o aluno saiba essa diferença nos nomes das letras representadas nas equações Matemáticas, pois ao estudar as outras unidades temáticas da BNCC (como Números, Álgebra, Geometria, Probabilidade e Estatística) precisará desse conhecimento, para realizar a diferenciação entre incógnita e variável (BRASIL, 2017).

De acordo com Menezes (2006), na linguagem utilizada em Geometria, no estudo de funções e suas representações, por exemplo, ao utilizar a letra que representa uma variável dependente e a letra que representa uma variável independente, facilita a análise da relação entre duas grandezas e o tipo de comportamento que elas têm.

Ibrahim (2015) assume que o conjunto de professores da área da Matemática se preocupa com as concepções algébricas e os impactos que desconhecê-las podem gerar na organização de currículos, livros e no processo de ensino e a aprendizagem da área.

Segundo Fiorentini, Miorim e Miguel (2016), ao analisar um conjunto de leituras, algumas concepções de Álgebra se evidenciam, apesar de nem sempre haver correspondências entre tais análises e leituras diretamente uma a uma. Baseadas nos autores, notamos que a definição de Álgebra é dada como o ramo da Matemática que generaliza a aritmética, utilizando símbolos, ao manipular equações, operações Matemáticas, polinômios e estruturas algébricas (FIORENTINI; MIORIM e MIGUEL, 2016). Conforme Menezes (2006, p. 98),

A Matemática pode ser entendida como uma linguagem universal. Tomando como exemplo a álgebra, o algoritmo algébrico de resolução de problemas pode ser utilizado por qualquer povo, de qualquer cultura. É como se na matemática, diferentemente do estudo das línguas maternas de um país, todos falassem a mesma linguagem.

Mas, na maioria destes artigos, inclusive Nacarato e Custódio (2018) refletem que o professor anseia por seus alunos, para que aprendam rapidamente a utilizar tais simbologias, deixando de levar em consideração, que essa ciência levou muito tempo para ser desenvolvida.

Ao apresentar uma aula, introduzindo conceitos algébricos como um tema “pronto e acabado”, muitas vezes o professor não permite que a Álgebra seja descoberta, ao mostrar ao aluno como é a sua aplicação, sem deixar que o próprio aluno descubra, prejudicando a construção de um pensamento algébrico. Menezes (2006, p. 74) afirma que: “Cada novo saber que é apresentado abre caminhos para novas descobertas, para um questionamento acerca dos antigos saberes, para que alguns se tornem obsoletos e outros sejam reafirmados.”.

Consideramos que o processo de Transposição Didática pode fazer com que haja dissociação entre o conteúdo que está sendo estudado e do que levou à criação, daqueles onde se originaram os estudos. Por isso, Nacarato e Custódio (2018), se queixam das reduções que ocorrem nas concepções algébricas, levando em consideração que a Álgebra é um campo extenso e complexo, e que tais reduções impactarão no processo de construção do pensamento algébrico do estudante.

Sabe-se que cabe ao professor que organize, problematize, questione seus alunos, com vistas a alcançar avanços no processo de aprendizagem (NACARATO; CUSTÓDIO, 2018). Entretanto, percebe-se que não há reconhecimento da importância da Álgebra por parte dos alunos ao se questionar por que dedicar tanto tempo ao ensino desse tópico na escola básica (NACARATO; CUSTÓDIO, 2018).

Por isso, a BNCC (BRASIL, 2017) e os livros didáticos mais atuais ditam a importância de promover a curiosidade do aluno, instigando-o a desenvolver problemas que não seriam possíveis por Aritmética, mostrando que será preciso introduzir uma letra nessa resolução.

Conforme Tinoco *et al* (2013), referir a padrões aritméticos, geométricos e também conceitos mais complexos como a expressão de funções, são vertentes do pensamento algébrico, necessárias para a formação de um indivíduo pensante e autônomo.

2.4 Trabalhos Relacionados

Para identificar trabalhos publicados relacionados ao tema desta pesquisa, foi realizada uma pesquisa sistematizada entre os meses de maio e junho de 2021, no

Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no Google Acadêmico. Inicialmente, foram utilizadas no portal da Capes as palavras “Álgebra para o Ensino Fundamental”, e “Dificuldade no processo de ensino e aprendizagem de Álgebra”. No entanto, resultou em uma quantidade muito grande de publicações, sendo que as mais atuais eram artigos de revistas, e a intenção era a busca de teses e dissertações atualizadas e que tivessem sido avaliadas por bancas examinadoras.

Devido à pandemia da Covid-19, os periódicos atualizados, encontrados com maior facilidade são do tipo artigos publicados em revistas, tendo em vista que as instituições de ensino precisaram de um tempo para se adequar à nova modalidade.

Então foi realizada uma nova busca no Google Acadêmico, utilizando as palavras “Produtos Notáveis” e “Álgebra dos Polinômios oitavo ano dificuldades”.

Utilizamos os filtros de ano de publicação e de linguagem, para encontrar trabalhos atuais e produzidos na língua portuguesa. Mas, ainda assim, foram retornados muitos periódicos, dos quais selecionamos 16 (dezesesseis) através de seus títulos, para a leitura dos resumos. No decorrer das releituras desses periódicos, pudemos identificar que alguns trabalhos não levaram o ano acadêmico em questão, ou tratavam de assuntos que não tinham o contexto similar com o que pretendíamos.

Selecionamos 3 (três) pesquisas, sendo duas do tipo artigo e uma tese de doutorado, cujos critérios foram: ter como público-alvo alunos do 8º ano do Ensino Fundamental e a abordagem das dificuldades que os alunos possuem na linguagem algébrica.

Desse modo, os trabalhos relacionados ao tema deste projeto, que foram selecionados, encontram-se no Quadro 1:

Quadro 1 - Trabalhos relacionados

Trabalho	Autor (a)	Ano / Instituição
Álgebra nos Anos finais do Ensino Fundamental: reflexões a partir dos PCN e da BNCC para construção do pensamento algébrico significativo	Malcus Cassiano Kuhn Eveline Lima	2021/ REnCiMa
Investigando as dificuldades apresentadas em Álgebra por alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental	Amanda Silva da Costa Janice Marques de Azevedo Mariana Pandolfo Rodrigues Cristiane Antonia Hauschild Maria Madalena Dullius.	2016/UNIVATES
O percurso da didatização do pensamento algébrico no ensino fundamental: uma análise a partir da transposição didática e da teoria antropológica do didático	Marcia Aguiar	2014/ USP

Fonte: Elaboração Própria.

2.4.1. Álgebra nos Anos Finais do Ensino Fundamental: reflexões a partir dos PCN e da BNCC para construção do pensamento algébrico significativo.

O artigo foi publicado em 2021 na Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa) e foi escrito pelos autores Malcus Cassiano Kuhn, que é doutor em Ensino de Ciências e Matemática (IFSul) e Eveline Lima, que é especialista em Educação (IFSul).

O objetivo da pesquisa dos autores é analisar o porquê de os alunos terem grande dificuldade e déficits na aprendizagem de Matemática. Além disso, também analisaram os documentos norteadores como os PCN e a BNCC, e como esses documentos implementam a abordagem de conteúdo, bem como se relacionam com o dia a dia do aluno. Nesse artigo, discorrem sobre os bloqueios dos alunos em aprender a Álgebra, na justificativa de ser a maneira como a Álgebra é trabalhada em sala de aula.

Como procedimentos metodológicos, este artigo é caracterizado pelo tipo de pesquisa qualitativa, realizada por meio da análise, principalmente dos documentos: PCN e da BNCC. E ainda, possui o viés de um estudo bibliográfico, ou seja, baseado em materiais já publicados.

Como resultados, os autores consideraram que a forma que o professor aborda o conteúdo realmente tem grande importância na contribuição da construção do pensamento algébrico do aluno. E ainda, apresentam que a Álgebra presente nos

livros didáticos, estimulam majoritariamente a resolução de exercícios mecanizados, e sem interação com o cotidiano, o que pode prejudicar o aluno em realizar correlações algébricas importantes.

Nas explorações do tema, identificamos que se o professor se permitir ser conduzido apenas pelo livro didático, e não tiver familiaridade, estímulo ou motivação para lecionar nestes anos do Ensino Fundamental, pode ocorrer que a passagem da aritmética para a Álgebra seja comprometida, o que leva os alunos a não simpatizarem com a Matemática.

Portanto, da mesma maneira que esta pesquisa se assemelha com o nosso projeto, se difere no quesito de analisar documentos e possuir o viés de um estudo bibliográfico. Nossa pesquisa se caracterizará como um estudo de caso, onde iremos aplicar um questionário para realizar a coleta de dados.

Outra diferença se constata, é que nossa pretensão não é analisar especificamente a forma como o professor aborda o conteúdo, mas sim, identificar se o aluno (respondente do questionário), obteve êxito na aprendizagem significativa dos conteúdos algébricos já vistos.

2.4.2. Investigando as dificuldades apresentadas em Álgebra por alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental.

Este artigo foi publicado no ano de 2016, pela Revista Destaques Acadêmicos do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (UNIVATES) da Universidade do Vale do Taquari - RS. O mesmo foi escrito a partir do relato de uma pesquisa acadêmica, pelas autoras Amanda Silva da Costa, Janice Marques de Azevedo e Mariana Pandolfo Rodrigues, ambas com habilitação integrada em Química, Física e Matemática. E foram orientadas pelas professoras Cristiane Antonia Hauschild e Maria Madalena Dullius.

O objetivo desta pesquisa foi identificar as dificuldades dos discentes a respeito dos conceitos e procedimentos necessários no estudo da Álgebra no 8º ano do Ensino Fundamental.

As autoras utilizaram o tipo de pesquisa quantitativa, e a amostra de coleta de dados foi feita por meio de um questionário, aplicado em três escolas localizadas no estado do Rio Grande do Sul.

Como procedimentos metodológicos para o aprofundamento teórico, as autoras pesquisaram diversos autores relacionados com o trabalho proposto.

Elaboraram um questionário, que foi aplicado para 56 alunos em três Escolas da Rede Pública de Ensino, tendo como base o conhecimento dos alunos a respeito do tema.

Elas usaram o resultado do questionário para analisar os erros recorrentes na Álgebra Básica, com objetivo de descobrir se estes deslizos ocorreram pela falta de atenção dos alunos ou por simplesmente não entenderem o conteúdo. A partir dos resultados do questionário, puderam concluir que os professores da turma conseguiram identificar as dificuldades que os alunos apresentavam.

Este questionário foi analisado pelas pesquisadoras e exposto por meio de um gráfico. O que diferencia o trabalho das autoras do nosso é que o questionário delas tinha questões para os alunos resolverem, com intuito de deixarem seus cálculos. O nosso questionário, por sua vez, permite que os alunos identifiquem o que sabem ou mostre o que consideram ter dificuldade.

Como resultados, as autoras identificaram nos alunos, dificuldades na interpretação da Álgebra, pois os mesmos não sabiam resolver as questões do questionário, e na tentativa desta resolução, cometeram erros ou não terminavam de resolver o problema proposto. Foi percebido que os alunos tinham dificuldade em dominar técnicas algébricas, de retirar os dados do problema e reestruturá-los. Notaram que os alunos sabiam que precisavam melhorar nos conceitos da aprendizagem de Álgebra, já que perguntaram diretamente no questionário.

As autoras ressaltaram que os docentes podem estar mais preocupados com a quantidade de conteúdos para serem trabalhados em cada ano e não com a qualidade no processo de ensino e aprendizagem; de igual forma não estão preocupados com o fato dos alunos não conseguirem aprender o conteúdo que está sendo abordado e facilitar o seu aprendizado. E ainda destacam que, a pesquisa realizada não subentende que elas encontraram a solução para resolver as dificuldades desses alunos, mas sim como docentes, proporcionando a buscarem estratégias para a construção de conhecimentos, desenvolvendo habilidades para a sua formação.

Nossa proposta se relaciona com este artigo, pois queremos investigar as possíveis soluções para diminuir esta defasagem encontrada no ensino da Álgebra, tendo como semelhança a proposta de intervenção no estudo da Álgebra do ensino básico bem como a dificuldade no seu aprendizado.

2.4.3 O percurso da didatização do pensamento algébrico no ensino fundamental: uma análise a partir da Transposição Didática e da Teoria Antropológica do Didático.

Esta tese foi escrita e defendida por Márcia Aguiar em 2014, e orientada pelo professor Dr. Elio Carlos Ricardo. Apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo - USP, como requisito parcial para a obtenção do grau de Doutora em Educação.

A tese tem como objetivo analisar de que modo os livros didáticos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental contribuem para a construção de um pensamento algébrico. Tendo em vista que a Álgebra é uma ciência ensinada predominantemente na escola por meio dos livros didáticos, o professor geralmente tende a seguir esse material como instrução. Nessa pesquisa, foi feita a investigação sobre o percurso para capacitar os sujeitos a compreender seus desenvolvimentos, como também examinar o conteúdo dos livros, que normalmente abordam a matéria da mesma forma por décadas, com exercícios mecanizados, por meio de treinos e fixação de regras numa didática "justificada".

Como procedimentos metodológicos, a pesquisa se caracteriza como a do tipo qualitativa, realizada por meio da análise de livros didáticos. Possui o viés de um estudo bibliográfico.

A autora realizou uma análise dos livros didáticos das coleções que foram avaliadas pelo PNLD-2011 e os cadernos elaborados pelo governo do Estado de São Paulo, com ênfase na investigação sobre como os materiais didáticos estão desenvolvendo o ensino de Álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental, e se esses estão tratando de assuntos atuais. A tese tem a pretensão de avaliar em qual medida esses livros corroboram com a deficiência do processo de ensino ou se, ao contrário, apontam mudanças para esse cenário. Aguiar (2014), usa a Teoria da Transposição Didática e a Teoria Antropológica do Didático, realizando uma análise qualitativa do material escolhido.

Como resultado da pesquisa, a autora percebeu que muitas dificuldades dos alunos não são sanadas ao longo do período escolar porque, muitas vezes, não são diagnosticadas pelo professor. E que, majoritariamente, de acordo com as praxeologias, por ela adotadas e analisadas, os professores tendem a seguir as instruções dos livros didáticos, com a intenção de cumprir o currículo escolar, mas,

não identificam também que os conteúdos poderiam ser retratados de uma maneira melhor.

Uma notável diferença entre a nossa pesquisa e da autora é que não haverá ênfase na análise dos livros didáticos para a contribuição de um pensamento matemático, e nossa pesquisa também se caracteriza como um estudo de caso, não sendo totalmente um estudo bibliográfico, apesar de a todo momento, recorrermos a um referencial teórico.

Não foi a intenção desta tese tratar sobre a formação dos professores de Matemática, mas a autora destaca que, durante a formação dos mesmos, oferecer instrumentos teóricos de análise de materiais didáticos, como a Transposição Didática e a Teoria Antropológica do Didático, se faz de suma importância.

Encontra-se nesta tese de doutorado uma linha de raciocínio sobre o estudo e aprendizado da Álgebra similar com o que pretendemos abordar em nosso projeto, pois temos a intenção de mostrar a influência da Aprendizagem Significativa no processo da transposição do ensino e aprendizagem da Álgebra dos Polinômios.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção, será mencionado o tipo de pesquisa, os instrumentos de coleta de dados, o público-alvo, a caracterização da instituição campo, a coleta de informações exploratória e por último o relato do teste exploratório.

3.1 Caracterização da Pesquisa

Este trabalho se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, já que nossa intenção é analisar em profundidade um determinado fenômeno, no caso, as dificuldades encontradas por alunos do 9º ano de uma escola estadual de Mimoso do Sul no estudo da Álgebra dos Polinômios. Apoiadas por Vieira (2009), o pesquisador busca, de forma exploratória, identificar os conhecimentos e opiniões sobre questões das quais as informações disponíveis são insuficientes.

O tipo de pesquisa qualitativa é indicado para melhoria e avanços dos respondentes, em relação aos seus processos de ensino e aprendizagem (GIL, 2008).

Para firmarmos nossa pesquisa, utilizaremos a técnica de um estudo de caso. De acordo com Gil (2008) esse é definido por um profundo estudo, por vezes exaustivo, a fim de alcançar conhecimentos detalhados através da abordagem de um ou poucos objetos.

Como Gerhardt e Silveira (2009) declaram, o estudo de caso é muito utilizado nas ciências sociais e biomédicas, por permitir entender de forma profunda a forma que uma situação acontece, e o que há de característica nela. À proporção que o nosso objeto de estudo é analisar os reconhecimentos e aprendizados matemáticos apresentados por algumas turmas do nono ano do Ensino Fundamental, esta modalidade de pesquisa se adéqua a nossa realidade.

As autoras Gerhardt e Silveira (2009) afirmam que, no estudo de caso, o pesquisador não interfere nos resultados, não intervém sobre o objeto a ser estudado, porém, expõe de acordo com suas percepções e visão de mundo, as próprias considerações acerca da pesquisa.

Para o estudo deste caso, como instrumento de coleta de dados, pretende-se aplicar um questionário que, segundo Gil (2008), é uma técnica de investigação elaborada por uma série de questões, com o propósito de analisar os conhecimentos de cada pessoa e obter seus resultados, como por exemplo: crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, entre outros.

A ideia inicial era um questionário eletrônico (criado no *Google Forms*) com perguntas mais direcionadas, devido ao distanciamento dos alunos com a escola presencial. Porém, no decorrer do desenvolvimento desta pesquisa, observou-se que seria possível realizar a aplicação tradicional: impressa.

Vale ressaltar que os alunos das redes públicas, Estadual e Municipal do Espírito Santo (ES), bem como da instituição presente, retornaram às atividades, desde o início de março de 2021, porém de forma híbrida (com revezamento de alunos) ou remota e não obrigatória. Isso se deve ao fato de a EEEFM “Monsenhor Elias Tomasi” acompanhar o mapa de risco do Governo do Estado em relação ao nível de transmissão do vírus da Covid-19.

Em 01 de outubro de 2021, o governo do estado do Espírito Santo anunciou que as escolas voltariam a funcionar, sem a necessidade de rodízio de grupos, a partir do dia 11 do mesmo mês. Ressalta-se que permaneceriam de forma remota, apenas os alunos que apresentassem laudo médico.

O nosso objetivo é identificar as dificuldades encontradas por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, e para isso a escolha do público-alvo se dá pelos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Primeiramente pensamos em aplicar o questionário para alunos da 1ª série do Ensino Médio, pois desta forma, iríamos obter respostas de alunos que cursaram o 8º ano no ensino presencial, evitando que o ensino remoto influenciasse nessa percepção.

Mas, por conta da modificação do currículo, devido ao distanciamento e a defasagem do ensino, os alunos passaram a ter o contato com o conteúdo de Produtos Notáveis no 9º ano do Ensino Fundamental. E por este motivo, optamos por aplicar o questionário para os discentes do 9º ano, que viram recentemente o conteúdo de Produtos Notáveis, no formato presencial.

Após a formulação do questionário, será realizado o teste exploratório, com objetivo de encontrar possíveis erros e saná-los antes da aplicação com o público-alvo e verificar se as questões elaboradas estão de acordo com o objetivo proposto.

Iremos dispor da ajuda de alunos da turma de TCC II em Licenciatura em Matemática do IFF, que já possuem a maturidade e conhecimentos relevantes para avaliar conteúdos. Por esta razão, irão ajudar a analisar as questões desse questionário sem a necessidade de respondê-lo.

Com a adequação do questionário, iremos aplicá-lo para turmas do 9º ano do Ensino Fundamental, conforme já dito anteriormente, para a partir das respostas obtidas, realizar a análise dos dados e escrever as considerações finais da nossa pesquisa.

Para atingir os objetivos, esta pesquisa será desenvolvida nas seguintes etapas: i) revisão de literatura; ii) elaboração do questionário; iii) teste exploratório; iv) aplicação do questionário e v) análise das respostas do questionário à luz do referencial teórico. A escrita monográfica será feita em paralelo, ao longo de todas as etapas.

3.2 Caracterização da Instituição Campo

Essa seção foi escrita baseada no livro “O Trevo da Sorte: Mimoso do Sul” escrito pelos autores José Luiz Barros e João Odílio Guedes Faria em 2018.

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Monsenhor Elias Tomasi” foi fundada em 15 de março de 1936, como Instituto Mimosense de Ensino Particular (Figura 5), funcionando como externato misto, onde atualmente é o Municipal Lítero Clube de Mimoso do Sul, possuindo à frente, os senhores Arnaldo Fernando e Olímpio de Abreu.

Figura 5 - Escola Particular - Instituto Mimosense 1937



Fonte: (BARROS; FARIA, 2018, p.205).

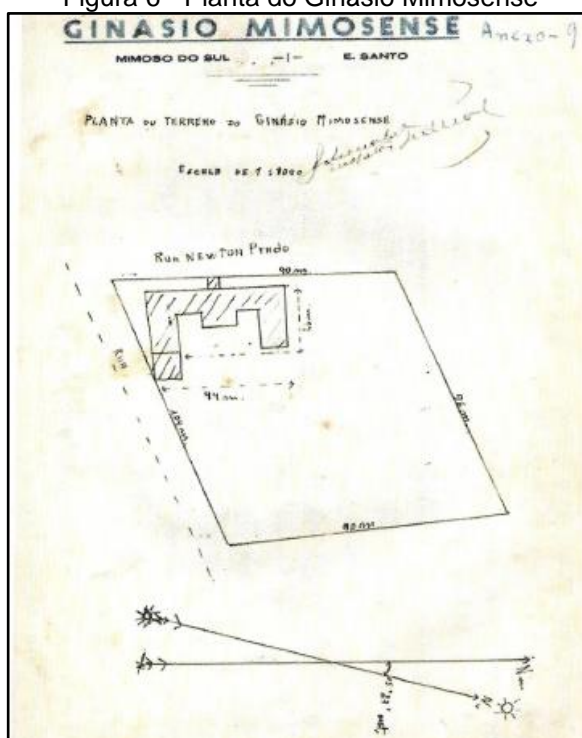
Encargos sociais e despesas da época fizeram com que os salários dos professores ficassem comprometidos, e com isso, os dirigentes se sentiram pressionados, afastando-os do objetivo da construção de um prédio novo voltado para a Educação.

Porém, formou-se um pequeno grupo de professores e funcionários, com a iniciativa de buscar recursos e sensibilizar personalidades ilustres da época a fim de

evitar o fechamento da escola. Foi assim que surgiu a Sociedade Anônima Educadora de Mimoso do Sul.

Em 1944, o Instituto Mimosense foi agregado à Sociedade Anônima Educadora de Mimoso do Sul. Essa recebeu um terreno de 9000 m², no bairro Vila da Penha, por doação feita pelo senhor Antônio da Cunha Brochado. Nesse local foi construído um prédio (Figura 6) para o funcionamento do ginásio, cujas atividades começaram em 1946.

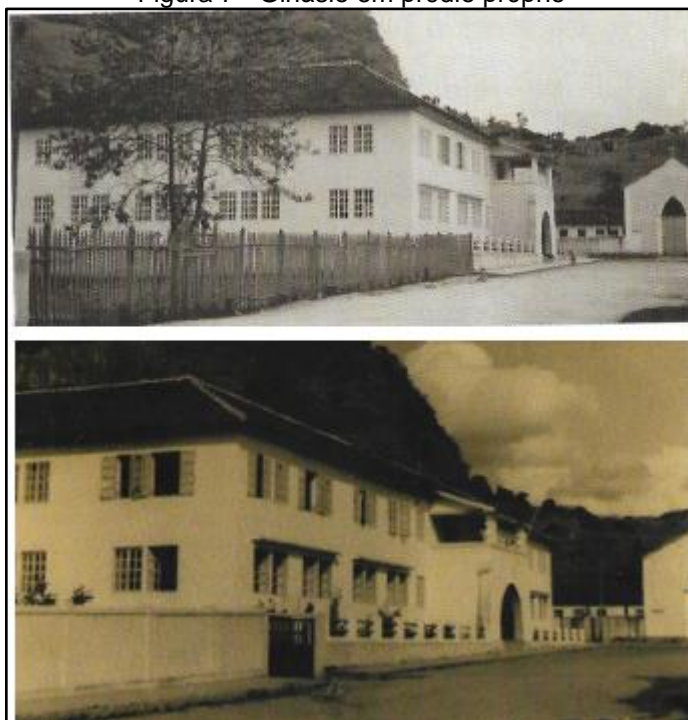
Figura 6 - Planta do Ginásio Mimosense



Fonte: (BARROS; FARIA, 2018, p. 218).

A partir de 1947, o Ginásio Mimosense passou a funcionar em prédio próprio (Figura 7), o que permanece até os dias atuais, como a Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Monsenhor Elias Tomasi”.

Figura 7 - Ginásio em prédio próprio



Fonte: (BARROS; FARIA, 2018, p. 220).

No ano de 1947, é dada a autorização para ali funcionar o Curso de Formação de Professores e em 1948, autoriza-se a instalação da Escola Técnica de Contabilidade de Mimoso do Sul. Vale ressaltar, que o Presidente da Sociedade Educadora de Mimoso do Sul era o Monsenhor Elias Tomasi, tendo como Diretor Técnico e Professor, Clóvis Abreu. Observando o empenho do Monsenhor e ocorrendo na época a alta do café, a Sociedade Anônima decidiu doar suas ações para a Paróquia São José. A partir daí, o Monsenhor assumiu a presidência.

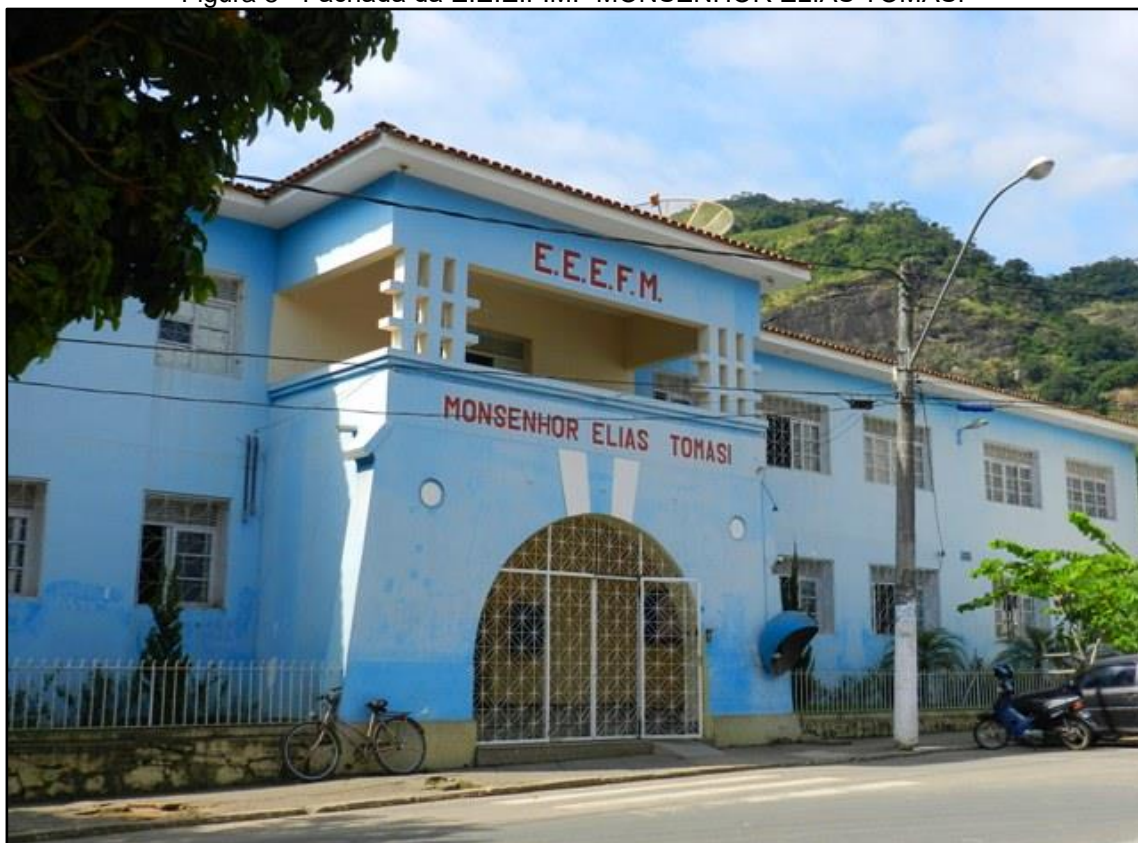
O Instituto Mimosense passou a vigorar como Colégio Mimosense em 1953, optando por trabalhar com o curso científico. O Deputado Luiz de Freitas propôs a Lei Estadual, que permitia ao Governo do Estado, adquirir da Sociedade Anônima Educadora de Mimoso do Sul o ginásio, que passou a ser chamado de Colégio Estadual e Escola Normal de Mimoso do Sul.

O primeiro diretor do Colégio Estadual e Escola Normal de Mimoso do Sul foi o médico Dr. José Arrabal Fernandes. Ficando por pouco tempo como diretor, passando o cargo para o Professor Nilton Brandão. O Deputado Estadual Ely Junqueira encaminhou o projeto de lei que autorizava o Colégio a se chamar Colégio Estadual e Escola Normal Monsenhor Elias Tomasi, em 1956.

Ainda no século XX, a instituição passou a ser denominada, como Escola de Primeiro e Segundo Grau “Monsenhor Elias Tomasi”.

A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio “Monsenhor Elias Tomasi” (Figura 8) está localizada na Rua Deputado Evaldo Ribeiro de Castro, bairro Centro, na zona urbana do município de Mimoso do Sul - ES.

Figura 8 - Fachada da E.E.E.F.M. “MONSENHOR ELIAS TOMASI”



Fonte: <http://www.portalmimoso.com.br/reportagens/2014/06/03/mobile/>.

A escola é constituída por dois pavimentos: térreo e 1º andar. Tem 17 salas de aulas, sala de diretoria, sala de secretaria, sala de professores, laboratório de informática e laboratório de ciências, biblioteca, sala de recursos multifuncionais para Atendimento Educacional Especializado (AEE), quadra de esportes coberta, banheiro adequado a alunos com deficiência ou mobilidade reduzida, banheiro com chuveiro, refeitório, cozinha e despensa, almoxarifado, auditório, pátio descoberto e área verde.

Quanto ao saneamento básico da instituição, o abastecimento de água, abastecimento de energia, serviços de destino do esgoto e do lixo (coleta periódica e seletiva) são realizados por meio da rede pública (prefeitura).

A escola oferece os seguintes níveis de ensino: Ensino Fundamental anos finais, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA).

No Ensino Fundamental (anos finais) há sete turmas de Atendimento Educacional Especializado (AEE). Há turmas com dois alunos e outras com apenas um aluno com altas habilidades, superdotação ou deficiência. No período da manhã, a escola atende a quatro turmas de sexto ano, três turmas de sétimo, duas turmas de oitavo ano e cinco turmas do nono ano.

No período da tarde (vespertino), a escola atende duas turmas do sexto ano, três turmas do sétimo, três turmas do oitavo e uma turma do nono ano. Como também atende a três turmas da primeira série do médio, três turmas da segunda da 2ª série e duas turmas da terceira série do médio.

A escola também oferece o Ensino Médio de 1ª a 3ª séries, com aulas no período da manhã e tarde, com média de seis turmas de 30 alunos. Também oferece a Educação de Jovens e Adultos (EJA) em todos os níveis de ensino, com média de 31 alunos em cada uma das 13 turmas no período noturno.

O método de avaliação que a escola segue é trimestral, em que o professor avalia por meio de trabalhos e provas. Neste período remoto, os alunos são avaliados por meio dos questionários virtuais.

A escola atende alunos do centro e de zonas rurais da cidade. Durante o período remoto, a escola disponibilizou materiais impressos para os alunos que residem em localidades rurais e não possuem acesso à *internet*. A cada fechamento de conteúdo, os alunos apresentavam as atividades para serem avaliadas.

Já os alunos que tinham conectividade com a *internet* acompanharam as videochamadas com o professor, através do App Programa EscoLAR. Esse programa foi desenvolvido pela Secretaria de Educação do Estado do ES (SEDU) para que os alunos tivessem acesso às atividades pedagógicas não presenciais, durante o período de enfrentamento à pandemia do novo Coronavírus (Covid-19).

É um aplicativo semelhante a um ambiente virtual de aprendizagem, porém mais atrativo em relação às interfaces. No site www.sedu.es.gov.br/escolar, há as informações sobre o Programa EscoLAR, bem como os conteúdos que foram trabalhados por cada etapa de ensino, dúvidas e grade de programação, para o acompanhamento dos professores, pais e alunos que tenham uma chave de acesso.

Em média, a cidade de Mimoso do Sul possui 27 mil habitantes, que residem na sede e nos seus 6 distritos - Conceição do Muqui, Dona América, Ponte do

Itabapoana, Santo Antônio do Muqui, São José das Torres e São Pedro do Itabapoana (Figura 9).

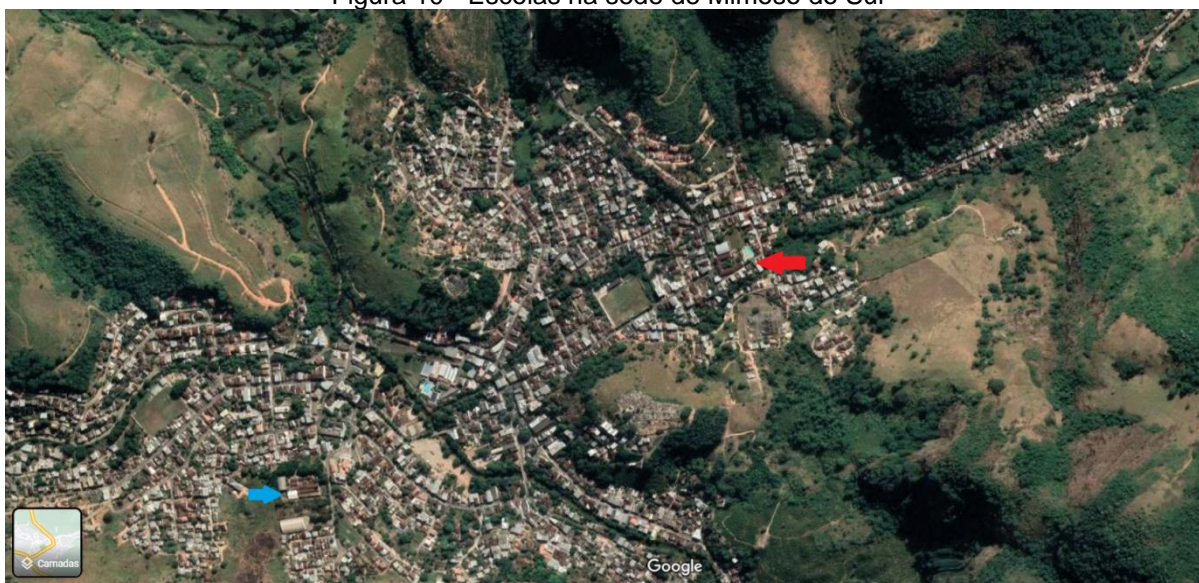
Figura 9 - Sede de Mimoso e seus distritos



Fonte: IJSN (2012) Mimoso.pdf (incaper.es.gov.br).

Na região da sede há 6 escolas que atendem ao Ensino Fundamental nos anos finais, sendo 4 delas municipais e 2 estaduais. Vale ressaltar, que as duas escolas estaduais ofertam o Ensino Fundamental anos finais e Ensino Médio concomitantemente: E.E.E.F.M. “Monsenhor Elias Tomasi” indicada no mapa pela seta vermelha e a E.E.E.F.M. “Antônio Acha” indicada no mapa pela seta azul (Figura 10).

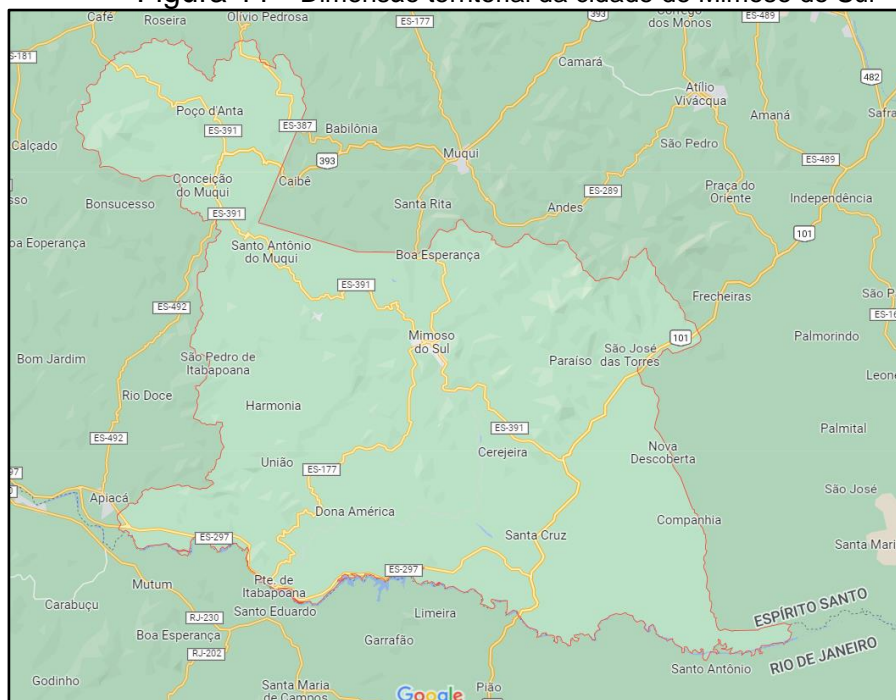
Figura 10 - Escolas na sede de Mimoso do Sul



Fonte: Mimoso do Sul - Google Maps (*adaptado*).

Na região distrital há apenas uma escola que oferece o Ensino Médio, que fica localizada em Conceição do Muqui. O restante dos distritos encaminham os alunos para as duas escolas da sede. No geral, pode-se notar que há muita desistência em continuar o Ensino Médio na cidade, pode ser que a pandemia tenha impactado nesses números, ou o período das colheitas de café sobreponha os estudos, onde a necessidade de trabalhar para sustentar a família prevaleça, ou simplesmente os pais procurem escolas em cidades vizinhas. Na Figura 11 mostra-se a dimensão territorial da cidade de Mimoso do Sul.

Figura 11 - Dimensão territorial da cidade de Mimoso do Sul



Fonte: Mimoso do Sul - Google Maps.

Em uma entrevista com a ex-diretora Elisabeth Coelho, questiona-se sobre a referência da escola para o município. Na imagem abaixo (Figura 12), podemos ver as falas da ex-diretora e notar o quanto a escola representa um papel fundamental na história dos mimosenses.

Figura 12 - Trechos da entrevista com a ex-diretora Elisabeth Coelho

NOME: Elisabeth Coelho

DATA: 07/03/2022 Atuou de 2007 à 2016

Entrevistando a Ex-diretora

A Escola Monsenhor Elias Tomasi, exerce dentro do município um papel de referência não só para outras escolas, como também na comunidade mimosense devido a vários alunos que se profissionalizaram e exercem um papel de destaque na sociedade mimosense.

É uma escola de referência para a vida de trabalho, dedicação e amor, o que reflete nos bons resultados no Enem, Paebes e Saeb. É uma escola em que os professores, desempenham coletivamente o papel de principais protagonistas ao lado dos alunos que buscam tudo aquilo que todas as gerações sonham ter conseguido: formação.

Nesta escola, pelo seu prédio imponente, ostenta cultura, beleza e amor, com que faz que todos os profissionais ligados a educação mimosense sonha em um dia fazer parte de sua história, por ter um corpo docente habilitado e especializado com o objetivo de desenvolver em nossos alunos uma formação de qualidade que os tornem capazes de inserirem-se na vida social e produtiva.

Todos que passaram pela escola seja professores, alunos e funcionários têm um carinho especial pela instituição. Acredito que seja pelas atividades pedagógicas, como o projeto Tri Legal e o rodízio anual de feira de ciências, amostra de geo-história e oficina literária, que conquistam os adolescentes que superam com inovações e pesquisas. E o Festomasi que é o festival de música onde os alunos reivindicam o festival de Música do Monsenhor. Enfim, quem já passou pelo Monsenhor sempre quer voltar, para matar saudades ou como profissional com garra suficiente para dar prosseguimento à educação mimosense.

Fonte: Elaboração própria a partir das respostas da ex-diretora.

Nesse sentido, é possível observar que diante de todas as mudanças ocorridas na cidade, a escola continua sendo um marco nessa história, ciente das responsabilidades sociais e com ênfase em ajudar a formar cidadãos críticos e agentes de transformação positiva.

3.3 Coleta de informações exploratórias

De acordo com Quivy e Campenhoudt (1995), citados por Gerhardt e Silveira (2009), a coleta de informações exploratórias pode ser realizada por meio de entrevistas ou observações e faz parte da fase de exploração do tema. Ela é feita em busca de informações de qualidade acerca do objeto da pesquisa. Segundo os autores, informantes privilegiados podem ser entrevistados nessa etapa. Assim, optamos por conversar com os professores regentes das turmas de 9^o ano nas quais o questionário será aplicado.

Para podermos aplicar o nosso questionário, primeiramente entramos em contato com a superintendência da escola campo para a liberação da nossa entrada, pois como já foi dito, estávamos em época de pandemia e conseqüentemente a

entrada na escola só era permitida a aluno ou servidor da instituição. Após a nossa liberação, buscamos conversar com as professoras de Matemática das turmas de 9º ano, público-alvo de nossa pesquisa.

Nesta entrevista informal, no dia 20 de outubro de 2021, perguntamos o quantitativo de alunos, se eles haviam estudado o conteúdo de produtos notáveis, se sabiam operar polinômios e também se tinham facilidade na disciplina de Matemática. Duas professoras foram entrevistadas e ambas afirmaram que as turmas já haviam visto os assuntos supracitados, por terem feito uma retomada dos mesmos após o retorno ao ensino presencial.

Em contrapartida, explicaram que os alunos possuíam muita dificuldade em relação à Álgebra dos Polinômios, citando desde problemas relacionados à baixa assiduidade até severa defasagem na compreensão de operações algébricas. As docentes perguntaram como seria feita a elaboração do questionário e deram a entender que, se fossem propostas questões que demandassem resolução, poderia acontecer da maioria deixá-las em branco, comprometendo o objetivo do trabalho. Isso porque os alunos haviam retornado do ensino remoto bastante desmotivados.

As turmas têm uma característica de que falam bastante, mas não são muito participativas nos quesitos relacionados a sala de aula. Apresentam dificuldades na aprendizagem, em cumprir atividades. (Lembrou-se de uma atividade que havia aplicado e à qual a maioria dos alunos não respondeu.) Se mostram desmotivados, pois muitos foram avançados sem os pré-requisitos necessários para a disciplina. (Apontamentos do diálogo entre a entrevistadora e a professora.).

A partir dessa fala, decidimos elaborar o nosso questionário com perguntas assertivas, que não envolviam a resolução de questões, mas se propunham a saber se os respondentes se lembravam da forma correta ou se haviam gostado de estudar determinado conteúdo algébrico.

Outra resposta que obtivemos das professoras dizia respeito ao melhor dia para aplicação, tendo em vista que os alunos tinham provas do SAEB, Paebes (Programa de Avaliação da Educação Básica do Espírito Santo) e as avaliações de final de ano letivo. Por esta razão, a nossa aplicação ficou marcada para o dia 08 de novembro de 2021, com as turmas de 9º ano que tivessem aulas de Matemática naquele mesmo dia.

O grande número de avaliações às quais os alunos seriam submetidos naquele período também influenciou na forma pela qual o questionário foi elaborado, inclusive

no número de questões e no tempo estimado para respondê-las. Não desejávamos que demandasse muito tempo, a ponto de causar desconforto ou desmotivação.

Tendo em vista todos os aspectos citados, elaboramos um questionário de forma que o aluno não se sentisse avaliado, a fim de que fosse livre para responder espontaneamente, sem medo de errar.

Apesar de não convencionais, as questões elaboradas cumpriram o objetivo ao qual se destinavam e nos deram os indicadores das dificuldades que os respondentes sentiram no estudo da Álgebra dos Polinômios.

3.4 Elaboração do Questionário

Em nosso questionário, a principal preocupação era como formular as perguntas sem interferir diretamente na opinião do aluno. Por esta razão, a primeira providência foi traçar os objetivos pretendidos antes de redigir qualquer questão.

De acordo com Vieira (2009), o questionário é um tipo de pesquisa único e organizado com todo cuidado, enfatizando a necessidade de ter claramente a proposta de trabalho, antes de começar a elaborar as perguntas.

Para começar a elaboração de uma pesquisa, Vieira (2009) afirma que por maior que seja a variedade de técnicas ou de caminhos que podem ser escolhidos pelo pesquisador, eles podem se enquadrar em técnicas de pesquisa quantitativa ou qualitativa.

A presente pesquisa se caracteriza por uma abordagem qualitativa, que segundo a autora, é a pesquisa na qual o pesquisador busca levantar opiniões, crenças e significados das coisas, nas palavras dos participantes (VIEIRA, 2009).

O objetivo deste tipo de pesquisa consiste em fazer uma abordagem neutra, sem interferir diretamente na opinião dos respondentes, tendo em vista que esse tipo de pesquisa não é generalizável exploratória (VIEIRA, 2009).

Em concordância com Moreira (2008), há quatro vantagens para o professor pesquisador em utilizar o questionário para coletar dados, são elas: o uso eficiente do tempo, anonimato para o respondente, possibilidade de uma alta taxa de retorno e por fim perguntas padronizadas.

Durante o processo de pesquisa, as leituras conduziram para um questionário que se caracteriza de autoaplicação, definido como “aquele que é entregue ao respondente para que o próprio respondente preencha as questões”. (VIEIRA, 2009, p.18). Uma característica do questionário de autoaplicação é o fato das perguntas

serem respondidas sem comentários adicionais, porém, a autora menciona ser possível incluir espaços para comentários. Dessa forma, optamos em deixar espaços nas questões para os respondentes comentarem, se quiserem.

Para planejar um questionário, a autora retrata dois objetivos básicos que devem estar bem pré-estabelecidos, que são: os objetivos deste trabalho e qual é o tipo dos respondentes (VIEIRA, 2009).

O nosso objetivo é analisar se os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual, situada em Mimoso do Sul - ES, possuem dificuldades na inserção de letras junto com as operações aritméticas.

Para cumprir tal objetivo, pensamos em alunos do primeiro ano do Ensino Médio, tendo em vista que seria a turma que estudou o conteúdo do 8º ano ainda no ensino presencial. A BNCC orienta que a Álgebra dos Polinômios seja dada neste ano de ensino. Mas, em uma entrevista informal com a professora de Matemática da escola campo, os estudantes que estudaram os Produtos Notáveis, presencialmente, foram os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Por esta razão, definiu-se que a aplicação seria realizada na turma de 9º ano.

O questionário é composto por 10 questões formuladas de modo a coletar o máximo de informações possíveis para a pesquisa. Utilizamos de linguagem simples, familiarizando com termos que os respondentes utilizam, e com clareza, na intenção de evitarmos ambiguidades nas respostas.

A maioria das questões foi formulada de forma fechada, que Gil (2021) declara como aquelas em que se pede ao respondente para escolher apenas uma das alternativas da lista.

Porém, fixamos em inserir itens com feitiço dependente, ao colocar ao final de cada pergunta, o espaço para sugestões e comentários dos respondentes, pois dessa maneira, como pesquisadoras, poderíamos captar os comentários mais relevantes e sinceros dos entrevistados, em consonância com as questões abordadas.

Moreira (2008) recomenda agrupar os itens com títulos específicos e semelhantes, certo de que melhora a aparência e auxilia o respondente em entender a lógica do questionário.

Tendo em vista, que a maioria das críticas feitas às questões fechadas, é por darem alternativas, que os próprios respondentes não teriam de respostas, (VIEIRA, 2009), calculamos, que ao aderir a tal frase, estamos usando abordagem dependente,

ao concedermos um espaço para que, caso fosse a vontade do estudante, deixasse algum comentário, sem obrigatoriedade.

Esta abordagem dependente foi adotada em todo o corpo do questionário, para coletarmos apenas as respostas que os alunos considerassem relevantes, por isso não optamos por uma pergunta aberta e obrigatória. Do mesmo modo que Vieira, acreditamos que “é razoável pedir aos respondentes que façam comentários após cada questão, explicando a escolha de cada resposta.” (VIEIRA, 2009, p. 52).

Na primeira questão, o objetivo é identificar se o aluno possui mais facilidade com a Aritmética ou com a Álgebra. Dispomos de dois quadros (A e B), no qual o quadro A apresenta uma resolução de expressão numérica e o quadro B demonstra a resolução de uma equação polinomial do primeiro grau (Figura 13).

Figura 13 - Questão 1

1. Observe os quadros **A** e **B** a seguir. Cada um apresenta a resolução de uma questão.

Quadro A

Calcule o valor da expressão numérica a seguir:
 $350 + 50 + 100 - 45$

350	500
+100	- 45
<u>50</u>	<u>455</u>
500	

$350 + 50 + 100 - 45 = 455$

Quadro B

Determine o valor de x na equação a seguir:
 $3x + 5x - 2 = 22$

$$3x + 5x = 22 + 2$$

$$8x = 24$$

$$x = \frac{24}{8}$$

$$x = 3$$

> Qual dessas questões você acha mais fácil de resolver?

a) A do quadro **A**.

b) A do quadro **B**.

c) Acho as duas fáceis.

d) Nenhuma das duas é fácil.

Se quiser, faça algum comentário sobre sua resposta:

> Qual dessas questões você gostou mais de estudar?

a) A do quadro **A**.

b) A do quadro **B**.

Se quiser, faça algum comentário sobre sua resposta:

Fonte: Elaboração própria.

Para responder o último item do nosso objetivo específico, que é contribuir para reflexões acerca do processo de ensino e aprendizagem da Álgebra, optamos por indagar qual assunto o aluno gosta mais de estudar.

Sendo assim, na segunda questão (Figura 14), também uma questão fechada e de múltipla escolha, apresentamos dois quadros (A e B). Entretanto, diferentemente da questão anterior, não houve a resolução da expressão polinomial (quadro A) e nem da expressão algébrica (quadro B). O objetivo nessa, é notar se os respondentes distinguem os conceitos de variável e incógnita.

Figura 14 - Questão 2

2. Observe os quadros **A** e **B** a seguir.

<p>Quadro A</p> $x^2 + 2x + 1$	<p>Quadro B</p> $2x + 6x - 3x + 5 = 15$
---------------------------------------	--

➤ Em Matemática, as letras podem assumir o papel de variáveis ou de incógnitas. Na sua opinião, qual o papel da letra x em cada quadro?

a) No quadro **A** é variável e no quadro **B** é incógnita.

b) No quadro **A** é incógnita e no quadro **B** é variável.

c) Nos dois quadros a letra x tem o papel de variável.

d) Nos dois quadros a letra x representa incógnita.

e) Não me lembro o que é variável e incógnita.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

Fonte: Elaboração própria.

Na terceira questão (Figura 15), disponibilizamos a representação algébrica do quadrado da soma em dois quadros (A e B), onde no primeiro (quadro A) reproduzimos propositalmente a soma dos quadrados de dois termos, e no outro (quadro B) interpretamos corretamente o quadrado da soma.

Figura 15 - Questão 3

3. Observe as igualdades dos quadros **A** e **B** a seguir.

<p>Quadro A</p> $(x + y)^2 = x^2 + y^2$	<p>Quadro B</p> $(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$
--	--

➤ Você se lembra de ter estudado isso?

Sim.

Não.

➤ Na sua opinião, qual a forma correta de desenvolver o quadrado de uma soma?

A forma do quadro **A**.

A forma do quadro **B**.

Nenhuma está correta.

Se quiser, faça algum comentário sobre suas respostas:

Fonte: Elaboração própria.

Nosso objetivo através desta, é identificar se o respondente se lembra de ter estudado o conteúdo, usando o tipo de pergunta fechada. Em seguida, o questionamos qual seria a forma correta de desenvolver o quadrado da soma, e a partir de sua resposta, pretendemos identificar se o respondente avançou em seus estudos da Álgebra dos Polinômios.

Na quarta questão (Figura 16), os quadros têm as instruções de resolver a equação de segundo grau (Quadro A) e efetuar o produto entre dois polinômios (Quadro B).

Figura 16 - Questão 4

4. Observe as questões apresentadas nos quadros **A** e **B**.

Quadro A	Quadro B
Resolva a equação: $x^2 - x - 12 = 0$	Efetue o produto: $(3x^2 + 5y) \cdot (2x - 3y^3)$
> Qual dessas questões você acha mais fácil? <input type="checkbox"/> a) A do quadro A . <input type="checkbox"/> b) A do quadro B . <input type="checkbox"/> c) Acho as duas fáceis. <input type="checkbox"/> d) Nenhuma das duas é fácil. > Qual dessas questões você gostou mais de estudar? <input type="checkbox"/> a) A do quadro A . <input type="checkbox"/> b) A do quadro B .	Se quiser, comente alguma coisa sobre suas respostas. _____ _____ _____ _____ _____

Fonte: Elaboração própria.

Há duas interpelações nessa atividade. A primeira é sobre qual das duas instruções o respondente considera mais fácil resolver e a segunda é sobre qual ele gostou mais de estudar.

A partir de sua marcação, pretendemos identificar se o aluno se lembra do conteúdo de operações com polinômios, como também, se estudou a resolução de equações de segundo grau.

Na quinta questão (Figura 17), apresentamos dois quadros (A e B), onde o quadro A pede-se para efetuar um produto entre polinômios e o quadro B pede-se que se resolva uma equação de primeiro grau que contenha como elemento dificultador, a redução de frações ao mesmo denominador. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver.

Figura 17 - Questão 5

5. Observe os quadros **A** e **B** a seguir. Cada um apresenta o enunciado de uma questão.

<p>Quadro A</p> <p>Efetue o produto: $(3x^2 + 5y) \cdot (2x - 3y^3)$</p>	<p>Quadro B</p> <p>Resolva a equação $\frac{(x-3)}{2} + \frac{(x-1)}{5} = 2(x-1)$</p>
---	---

➤ Qual dessas questões você acha mais fácil de resolver?

a) A do quadro **A**.

b) A do quadro **B**.

c) Acho as duas fáceis.

d) Nenhuma das duas é fácil.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

Fonte: Elaboração própria.

Queremos observar se mesmo com este elemento dificultador, os respondentes irão preferir a equação ou o produto entre polinômios.

Na questão 6 (Figura 18), apresentamos dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma equação de primeiro grau e o quadro B apresenta uma equação de segundo grau. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver.

Figura 18 - Questão 6

6. Nos quadros **A** e **B** a seguir, são apresentadas duas equações: uma de 1º grau e uma de 2º grau.

<p>Quadro A</p> <p>$2x + 4x - 3 = 9$</p>	<p>Quadro B</p> <p>$(x + 2)^2 = 4$</p>
--	--

➤ Qual dessas equações você acha mais fácil de resolver?

a) A do quadro **A**.

b) A do quadro **B**.

c) Acho as duas fáceis.

d) Nenhuma das duas é fácil.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

Fonte: Elaboração própria.

Nosso objetivo é identificar qual equação os alunos preferem resolver, já que a equação de 2º grau possui fórmula resolvente.

Na questão 7 (Figura 19), apresentamos dois quadros (A e B), onde no quadro A pedimos para desenvolver um produto notável e no quadro B pedimos para fatorar uma expressão de segundo grau.

Figura 19 - Questão 7

7. Observe os quadros **A** e **B** a seguir.

<p>Quadro A</p> <div style="border: 1px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>Desenvolva utilizando produtos notáveis: $(x - 2)^2$</p> </div>	<p>Quadro B</p> <div style="border: 1px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>Fatore a expressão: $x^2 - 6x$</p> </div>
--	--

➤ Qual dessas questões você acha mais fácil de resolver?

a) A do quadro **A**.

b) A do quadro **B**.

c) Acho as duas fáceis.

d) Nenhuma das duas é fácil.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

Fonte: Elaboração própria.

Perguntamos ao aluno o que ele considera mais fácil resolver. A saber, se o respondente compreende como usar a propriedade do fator comum, colocar um elemento em evidência e desenvolver um produto notável.

A meta é verificar se os respondentes têm dificuldade na assimilação dos conceitos matemáticos básicos ou em conteúdos específicos de cálculo, ou em ambos.

Na questão 8 (Figura 20), elaboramos uma questão aberta, para os respondentes explicarem com suas palavras qual, de dois alunos fictícios, resolveu corretamente a fatoração, sendo que um fez o que se pediu e o outro não.

Figura 20 - Questão 8

8. Observe a resolução dos alunos **Maria** e **João** para a mesma questão.

Fatore a expressão: $x^2 - 9$	
<p>Maria</p> <div style="border: 1px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $x^2 - 9 = (x - 3)(x + 3)$ </div>	<p>João</p> <div style="border: 1px solid green; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $x^2 - 9 = 0$ $x = \pm\sqrt{9}$ $x = 3$ ou $x = -3$ </div>

Na sua opinião, qual aluno resolveu corretamente a questão? Por quê?

Fonte: Elaboração própria.

O objetivo principal é descobrir se o aluno conhece o significado e conceito de fatorar.

Na questão 9 (Figura 21), apresentamos alternativas da letra A até a letra G, com os referidos conteúdos abordados no corpo do questionário, o respondente poderá marcar mais de uma sentença, pois nosso objetivo é registrar se ele sentiu dificuldade em algum desses assuntos, e quais seriam os mais aparentes.

Figura 21 - Questão 9

9. De maneira geral, você sentiu dificuldade em estudar algum dos assuntos mostrados nos quadros das questões anteriores? Quais? Fique à vontade para marcar mais de um quadradinho!

- a) Cálculo de expressões numéricas.
- b) Equação do primeiro grau.
- c) Equação do segundo grau.
- d) Operações com polinômios.
- e) Produtos notáveis.
- f) Fatoração de expressões algébricas.
- g) Não senti dificuldade.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

Fonte: Elaboração própria.

Essa questão, não se caracteriza como de múltipla escolha, e sim de mais de uma sentença de acordo com Vieira (2009).

Na questão 10 (Figura 22), questionamos sobre a Matemática ter ficado mais difícil quando se introduziu os polinômios, produtos notáveis e fatoração.

Figura 22 - Questão 10

10. Você achou que a Matemática ficou mais difícil quando estudou polinômios, produtos notáveis e fatoração?

- Sim.
- Não.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

Fonte: Elaboração própria.

O objetivo é identificar se o respondente acha que a Matemática se tornou difícil quando foi introduzido o estudo de polinômios, e dessa forma saber se tiveram dificuldades após a inserção das letras.

Dario (2017), afirma que a aprendizagem de conceitos que acontecem no Ensino Fundamental é primordial para que nas séries seguintes, os alunos sejam capazes de entender conceitos mais difíceis e importantes.

3.5 Teste Exploratório

Após elaborar as questões do questionário e seus respectivos objetivos, não é possível afirmar que esteja pronto para enviá-lo aos respondentes. Para Vieira (2009), primeiramente faz-se necessário verificar se o questionário está compreensível para o público-alvo e se a pesquisa está bem planejada e, para tal confirmação, utilizamos como artifício o teste exploratório.

O teste exploratório é um pré-teste conforme Vieira (2009) denomina. A pesquisadora ainda indica que é necessário fazer uma pausa e passar dias sem ver o questionário, depois da sua construção, para em seguida respondê-lo antes de enviar para turma, assim torna-se possível verificar se o instrumento serviu para pesquisa.

Feito isso, escolhemos como público-alvo do teste exploratório alunos matriculados na turma de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II). Os participantes foram escolhidos por serem concluintes do curso de Licenciatura. Também foi levado em consideração, o fato de alguns já exercerem a função de professor e terem contato direto com turmas dos anos finais do Ensino Fundamental. Dessa forma, podem opinar se as questões estão no nível adequado para alunos do 9º ano, bem como se a linguagem é apropriada.

Vale salientar, que essa turma de TCC II também tem a característica de ter estudado os conteúdos matemáticos que os alunos viram em cada fase de ensino, e dessa forma foi conveniente convidá-los a analisar se o questionário era compatível com a pesquisa, já que foi sugerido o tema e o público-alvo.

Conforme Vieira (2009) também declara, pela resposta do pré-teste, ao coletarmos os dados, podemos identificar se a formatação está coerente, e se há espaços para registrar respostas, cálculos e a escolha das respostas alternativas.

Utilizamos como mecanismo de aplicação do teste exploratório, o envio do questionário finalizado por *e-mail*. Enviamos para os 14 discentes da turma de TCC II no dia 29 de outubro de 2021, e demos o prazo de uma semana para os respondentes retornarem as sugestões. A mensagem contida no corpo do e-mail está destacada (Figura 23).

Figura 23 - Chamada do teste exploratório

Olá querido(a) amigo(a), da disciplina de TCC II!

Eu, Mariana Peixoto Siqueira e a minha dupla Maria Carolina Mendes Lima, gostaríamos de realizar um teste exploratório com você.

O nosso trabalho tem como objetivo identificar as dificuldades encontradas por **alunos** dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Mimoso do Sul, no estudo da álgebra dos polinômios.

Neste e-mail está anexado o nosso questionário em formato Word e em PDF, para que você possa abrir com facilidade, e caso queira mexer para nos mostrar as suas sugestões.

Pedimos que faça uma análise do arquivo: o formato do questionário está bom?
Nos dê as suas respectivas contribuições!

Vale lembrar que você não precisa responder às questões.

Os comentários podem ser feitos e enviados através da resposta deste e-mail.
 (preferencialmente até a data 04/11/2021)

Nome da escola: E.E.E.F.M Monsenhor Elias Tomasi
 Título: **ÁLGEBRA DOS POLINÔMIOS NO CONTEXTO DO OITAVO ANO: dificuldades**
 encontradas pelos alunos de uma escola estadual de Mimoso do Sul
 Questão de pesquisa: **Quais as dificuldades encontradas pelos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Mimoso do Sul, no estudo da álgebra dos polinômios?**
 Dupla: Maria Carolina Mendes Lima e Mariana Peixoto Siqueira
 Público alvo: 9º ano do Ensino Fundamental

Desde já agradecemos!

Fonte: Elaboração própria.

A maioria das sugestões foi sobre padronizar os pontos das questões (questão de pontuação) e também deixar espaço para a realização de contas.

Com relação às contribuições dos respondentes, a maioria colaborou na formatação do nosso trabalho. Houve dois participantes que resolveram o questionário para nos enviar.

3.5.1 - Comentários do Teste Exploratório

O teste exploratório foi realizado via *e-mail*, onde enviamos para quatorze participantes, o questionário no formato Word e PDF. Estes discentes, maioria do 7º período da Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Fluminense, *campus*

Campos Centro, foram escolhidos pelo fato de cursarem a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso. Destinamos o prazo para responder o *e-mail* em até uma semana. Ao longo dessa semana, também foi enviado um lembrete via WhatsApp para os participantes não perderem o prazo, com a finalidade de verificarem se as atividades estavam adequadas à proposta de pesquisa e ao público-alvo.

Tivemos algumas contribuições a respeito do nosso questionário, e para referenciar os participantes, mantendo a discrição de suas identidades, utilizamos como critério nomeá-los de P1 a P14 (participante 1 à participante 14) na ordem em que responderam o *e-mail*.

Uma das contribuições que acatamos, foi a observação de dois participantes P4 e P7, no enunciado da questão 2, por conter duas letras “a”. Ou seja, houve um erro de digitação em repetir o artigo a.

Já os participantes P1 e o P2 comentaram sobre ceder mais espaço nas questões 4 e 5, para o respondente resolver as questões. Mas, não acatamos essa sugestão, pois a proposta do nosso trabalho é que o aluno possa identificar se aprendeu sobre o conteúdo de Álgebra sem precisar resolver. Fugimos um pouco do padrão de que a Matemática deva estar sempre associada a cálculos, e nos encaminhamos a pesquisar de forma a estimular o pensamento crítico matemático.

Vale ressaltar outra sugestão do participante P2, que comentou a respeito da ortografia, pois nas primeiras 4 questões havia no enunciado erros de pontuação (Figura 24), essa sugestão foi acatada por causa da padronização e estética do texto.

Figura 24 - Questão 5 do questionário

5. Observe os quadros A e B a seguir. Cada um apresenta o enunciado de uma questão.

Quadro A	Quadro B
Efetue o produto: $(3x^2 + 5y) \cdot (2x - 3y^3)$	Resolva a equação $(x-3) + (x-1) = 2(x-1)$ 2 5

➤ Qual dessas questões você acha mais fácil de resolver?

a) A do quadro A.

b) A do quadro B.

c) Acho as duas fáceis.

d) Nenhuma das duas é fácil.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

[MP3] Comentário: Essa questão está o início diferente das demais, acredito que deveria ser “5.” Ao invés de “5-” ou mudar o formato das 4 primeiras questões visto que a partir daqui todas ficaram com o traço ao invés do ponto

Na questão 4 e na questão 5 no pdf e no word não consta espaço para eles registrarem o raciocínio. Vocês colocaram assim intencionalmente por ser o questionário ou ainda precisam analisar o espaço?

Fonte: Protocolo de pesquisa.

O participante P3 respondeu o questionário, realizou cálculos matemáticos, mesmo que a recomendação não tenha sido essa. Dessa maneira, podemos perceber a necessidade dos participantes em calcular, de maneira mecanizada, associar a

Matemática apenas em resoluções e se esquecer da teorização, da lógica, mesmo que não seja a ordem.

Os participantes P6 e P12 relataram sobre a palavra “mais fácil” que se encontra na maioria das questões. Os discentes mencionaram que essa palavra poderia subentender que a questão seria fácil e poderia ocasionar um desconforto ao respondente. Mas, não acatamos essa sugestão, por não considerar relevante.

Os participantes P8 e P14 sugeriram colocar o nome do conteúdo trabalhado no enunciado das questões, com a justificativa ter a chance dos alunos não relacionarem o conteúdo com o nome atribuído ao mesmo, arriscando criar confusão na questão 9 (que é onde questionamos se os alunos sentiram dificuldades em estudar algum dos assuntos mostrados nos quadros das questões anteriores). Porém, preferimos não seguir essas sugestões, pois a intenção é que o aluno folheie o questionário, retorne e justifique suas respostas.

O participante P9 sugeriu acrescentar mais um item na questão 9, com a seguinte opção: “outros assuntos da Álgebra, com a justificativa de abordar outros pontos de dificuldades que talvez não fossem pensados.” Contudo, nosso público-alvo pode carecer em separar a matemática em áreas, possivelmente não saberia que outros assuntos, tão específicos, compõem a temática algébrica, e esse não é um de nossos focos.

Houve uma opinião sobre nossas chamadas “se quiser, faça um comentário” dos participantes P2 e P11, referindo-se que o respondente poderá ter vergonha de deixar seu comentário por insegurança, ou por se sentir desmotivado, já que a pergunta não demonstra obrigatoriedade em responder. Escolhemos rejeitar essa opinião, pois nosso objetivo em usar a expressão “se quiser” é dar liberdade ao respondente para deixar registrado seu comentário, opinando quando achar relevante. Sendo assim, os respondentes que quiserem comentar vão deixar registradas opiniões indispensáveis.

O participante P13 fez algumas considerações a respeito dos enunciados utilizados e sugeriu alterar os termos, mas se aceitássemos essa sugestão, mudaria os objetivos da nossa pesquisa. Esse participante também pediu para que apresentássemos exemplos resolvidos em algumas questões, como também deixássemos espaços para resolução das mesmas. Certamente, este foi mais um participante do teste exploratório que acredita que um teste de Matemática necessariamente deve haver contas, o que não é verdade.

No mais, tivemos muitos elogios sobre a formulação do questionário. Elogiaram a estrutura, a linguagem utilizada próxima à realidade dos alunos, o nível das questões e a estética harmoniosa.

4 ANÁLISE DE DADOS

Para a autorização da nossa aplicação do questionário na EEEFM “Monsenhor Elias Tomasi”, foi requerida pela pedagoga, uma carta de apresentação assinada pela coordenação de Licenciatura em Matemática. Esse documento (Anexo A) respalda a nossa liberação para entrar na instituição escolar e aplicar o questionário para as turmas do 9º ano do Ensino Fundamental. Lembrando que esse documento foi pedido, devido à pandemia da covid 19, pois a escola estava restringindo a entrada de pessoas que não fossem servidores. Na carta de apresentação constava quais eram os objetivos do nosso trabalho e o público-alvo pretendido.

No total das três turmas de 9º ano, temos 65 alunos respondentes. Cabe salientar, que tivemos grande aceitação dos discentes em participar da pesquisa respondendo às questões.

A seguir, será apresentada a análise de cada questão mediante a realização de um levantamento de dados coletados, expondo-os em gráficos e demonstrando as relações de erros e acertos apresentados pelos discentes.

4.1 Análise da Questão 1

Na questão 1 do questionário apresentamos dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma resolução de expressão numérica e o quadro B demonstra a resolução de uma equação. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver e qual dos conteúdos gostou mais de estudar.

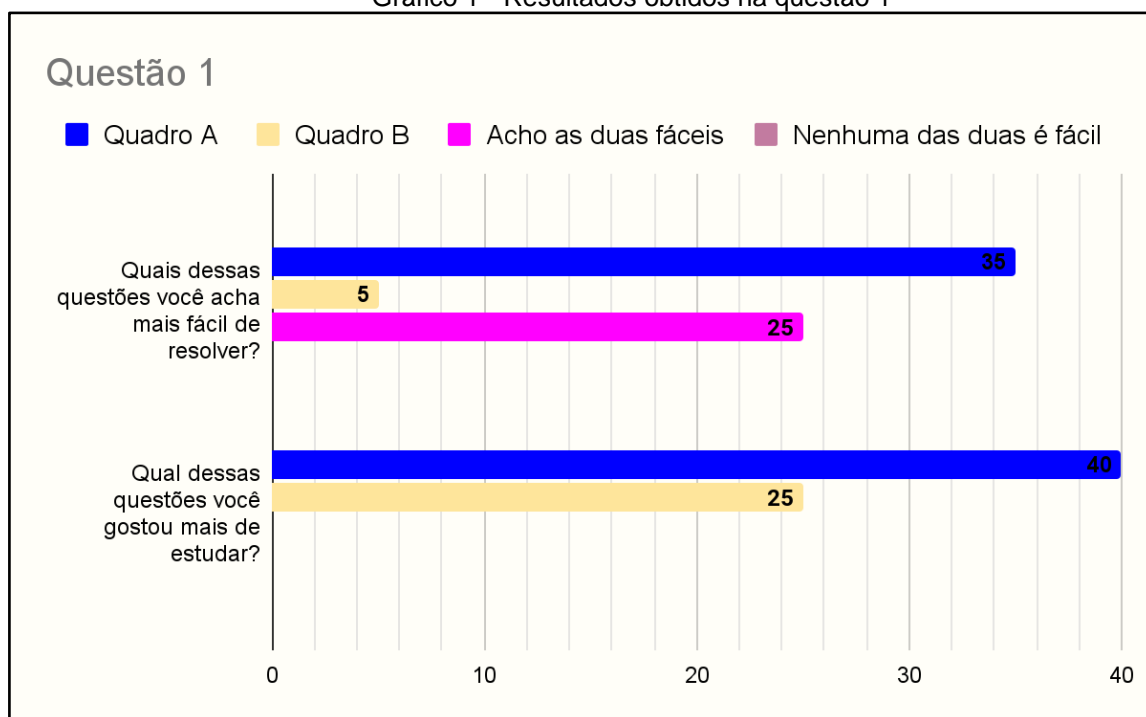
O nosso objetivo é, através dessa questão, identificar se há dificuldade em relação à inserção das letras nos cálculos matemáticos.

Durante a elaboração, houve a suposição de que o aluno que respondesse o quadro A, de alguma forma, demonstraria preferência ao processo de cálculos numéricos sem a presença da Álgebra.

Cabe também a reflexão sobre as operações aritméticas, por apresentar apenas o cálculo com números e serem consideradas menos complexas de resolver do que operações algébricas.

Por isso, optou-se em questionar sobre qual questão o aluno gostou mais de estudar, levando-se em consideração que gostar mais de estudar não significa saber resolver. Os resultados obtidos na questão 1 estão apresentados no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Resultados obtidos na questão 1



Fonte: Elaboração própria.

Podemos notar que a maioria dos alunos consideram as expressões numéricas mais fáceis de resolver do que uma equação.

De acordo com Coelho e Aguiar (2018), a introdução da Álgebra não é um processo simples para os alunos, mesmo que esteja presente em nosso cotidiano de várias formas. Os autores ainda afirmam que os registros numéricos, mesmo atualmente, aparecem desvinculados dos objetos, e que tal técnica é utilizada na Álgebra para incentivar os alunos a atingirem um rumo à abstração.

A questão é que esse trajeto rumo à abstração, segundo Coelho e Aguiar (2018), passa despercebido pela maior parte dos discentes, devido ao fato destes aprenderem a contar ainda quando criança e de forma automática, se baseando em um processo mental de abstração baseado na mecanização.

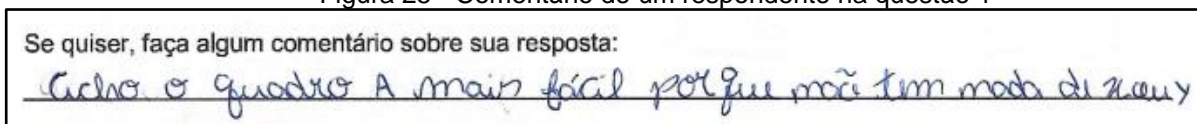
Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2004) comentam sobre a redução do ensino da Álgebra para os seus aspectos linguísticos e transformistas, que nada mais é que enfatizar o ensino da linguagem algébrica, priorizando habilidades mecânicas de manipulação de expressões.

De acordo com Fiorentini, Fernandes e Cristóvão (2004, p. 4), “[...] a álgebra não se reduz a um instrumento técnico-formal que facilita a resolução de certos problemas. Ela é, também, uma forma específica de pensamento e leitura de mundo”.

Dentre 65 respondentes, uma taxa de 38,4% gostaram de estudar tanto expressões numéricas quanto equações; ou seja, 25 respondentes consideram ambas fáceis. Podemos considerar que, em geral, as turmas não acham difícil a resolução de equações, mas não se pode afirmar que manipulam de forma matematicamente correta até então.

Quando foi perguntado, nesta mesma questão, o que os alunos preferiram, mais de 60% responderam que expressões numéricas deixaram-nos mais entusiasmados, reafirmando a preferência pelo assunto. Isso fica evidenciado no comentário de um respondente (Figura 25)

Figura 25 - Comentário de um respondente na questão 1



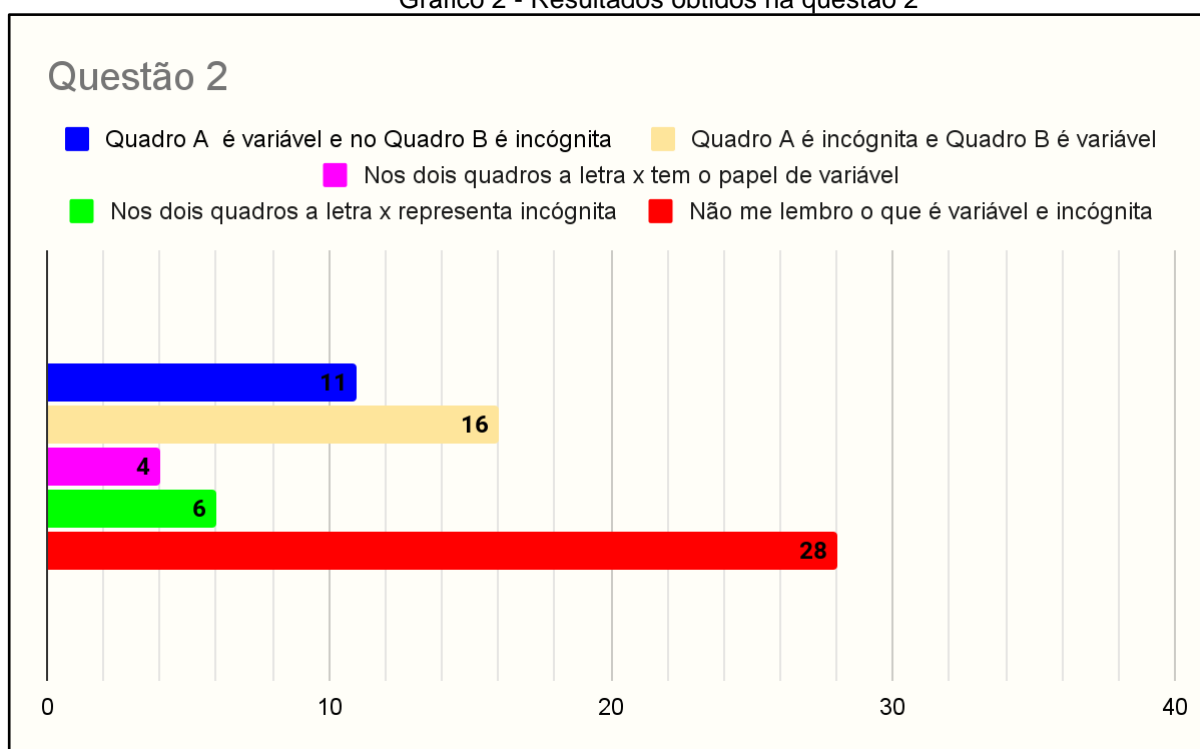
Fonte: Protocolo de pesquisa.

4.2 Análise da Questão 2

Apresentam-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta um polinômio do segundo grau e o quadro B apresenta uma equação polinomial do primeiro grau.

Nesta questão tinha-se por objetivo verificar se o aluno diferencia variável de incógnita ao se perguntar qual o papel da letra em cada quadro (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Resultados obtidos na questão 2



Fonte: Elaboração própria.

Devido a maior parte ter respondido que não se lembra do conceito de variável e incógnita, percebe-se a ausência notável de subsunçores que ancoram os novos conceitos relacionados às operações com polinômios.

A Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1982) propõe que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados, para que possam construir estruturas mentais que permitam descobrir e redescobrir outros conhecimentos, caracterizando, assim, uma aprendizagem prazerosa e eficaz. Diante do exposto, Tavares (2004, p. 56) corrobora que,

[...] quando se dá a aprendizagem significativa, o aprendente transforma o significado lógico do material pedagógico em significado psicológico, à medida que esse conteúdo se insere de modo peculiar na sua estrutura cognitiva, e cada pessoa tem um modo específico de fazer essa inserção, o que torna essa atitude um processo idiossincrático. Quando duas pessoas aprendem significativamente o mesmo conteúdo, elas partilham significados comuns sobre a essência deste conteúdo. No entanto, têm opiniões pessoais sobre outros aspectos deste material, tendo em vista a construção peculiar deste conhecimento.

Podemos notar que os alunos não possuem a compreensão do que é uma variável e uma incógnita, levando em consideração que dos 65 respondentes apenas 11 marcaram a resposta correta.

Com este resultado não se pode afirmar que os 11 acertaram a questão por saberem diferenciar os termos, ou por coincidência.

De acordo com o currículo da BNCC, os alunos já viram estes conteúdos desde o 6º ano do Ensino Fundamental, quando a Álgebra foi introduzida, mas, esses alunos cursistas do 9º ano do Ensino Fundamental possuem poucos conhecimentos prévios no que se refere a termos e conceitos algébricos, levando em consideração que dos 65 respondentes, 28 alunos não se recordam sobre o que é uma variável ou incógnita, outros 26 (16+4+6) erraram a questão (BRASIL, 2017).

Consequentemente, a falta de aprendizagem destes conceitos pode influenciar no entendimento e resolução dos conteúdos algébricos posteriores, como, por exemplo, a resolução de um produto notável, a equação de 2º grau e entre outros.

Ressaltamos a importância dos subsunçores, especialmente em Álgebra, pois em concordância com Moreira (1995, p. 155) “À medida que a aprendizagem começa a ser significativa, esses subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e mais capazes de ancorar novas informações”. Embasadas por essa citação, consideramos que ao analisar a questão 2, tal aprendizagem não foi significativa para o aluno,

conscientes de que no 6º ano são expostos a conteúdos introdutórios de conceitos de variáveis e no 8º ano é retomado o mesmo conceito.

Por tal razão, ao analisar o 9º ano, entende-se que faltaram subsunções primordiais para a temática algébrica, a chegar a questionar se esse aluno não teve contato na sala de aula com o conteúdo ou este conteúdo não teve significado para ele.

4.3 Análise da Questão 3

Apresentam-se dois quadros (A e B), onde o quadro A expõe o desenvolvimento incorreto do quadrado da soma e o quadro B mostra a resolução correta deste produto notável.

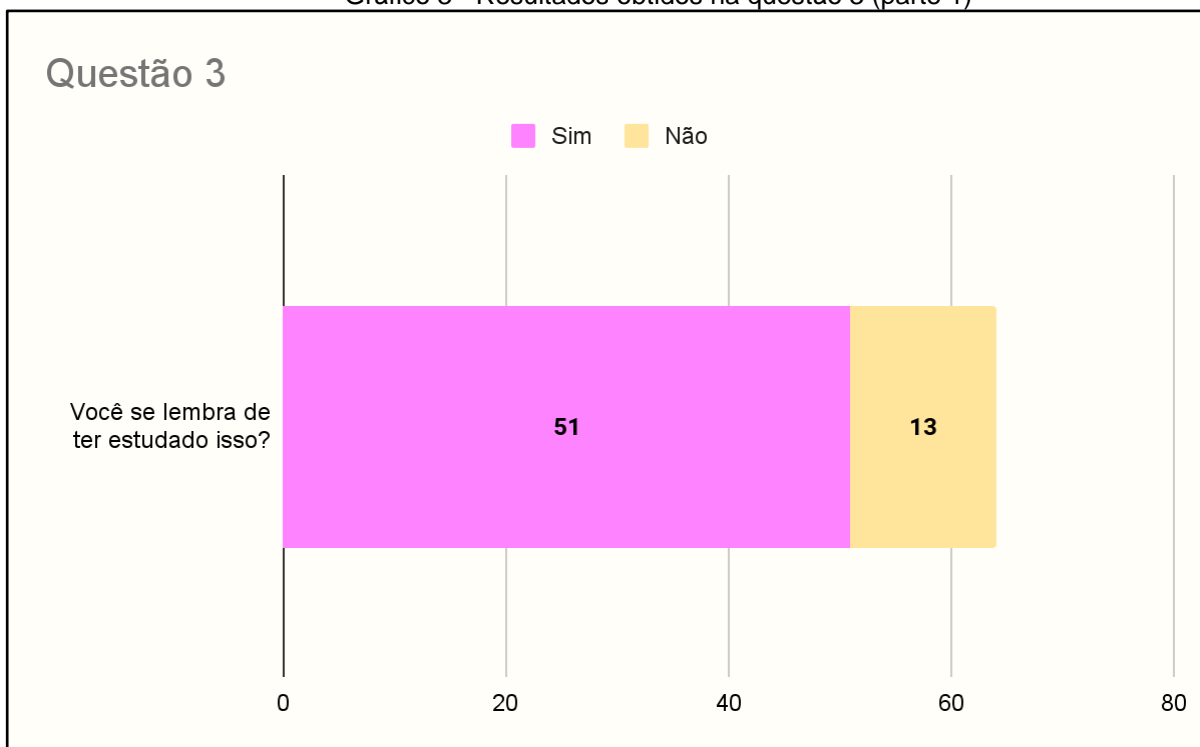
Ainda nessa questão, perguntamos se o aluno recorda-se de ter estudado o conteúdo e em seguida, se discerne qual foi a resolução correta.

Ao elaborar o questionário, optou-se pela escolha deste trinômio, pois tal generalização é reconhecida como um produto notável. Como diz a própria denominação: é um produto que existe entre incógnitas, tão importante que toma lugar de destaque em relação aos outros produtos, se estabelece em evidência e designa atenção especial para resolvê-lo. Tão especial, que foi incluído no currículo da Matemática devido ter se tornado uma criação didática como afirma Pais (2019).

Admitindo que Pais (2019), destaca os Produtos Notáveis como uma criação didática, visto que surgiram da necessidade de um recurso para facilitar a aprendizagem, o autor reflete a importância de permanecerem com a finalidade didática em si, para que não se configurem como um objeto de ensino propriamente dito.

Mas, nessa aplicação de questionário, cogitamos que tenha acontecido muitos estudos e transposições do tema de Produtos Notáveis, tantos que houve confusões em seus conceitos, em razão da maior parte dos alunos (51) (Gráfico 3) se recordarem de ter estudado o conteúdo, mas apenas a menor parte (18) (Gráfico 4) mostra a forma correta de resolver o quadrado da soma, que é o quadro B.

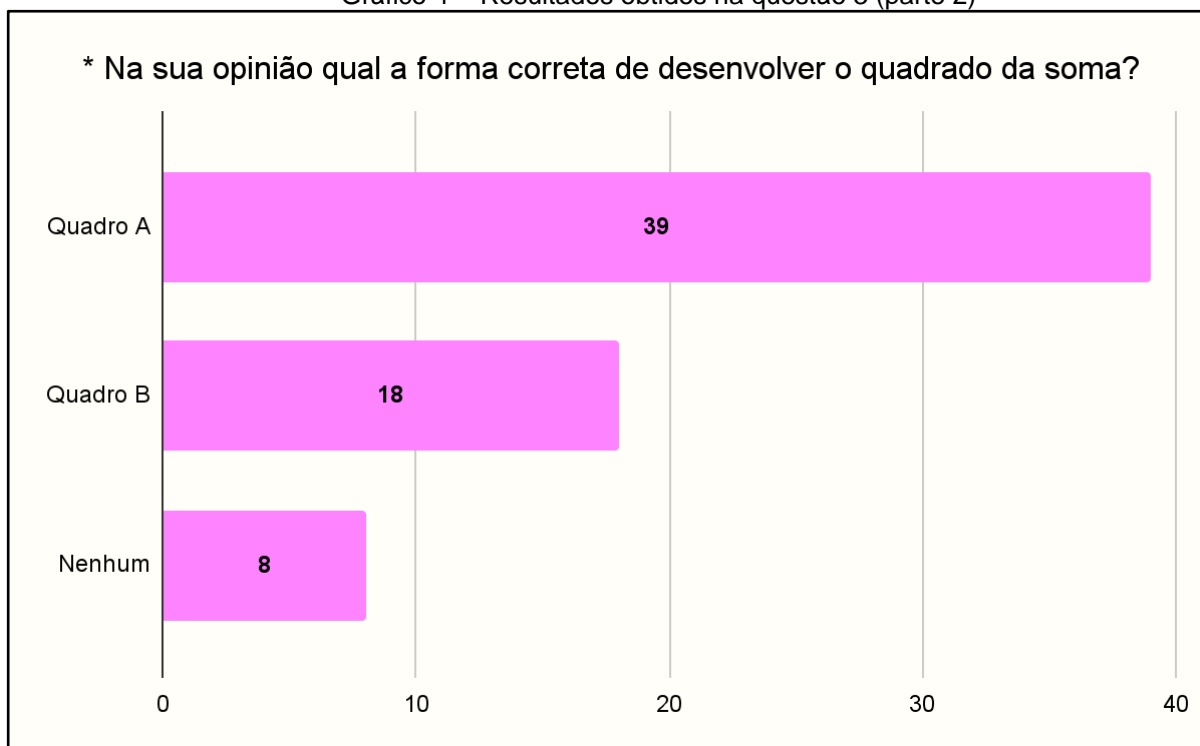
Gráfico 3 - Resultados obtidos na questão 3 (parte 1)



Fonte: Elaboração própria.

Obs. Um aluno marcou os dois itens, sim e não. Portanto, sua resposta foi desconsiderada nesta análise.

Gráfico 4 - Resultados obtidos na questão 3 (parte 2)



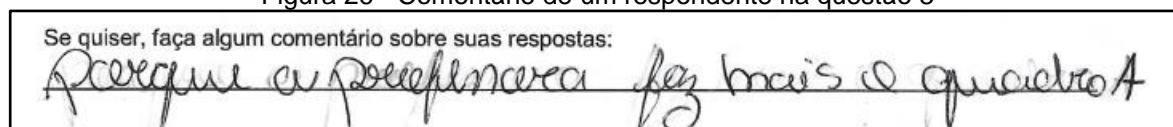
Fonte: Elaboração própria.

Como o objetivo era identificar se o aluno reconhece a forma correta de resolver o quadrado da soma, que é um produto notável, podemos diagnosticar que, para a maioria dos respondentes, o aprendizado não aconteceu.

Observa-se que a maioria dos alunos se lembra de ter estudado, ou de ter visto o conteúdo abordado por nós no questionário, mas apenas 18 identificaram qual era a representação correta do quadrado da soma; questiona-se se houve uma interpretação equivocada por parte dos alunos, já que temos como diversos fatores dificultadores do aprendizado: a complexidade da Álgebra em si, o tempo ocioso dos alunos em relação a um ano dentro de casa, devido à pandemia, a volta repentina para escola por meio de rotações de grupos e dentre outros, mas não menos importante, o não reconhecimento de produtos notáveis serem uma forma prática para resolver o quadrado de uma soma.

Um dos respondentes do questionário deixou o seguinte comentário (Figura 26) nesta questão:

Figura 26 - Comentário de um respondente na questão 3



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Entretanto Pais (2019), delinea sobre as escolhas de conteúdos escolares que são realizadas baseadas em fontes confiáveis, e que embora alguns sejam criações didáticas incorporadas em programas como livros, *softwares* e dentre outros, cabe ao professor mediador orientar, proporcionado ao educando possibilidades diversas de lidar com o cotidiano, modificando-o de acordo com as necessidades da sociedade em que vive, em outras palavras tornar a aprendizagem significativa e transformadora.

Por tal razão, a BNCC regula que é incumbência do professor a responsabilidade de desenvolver competências⁶ em seus alunos (BRASIL, 2017).

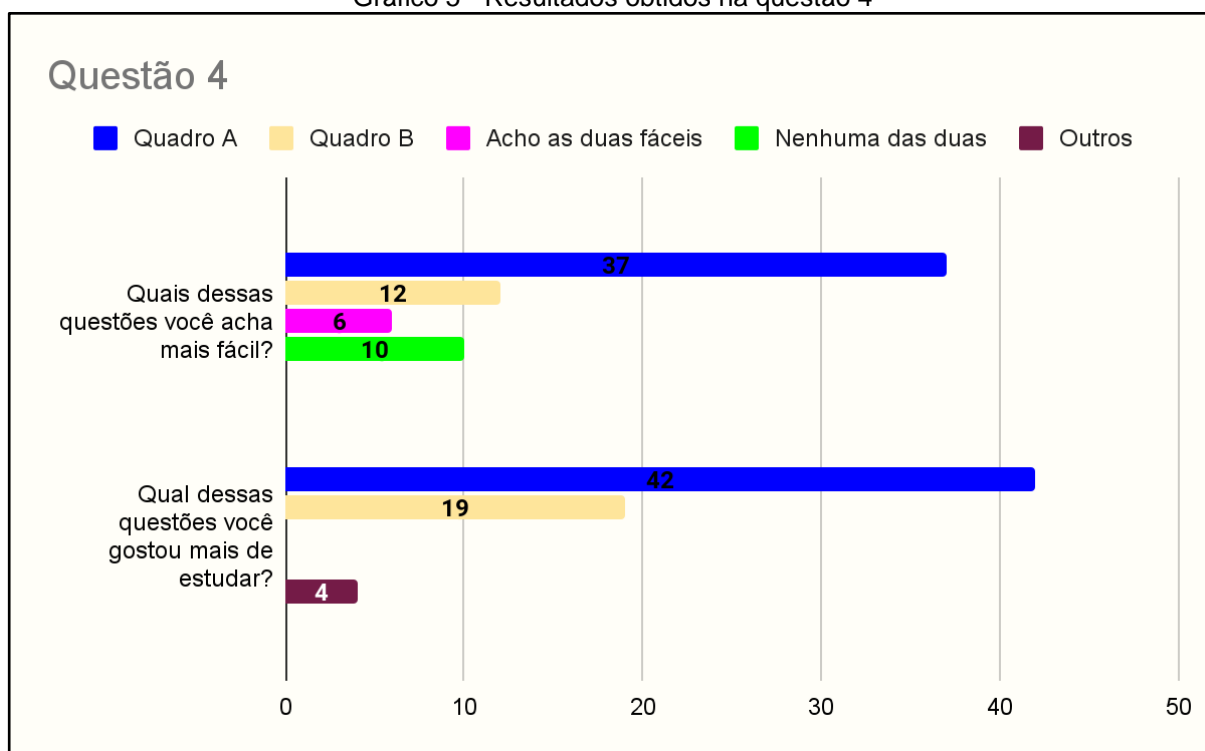
4.4 Análise da Questão 4

Apresentam-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma equação de segundo grau e o quadro B apresenta um produto entre polinômios. Pergunta-se

⁶ Competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 20 ago. 2021.

ao aluno o que ele considera mais fácil resolver e qual dos conteúdos gostou mais de estudar (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Resultados obtidos na questão 4



Fonte: Elaboração própria.

A pergunta “Qual dessas questões você gostou mais de estudar?” suscitou algumas observações. Tendo em vista que disponibilizamos apenas duas alternativas de resposta (quadro A e quadro B), houve 4 alunos que criaram uma nova alternativa para marcar: nenhuma. Esses, apesar de não gostarem de estudar nenhum dos dois conteúdos, mostraram que responderam ao questionário com veracidade, demonstrando levar a sério a pesquisa (Figura 27).

Figura 27 - Aluno que criou alternativa: nenhuma

> Qual dessas questões você gostou mais de estudar?

a) A do quadro A.

b) A do quadro B.

nenhuma

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Nesta questão, o objetivo era identificar se o respondente reteve conceitos, aprendeu técnicas de resolução do conteúdo de equação do segundo grau e produto entre polinômios.

Mas, pela análise dos dados coletados na questão 4, pode-se notar que dos 65 respondentes, 37 marcaram a opção de considerar mais fácil o quadro A, talvez pelo fato da equação do segundo grau possuir fórmula resolutive, com apenas uma variável.

Ao se atentar para os 12 respondentes que preferem efetuar um produto de polinômios, identifica-se a possibilidade de, que nesse produto do quadro B, terão que usar propriedades de potências, ou até mesmo a propriedade distributiva, que aparece demasiadamente nas simplificações de expressões, e resolução de equações. Inclusive, tivemos alguns respondentes que tentaram realizar a distribuição, sinalizando que possuem a habilidade. Entretanto, logo em seguida apagaram as contas e não tivemos uma resolução nítida.

Em razão da quantidade de respondentes que consideraram as duas questões apresentadas como “difíceis”, nota-se que esses alunos, no que diz respeito à construção do pensamento algébrico, tenham dificuldade em contas que envolvem alguma letra. Quanto à construção do pensamento algébrico, a BNCC prega que desde cedo, a criança precisa atingir níveis de abstração adequados às competências (BRASIL, 2017). O documento ainda preconiza que essa construção se inicie nos anos iniciais, em favorecimento dos alunos, para que atinjam tais níveis de abstração adequados para as séries em que se encontram (BRASIL, 2017).

Baseadas nas recomendações da BNCC, nota-se que a contextualização da Álgebra em sala de aula vem sendo estudada pelo governo há algum tempo (BRASIL, 2017). Com a intenção de ser melhorada, Merline (2005) avalia que os métodos utilizados em sala de aula, geralmente surtem poucos efeitos nos resultados das avaliações externas. E pudemos reafirmar que a fração como elemento dificultador, ainda mais com incógnitas, evidenciou mais uma vez a tal dificuldade dos alunos de acordo com os resultados desta pesquisa.

Ao se questionar: “Qual dessas questões você gostou mais de estudar?” 42 responderam o quadro A.

Vale notar, que quando associamos a soma 37 (número de respondentes que acham o quadro A mais fácil de resolver) mais 6 (número de respondentes que consideraram as duas questões fáceis) obtemos o resultado de 43 respondentes, porém no gráfico percebe-se que apenas 42 alunos gostam de estudar a questão do quadro A. E, por isso, este aluno faltante não respondeu a segunda pergunta da questão 3, com a justificativa de que não gosta de estudar (Figura 28).

Figura 28 - Comentário de um respondente na questão 4

Se quiser, comente alguma coisa sobre suas respostas.

não respondi a última porque não gosto de estudar

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Ainda houve outros alunos que deixaram no espaço dos comentários seus relatos a respeito da questão, que consideramos pertinentes, pois ou consideram as questões difíceis ou não conseguiram aprender (Figura 29).

Figura 29 - Comentário de um respondente na questão 4

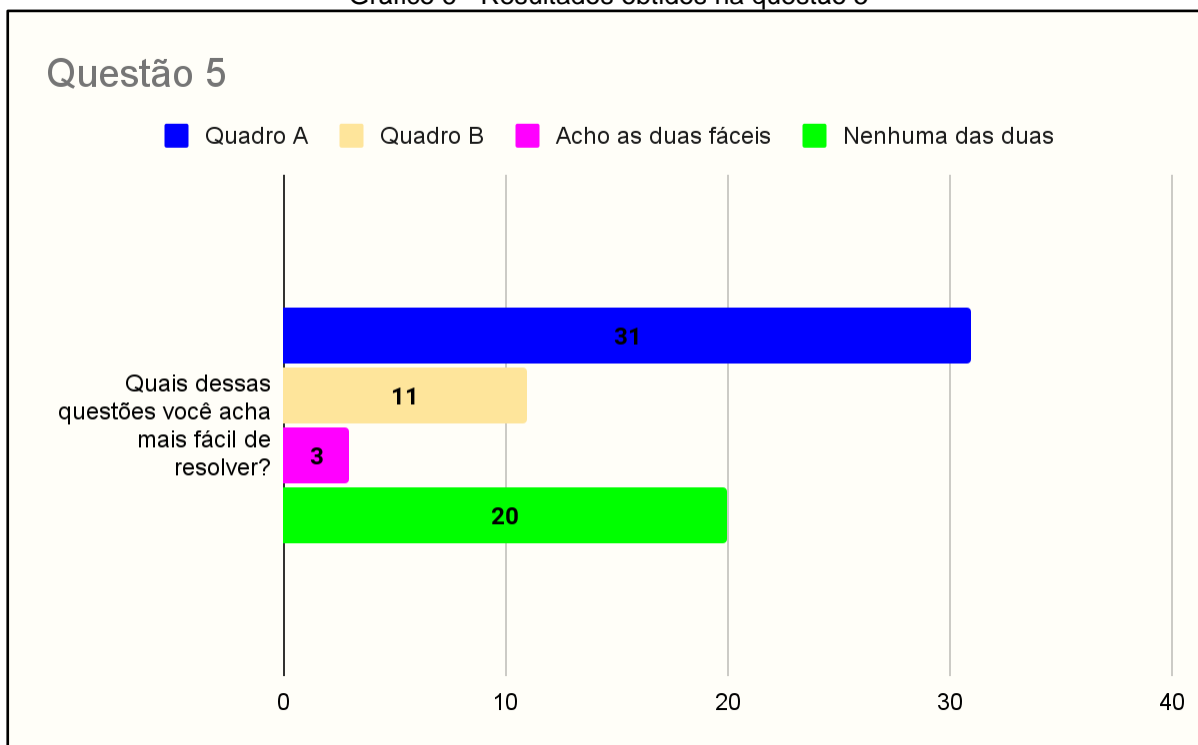
<p>Se quiser, comente alguma coisa sobre suas respostas.</p> <p>acho essas questões muito difíceis</p>	<p>Se quiser, comente alguma coisa sobre suas respostas.</p> <p>Não sou capaz de responder porque não gostei, pois não consegui aprender</p>
--	--

Fonte: Protocolo de pesquisa.

4.5 Análise da Questão 5

Apresentam-se dois quadros (A e B), onde o quadro A pede-se para efetuar um produto entre polinômios e o quadro B pede-se que se resolva uma equação polinomial de primeiro grau. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver (Gráfico 5).

Gráfico 6 - Resultados obtidos na questão 5



Fonte: Elaboração própria.

Nesta questão, percebemos que a maioria dos alunos deu preferência ao produto de polinômios. Vale destacar, que na questão anterior, novamente a maioria deu preferência à equação do segundo grau e agora “mudaram de opinião” ao se depararem com uma equação do primeiro grau, que contém como elemento dificultador a presença de frações no quadro B.

Segundo Merlini (2005), os alunos do primeiro ciclo dos anos finais do Ensino Fundamental apresentam dificuldades quanto a reconhecer as partes de um todo, e enfatiza que o conceito de frações poderia ser aprendido com maior êxito, caso o professor fizesse uma avaliação diagnóstica, não necessariamente em forma de prova, mas que levasse em consideração as noções que os alunos possuem acerca do tema.

Ao cogitar a influência da presença de frações como elemento dificultador no quadro B, pudemos também perceber um reflexo do ensino remoto, que aconteceu para essas turmas no ano anterior, quando ainda se encontravam no oitavo ano.

Ao levarmos em consideração, que na questão anterior não havia a presença de frações, os resultados são totalmente diferentes. Ainda não foi possível avaliar, e apresentar dados de como a pandemia impactou diretamente esses alunos. Mas, identificamos que tiveram embaraços no reconhecimento de conceitos.

De acordo com a BNCC, os alunos do 8º ano do Ensino Fundamental devem estudar Sistema de equações polinomiais de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano; Equação polinomial de 2º grau do tipo $ax^2 = b$ (BRASIL, 2017). No caso dos alunos que representam o nosso público-alvo, tais conteúdos foram trabalhados no ensino remoto. Sendo assim, consideramos que pode ter havido comprometimento dos conceitos primordiais para o nono ano, de acordo com as respostas apresentadas no questionário.

Nos anos finais do Ensino Fundamental, especificamente no 9º ano em Álgebra é que se estuda:

Funções: representações numéricas, algébrica e gráfica; Razão entre grandezas de espécies diferentes; Grandezas diretamente proporcionais e grandezas inversamente proporcionais; Expressões algébricas: fatoração e produtos notáveis; Resolução de equações polinomiais do 2º grau por meio de fatorações (BRASIL, 2017, p. 316).

Como indica o infográfico da questão 5, um total de 20 alunos sinalizaram que não acham as questões fáceis e por isso, teceram algumas contribuições dos respondentes nos comentários a respeito desta questão. (Figura 30).

Figura 30 - Comentário de um respondente na questão 5

The image shows a survey form with three sections, each starting with the prompt 'Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:'. The first section has the handwritten comment 'equação é muito difícil'. The second section has 'acho difícil de mais'. The third section has 'acho a do quadro B amparado mais fácil'.

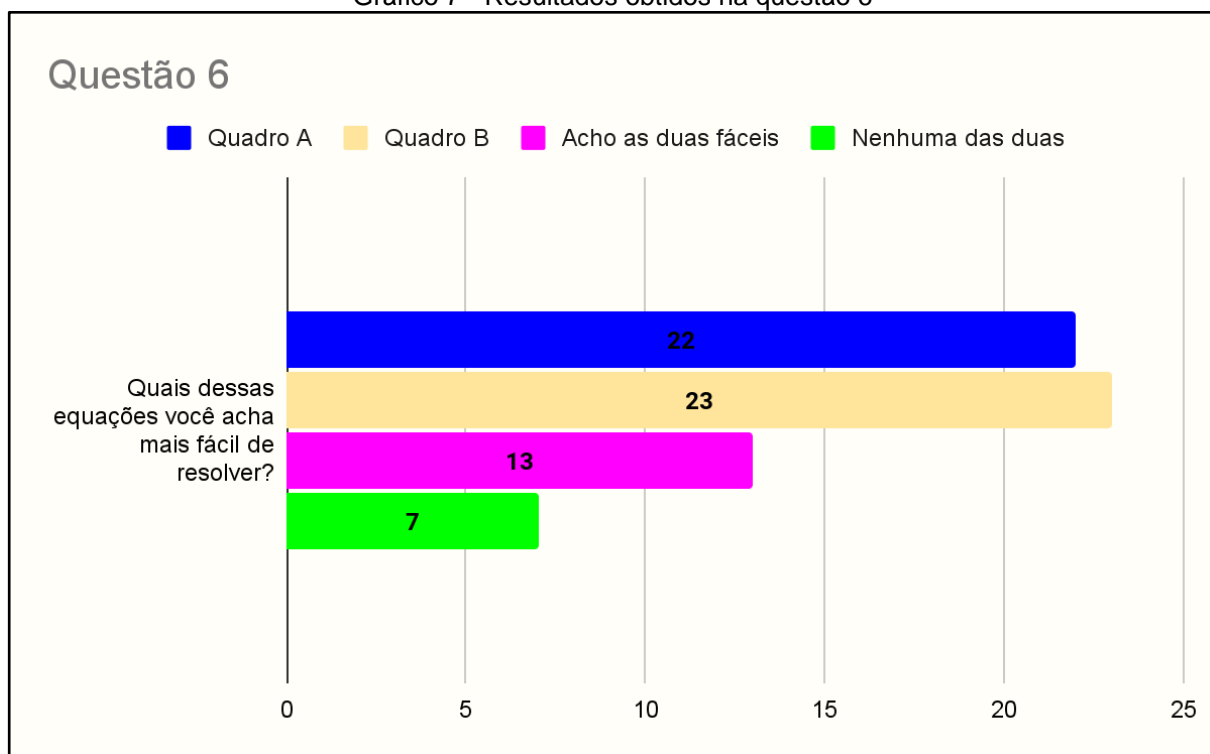
Fonte: Protocolo de pesquisa.

Devido à complexidade das questões, e com o perfil das turmas, o fato de apenas 3 alunos considerarem as duas questões fáceis, reafirma a carência que existe em conceitos pré-existentes. Sabendo que a matemática é uma disciplina de caráter acumulativo, nota-se a escassez de tais conceitos. Por consideração da aprendizagem cognitiva, torna-se importante que o aluno possua um conhecimento pré-existente, para que um novo conceito faça sentido, admita significado e aconteça a aprendizagem.

4.6 Análise da Questão 6

Apresentam-se dois quadros (A e B), onde no quadro A temos uma equação de primeiro grau e o quadro B uma equação de segundo grau. Pergunta-se novamente ao aluno o que ele considera mais fácil resolver (Gráfico 7)

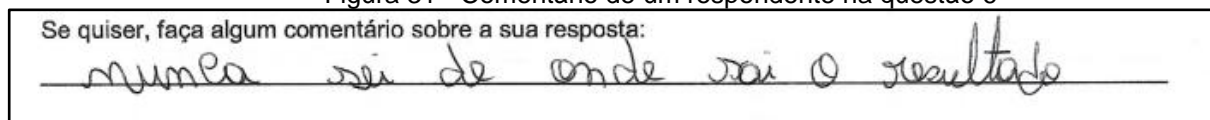
Gráfico 7 - Resultados obtidos na questão 6



Fonte: Elaboração própria.

De acordo com o gráfico apresentado, pode-se observar que 22 respondentes deram preferência ao quadro A e 23 respondentes ao quadro B, um número muito próximo e, portanto, boa parte da turma. Mas, nessa análise é difícil saber se eles realmente acham mais fácil de resolver, tendo em vista as questões analisadas anteriormente, deixando claro que achar fácil não significa saber fazer. No entanto, 7 respondentes marcaram que não acham nenhuma das duas fáceis, demonstrando a realidade da dificuldade em operar algebricamente. Um deles fez o seguinte comentário (Figura 31).

Figura 31 - Comentário de um respondente na questão 6



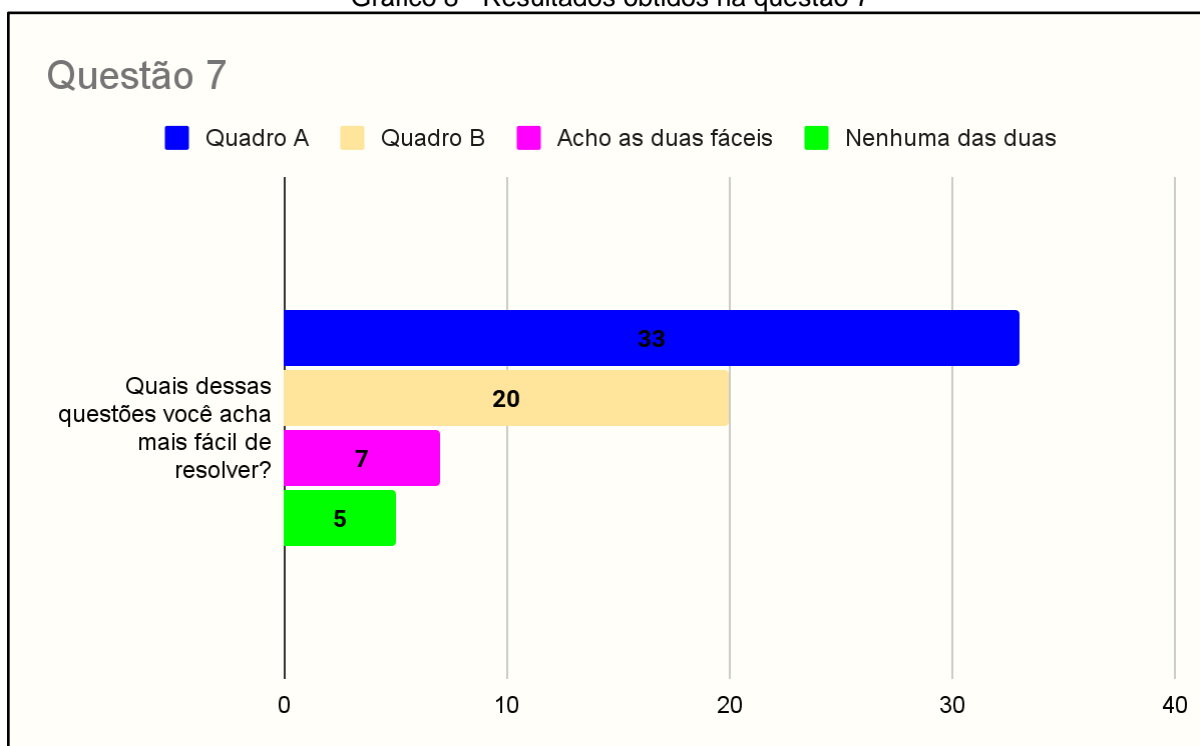
Fonte: Protocolo de pesquisa.

Almeida e Santos (2018) escreveram um artigo questionando a desenvoltura do pensamento algébrico dos alunos, com o objetivo de apresentar um modelo que possibilita a identificação de níveis de desenvolvimento desse tipo de pensamento, por meio da análise da resolução de problemas de partilha. Os autores creem que, além do professor ter aptidão em dominar situações que levem seus alunos a desenvolver o pensamento algébrico, também se faz necessário saber o nível de desenvolvimento desses alunos, para que sejam estimulados e avancem com maestria (ALMEIDA; SANTOS, 2018).

4.7 Análise da Questão 7

Apresentam-se dois quadros (A e B), onde o quadro A pede o desenvolvimento de um produto notável e o quadro B a fatoração de uma expressão de segundo grau. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver (Gráfico 8).

Gráfico 8 - Resultados obtidos na questão 7



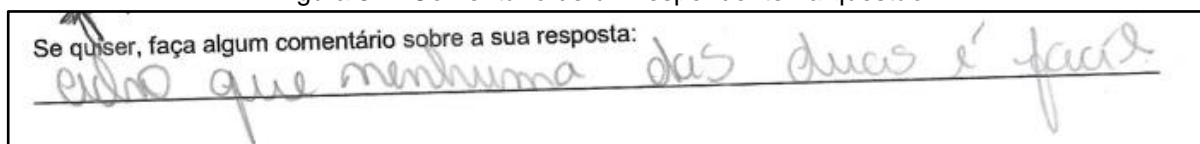
Fonte: Elaboração própria.

O objetivo desta questão é identificar se os respondentes possuíam dificuldade na compreensão do desenvolvimento dos produtos notáveis e da fatoração. De acordo com a análise do gráfico, pode-se notar que dos 65 respondentes, 33 marcaram que acham mais fácil de resolver o quadro A.

Observe-se que, por mais que a maioria tenha a preferência por desenvolver utilizando produtos notáveis, como já foi analisado na questão 3, estes alunos não aprenderam a desenvolver tal situação.

Entendemos que um grande problema está no comando do quadro B, em que se pede para fatorar a expressão. Consideramos que estes alunos não sabem o real significado de fatorar, já que as questões anteriores mostram que não trazem os subsunçores necessários à compreensão dos conceitos de produtos notáveis e fatoração. Por isso, dos 5 respondentes que marcaram que acham as duas difíceis, destacamos o seguinte comentário (Figura 32).

Figura 32 - Comentário de um respondente na questão 7



Fonte: Protocolo de pesquisa.

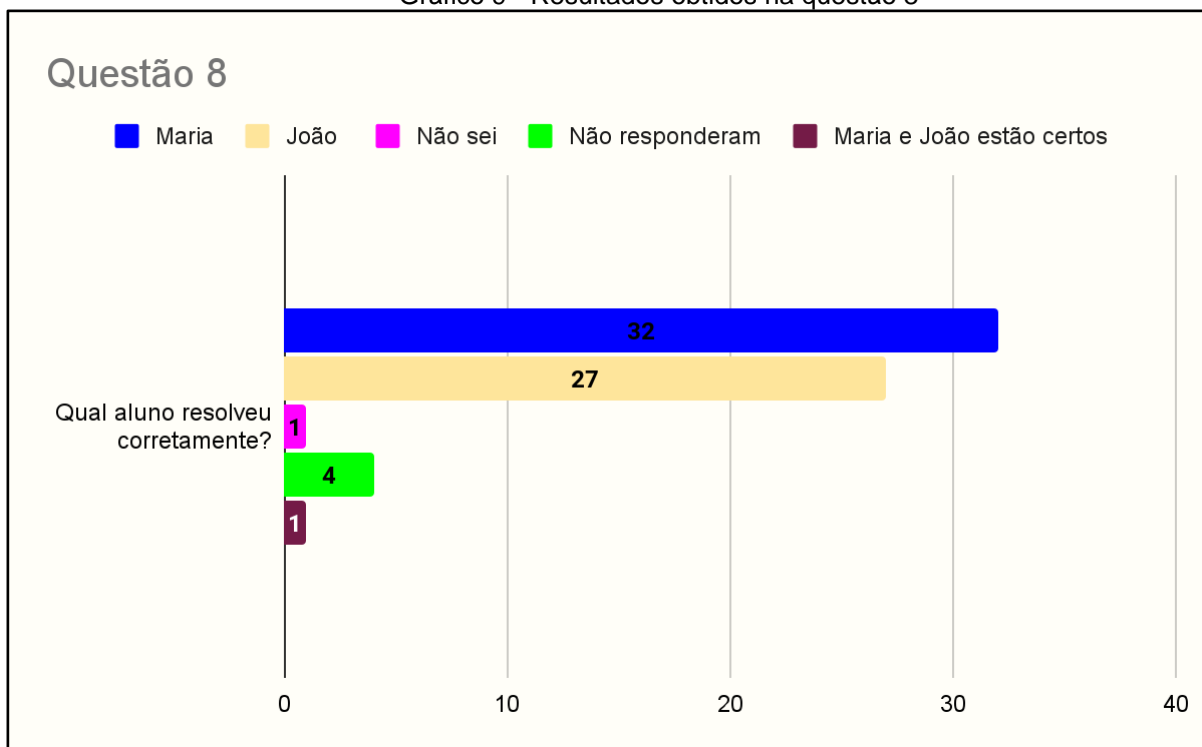
Nacarato e Custódio (2018) refletem sobre o desenvolvimento singular dos estudantes, mas levam em consideração as características comuns dentro de uma turma, para que o ensino seja desencadeado a partir dessas particularidades. Sendo assim, no caso da questão 7, considera-se que os alunos reconhecem a representação simbólica presente no questionário. Os autores ainda mencionam que a Álgebra precisa ser vista como uma linguagem flexível, presente na realidade mais do que como uma manipulação de símbolos, o que notavelmente faltam para estes 5 alunos que assumem possuir dificuldades.

4.8 Análise da Questão 8

Apresentam-se duas resoluções de alunos fictícios sobre a fatoração de uma expressão, sendo que um fez corretamente o que se pediu e o outro não. Então se pergunta aos alunos, quem resolveu corretamente a questão: Maria ou João? E por quê?

Vale destacar, que o aluno fictício que fatorou a expressão foi a aluna Maria. Fatorar a expressão era o que o exercício determinava. Enquanto Maria decompôs em fatores a expressão $x^2 - 9$, João transformou a expressão em uma equação, ao igualar a zero, e em seguida encontrou as raízes (não era a proposta) (Gráfico 9).

Gráfico 9 - Resultados obtidos na questão 8



Fonte: Elaboração própria.

Com relação ao gráfico, podemos notar que a maioria dos alunos não sabem o que é fatoração, confirmando o que foi observado na análise da questão 7. Dos 65 respondentes, 32 responderam Maria e 27 João, com pouca diferença entre as duas respostas, uma causa provável que os respondentes estão apresentando é a ausência de subsunçores relevantes para o raciocínio algébrico.

Neste sentido, Kuhn e Lima (2021), apontam sobre as pesquisas feitas de acordo com o Pisa em relação aos possíveis déficits no ensino da Matemática, presumindo que as limitações se referem à aprendizagem mecânica mais do que a significativa, tendo em vista que os alunos não conseguiram desenvolver o pensamento lógico abstrato.

Ausubel (1978) transmite em seus estudos, a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa, que há duas condições para que aprendizagem significativa aconteça: o material precisa ser significativo para o aprendiz, como também, o estudante tenha o desejo em relacionar tal material com sua estrutura cognitiva.

Em alusão a Moreira (2006), não é suficiente que o material seja significativo se o aluno não tiver interesse em aprender com ele, e caso a intenção do aluno seja memorizar apenas para realizar uma avaliação, por exemplo, a aprendizagem será mecânica.

Em contrapartida, se o material não estimula a aprendizagem, mesmo que o aluno tenha disposição em aprender, dificilmente ocorrerá uma aprendizagem significativa, tornando-se uma aprendizagem mecanizada do mesmo modo (MOREIRA, 2006).

Consideramos que, a aprendizagem mecânica precisa permanecer guardada na estrutura cognitiva do aluno, e somente seja acionada para o aprendizado de conteúdos totalmente novos para esse aprendiz. Porque onde o processo de aprendizagem foi memorizado, sem ter acontecido a aprendizagem potencialmente significativa, acontece a aprendizagem mecânica (MOREIRA, 2006).

Nas pesquisas de Kuhn e Lima (2021) comprova-se através das avaliações realizadas no Pisa (2018) e no Saeb (2019), a falta de habilidades e conhecimentos matemáticos que os alunos têm demonstrado em cada etapa de ensino, estejam atrelados à aprendizagem mecânica.

De acordo com Moreira (1999), neste tipo de aprendizagem novas informações não interagem com conceitos prévios, já armazenados. O autor ainda afirma que a aprendizagem mecânica é acionada quando o aprendiz necessita de adquirir entendimento em uma área completamente nova para ele. Dessa forma, os elementos passam a integrar a estrutura cognitiva.

Nesta análise, podemos notar que apenas 1 aluno afirmou não saber, 4 preferiram não responder e um aluno constatou que Maria e João estão certos. Somando-se aos alunos que responderam que João está certo (o que não é verdade), temos um total de 33 alunos respondendo incorretamente o comando de fatorar. O que prova que, metade dos respondentes, não sabe decompor em fatores.

No que se refere aos alunos que não conseguem estabelecer relações para resolver problemas e utilizam o tipo de estratégia de calcular de qualquer maneira, podemos visualizar essa estratégia na resposta desse aluno que respondeu que Maria e João estão corretos. Os autores Oliveira e Santos (2011) afirmam que os alunos fazem de tudo para encontrar a solução de um problema, mesmo que utilizem qualquer justificativa, e se necessário manipulem contas de maneira incorreta. Dessa forma encontramos algumas respostas que valem discussão (Figura 33).

Figura 33 - Comentário de respondentes na questão 8

Na sua opinião, qual aluno resolveu corretamente a questão? Por quê?

Não sei, porque o jeito que os 2 responderam é muito difícil.

Na sua opinião, qual aluno resolveu corretamente a questão? Por quê?

Maria. Não sei, não aprendi isso

Na sua opinião, qual aluno resolveu corretamente a questão? Por quê?

João, porque ele foi por parte em parte.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Silva (2012), realizou uma pesquisa sobre o ensino de fatoração algébrica por atividades, nesta produziu um teste diagnóstico, que revelou que mais que a metade dos alunos não se lembrava do significado de fatoração, como é o caso da nossa pesquisa. O autor ainda narra, que seja uma falta de associação que os alunos têm em escrever a expressão em forma de produto, e por isso pautou as dificuldades que os mesmos encontram ao resolverem as atividades de fatoração:

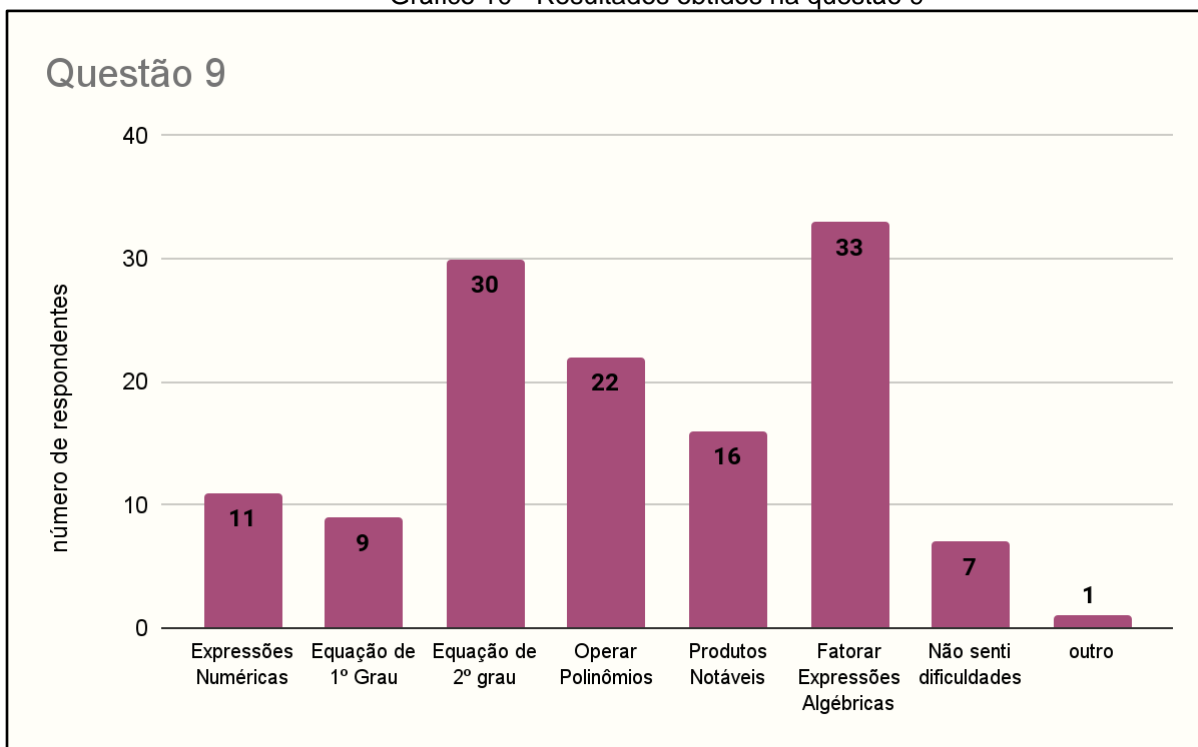
Dificuldade em trabalhar com um número na forma fatorada;
 Dificuldade em multiplicar e dividir expressões algébricas; Aplicação da fatoração em uma situação inadequada, na tentativa de simplificar uma expressão; e Dificuldade em trabalhar com expressões algébricas, mediante as regras (SILVA, 2012, p. 45).

Podemos notar, portanto, que tais dificuldades se devem à falta de leitura da expressão ou do entendimento conceitual, já que demonstraram não saberem manipular, operar e resolver a fatoração.

4.9 Análise da Questão 9

Pergunta-se ao aluno em qual destes conteúdos sentiu mais dificuldade em estudá-los. Apresentando alternativas da letra A até a letra G com os referidos conteúdos abordados no questionário, podendo marcar mais de uma sentença (Gráfico 10).

Gráfico 10 - Resultados obtidos na questão 9



Fonte: Elaboração Própria.

Devido à questão ter sido liberada para marcar mais de uma sentença, pode-se verificar que a maioria dos alunos teme a Álgebra dos Polinômios.

Em um ranking dos três conteúdos abordados, que se tenha tido maior dificuldade, tem-se em primeiro lugar fatorar expressões algébricas, seguido por efetuar resoluções de equações de segundo grau e por fim operar polinômios.

Talvez a dificuldade apontada venha do fato de que a diferença entre variável e incógnita não é revista antes de iniciar o estudo da Álgebra dos Polinômios. Sem isso, provavelmente o aluno vai continuar encarando a letra como uma incógnita e prosseguir querendo obter seu valor. Em consenso com Ibrahim (2015), consideramos que os professores precisam se atualizar no processo de ensino, de forma que propicie formação de conceitos teóricos através de experiências, onde os alunos sejam autores de explorações, capazes de pesquisar, observar, especular e interagir com o conteúdo, a turma, o professor e entre si.

Outra observação na questão é que há uma minoria que sentiu dificuldade em expressão numérica, já em equação do 1º e 2º grau tem-se o total de 39 alunos. Notavelmente, é a partir da Álgebra e a partir da Álgebra dos Polinômios que as dificuldades tomam lugar de destaque.

Por consequência dos resultados obtidos na pesquisa, pode-se dizer que para estas turmas, o papel da letra ficou no 6º ano, no reconhecimento de padrões, na generalização de uma sequência de figuras, onde a letra é vista como uma variável. Em contrapartida, no 7º ano, quando estudaram as equações, este estudo foi feito praticamente todo a distância, assim como no 8º ano, e nesses anos de ensino a letra tem outra função, que é a de incógnita.

Por isso, ao começarem a estudar polinômios no 9º ano, estes alunos passaram a reconhecer o papel da letra como variável. Obviamente, teríamos este resultado, por mais que os contextos tivessem sido diferentes, levando-se em consideração que eles viram conceitos similares no 6º ano. Por outro lado, o estudante não irá fazer essa associação, sozinho, muito menos sem material potencialmente significativo, que resgate os organizadores prévios ancorados na cognição.

Portanto, mais uma vez observa-se que o conceito de variável, pelo menos para estas turmas, não foi bem explorado. E, não apenas neste estudo de caso, que esta situação é real, pois de acordo com os PCN (1998) a letra tende a significar uma incógnita para os alunos de Ensino Fundamental, por não terem sido exploradas as noções de variável e pela razão desses pensarem, quase que na totalidade, que a letra de uma sequência serve para encobrir um valor desconhecido.

À vista disso, verificamos junto às respostas das turmas, que grande parte assume ter problemas com o estudo da matemática, chama-nos atenção o comentário de um dos respondentes dizendo que mesmo tendo dificuldade na maioria das questões, não significa que não pode aprender (Figura 34).

Figura 34 - Comentário de um respondente na questão 9

9. De maneira geral, você sentiu dificuldade em estudar algum dos assuntos mostrados nos quadros das questões anteriores? Quais? Fique à vontade para marcar mais de um quadradinho!

a) Cálculo de expressões numéricas.
 b) Equação do primeiro grau.
 c) Equação do segundo grau.
 d) Operações com polinômios.
 e) Produtos notáveis.
 f) Fatoração de expressões algébricas.
 g) Não senti dificuldade.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

achei tudo difícil, pois tenho dificuldade.

9. De maneira geral, você sentiu dificuldade em estudar algum dos assuntos mostrados nos quadros das questões anteriores? Quais? Fique à vontade para marcar mais de um quadradinho!

a) Cálculo de expressões numéricas.
 b) Equação do primeiro grau.
 c) Equação do segundo grau.
 d) Operações com polinômios.
 e) Produtos notáveis.
 f) Fatoração de expressões algébricas.
 g) Não senti dificuldade.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

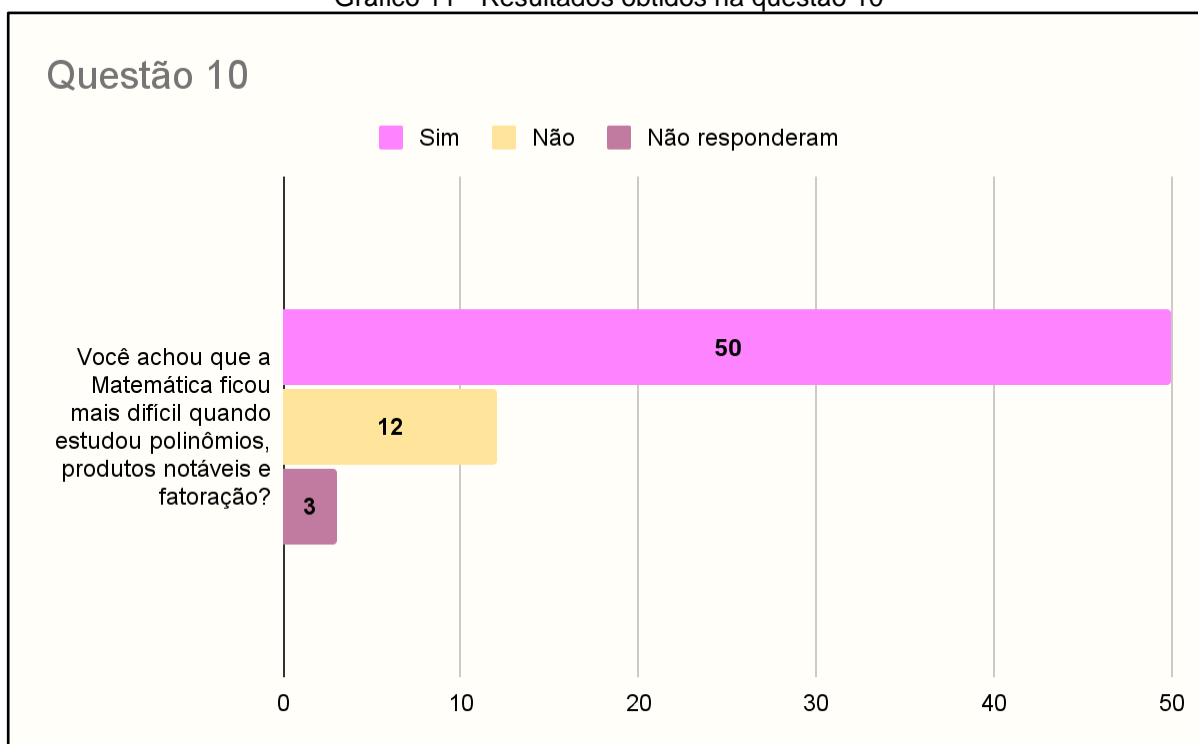
Sim. OBVIAMENTE QUANTA MAIS LETRAS E NÚMEROS MAS DIFICULDADE PORREMOZ TER. PORÉM ISSO NÃO SIGNIFICA QUE NÃO PODEREMOS APRENDER.

Fonte: Protocolo de pesquisa.

4.10 Análise da Questão 10

Questiona-se sobre a Matemática ter ficado mais difícil quando se introduziu os polinômios, produtos notáveis e fatoração, apresentando os resultados a seguir (Gráfico 11).

Gráfico 11 - Resultados obtidos na questão 10



Fonte: Protocolo de pesquisa.

Espanta analisar que dos 65 respondentes 50 classificaram a Matemática como difícil, com a presença das letras nos cálculos. Isso é demonstrado em toda essa análise desde a primeira questão.

Notavelmente, o panorama de ensino da Álgebra no Brasil tem forte influência nestes resultados. Em concordância com Nacarato e Custódio (2018), a Matemática vem sendo organizada em eixos estruturantes e objetivos de aprendizagem por eixos, de acordo com as habilidades a serem desenvolvidas. Contudo, tais autores afirmam que a ênfase nas pesquisas nos anos finais do Ensino Fundamental mostra certo reducionismo na concepção da Matemática algébrica.

Por isto, Dutra e Filho (2018), ao falar dos elementos caracterizadores do pensamento algébrico, menciona que existem diversas formas de expressar esse tipo de pensamento, seja pela linguagem aritmética, geométrica ou linguagem específica de natureza simbólica.

Evidentemente, tanto pela análise das respostas dos alunos no gráfico, quanto pelo aporte teórico desenvolvido nesta pesquisa, a partir do comentário do respondente, fica clara a falta de habilidades em linguagens matemáticas (Figura 35).

Figura 35 - Comentário de um respondente na questão 10

10. Você achou que a Matemática ficou mais difícil quando estudou polinômios, produtos notáveis e fatoração?

Sim.
 Não.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

tudo era mais facil no 5º ano

Fonte: Protocolo de pesquisa.

Diante de tudo que foi exposto, entendemos que para desenvolver as habilidades previstas para o Ensino Fundamental é necessário levar em conta os conhecimentos matemáticos (subsunçores), bem como as experiências vivenciadas pelos alunos para que a aprendizagem realmente aconteça (BRASIL, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sempre nos inquietou o fato de um aluno questionar o motivo de estudar determinado assunto, mesmo como alunas da educação básica. Percebemos que professores de Matemática, no que se refere ao ensino da Álgebra, ao introduzir o conteúdo por meio de aulas diversificadas, e tomando como base os conhecimentos que os alunos possuem, fazem a aula se tornar muito mais interessante e o conteúdo passa a ter significado para nossa realidade.

No breve período em que estivemos em sala de aula, nos projetos Novo Mais Educação e no Pibid, notamos que as atividades Matemáticas que envolvem operações algébricas evidenciam os obstáculos e as dificuldades em aprender Matemática.

O problema em introduzir a Álgebra não consiste apenas na inserção de letras, mas na promoção do desenvolvimento do pensamento algébrico do aluno, ao estimular seu raciocínio. Como já foi visto, nota-se que a introdução do algebrismo se inicia com a aprendizagem mecânica, que é requisitada para introduzir conceitos de uma área totalmente desconhecida, e por isso cabe a sua utilização para aprender a manipular letras e números.

O questionamento da nossa pesquisa se inicia no momento em que o pensamento algébrico precisa atingir outro patamar. Ao identificar que os alunos progrediram nessa prática mecânica, é preciso que haja a progressão até a Aprendizagem Significativa, para que o aprendizado passe a ter sentido, e o estudante se sinta motivado intelectualmente para aprender.

Observamos que os dados de avaliações externas demonstram a fragilidade do processo de ensino e aprendizagem em Matemática, pois os alunos recorrentemente apresentam pouca desenvoltura no que tange aos conhecimentos, principalmente os de Álgebra. Isso também se tornou uma motivação para entendermos como vem ocorrendo o processo de Transposição Didática da Álgebra dos Polinômios.

Para fins deste trabalho monográfico, com a intenção de responder a nossa questão de pesquisa, que é identificar as dificuldades que os alunos possuem em estudar a Álgebra dos Polinômios, buscamos aplicar um questionário para colher informações pertinentes ao nosso estudo de caso.

Logo após a elaboração do projeto de pesquisa, no qual definimos as etapas que seriam realizadas para este trabalho, aproveitamos a fase de retorno gradual às

atividades presenciais das escolas, que ofereciam o Ensino Fundamental nos anos finais.

Vale lembrar, que nosso primeiro semestre (2020.2) teve a duração de 10 semanas, e foi muito corrido, apesar de já termos em mente o tema que gostaríamos de abordar. Terminado esse primeiro semestre, já tínhamos a questão de pesquisa, introdução, e o que nos motivou a dissertar sobre esse tema.

Iniciado o sétimo período (2021.1), aprofundamos os estudos teóricos e definimos que seria um estudo de caso. Por uma integrante da dupla, residir na cidade de Mimoso do Sul, e pelo fato do retorno às atividades escolares estar se dando mais rapidamente nessa cidade do que em Campos dos Goytacazes, vimos a possibilidade de realizar uma aplicação do questionário como coleta de dados de nossa pesquisa.

Ao mesmo tempo em que se estruturava o questionário, fomos à Secretaria de Educação do município, colher informações necessárias para realizar a pesquisa de campo. Vale ressaltar, que fomos muito bem recebidas pela secretária de educação do município, que se pôs à disposição do que precisávamos. Ela deixou claro, que a partir dos resultados por nós obtidos, gostaria que passássemos para ela, para tentar intervir da melhor forma possível na educação Matemática dos alunos do município. Pelo fato de a secretaria abranger apenas as escolas do município, que oferecem os anos iniciais do Ensino Fundamental, nos orientou a buscar os diretores das escolas estaduais, passando contatos e mediando nossas relações. Essa oportunidade foi um ponto positivo para nós, principalmente por termos conhecido a esfera municipal e podermos entender muitos processos hierárquicos da nossa profissão.

Como o objetivo era levantar dados, inicialmente pretendíamos aplicar o questionário nas seis escolas do município, que ofereciam os anos finais, mas vimos que era um tanto inacessível chegar até as regiões rurais, então escolhemos as duas escolas situadas na sede da cidade. Fomos até os diretores pedir a autorização, com o intuito de realizar uma entrevista informal e por fim combinar datas de aplicação. Contudo, depois de combinadas as datas, recebemos uma mensagem de uma diretora das duas escolas, dizendo que a ordem da superintendência regional (Superintendência de Cachoeiro de Itapemirim - ES) era de não adentrar nas instituições estaduais pessoas da comunidade externa escolar. Não poderíamos dar continuidade a aplicação, por conta da restrição da Covid-19, e esse foi o nosso primeiro ponto negativo. Afinal, como aplicar nossa pesquisa, sem poder adentrar as instituições? Então sugerimos, que fosse aplicado por meio do formulário eletrônico

do Google Forms e que se não houvesse alternativa, teríamos que migrar nossa pesquisa para um estudo bibliográfico.

Mas, no decorrer daquele período, uma das orientandas recebeu o chamado para a posse de designação temporária no cargo de professora dentro de uma das instituições. Esse acontecimento veio a calhar exatamente, após termos iniciado a estrutura do questionário.

Chegado o dia de aplicação do questionário presencial nas turmas de nono ano da escola Monsenhor Elias Tomasi, ao entrarmos na sala de aula, a experiência foi emocionante, principalmente por que havia um bom tempo que uma das orientandas não tinha esse contato direto com os alunos, além do mais, as turmas nos receberam muito bem.

Na primeira turma, o questionário foi respondido pelos alunos com muita atenção. Durante a aplicação, percebemos que ao finalizá-lo, retomaram desde o início para a conferência de ter respondido com clareza, deixando as suas opiniões. Não sabemos se isso ocorreu devido à professora estar presente. Pela impressão que tivemos, o perfil da turma colaborou para essa experiência, tendo em vista que aguardaram as instruções calmamente.

Já na segunda turma, os alunos eram mais dispersos. Vimos que era uma turma que tinha uma grande quantidade de alunos repetentes, e a professora apresentava um tanto de esforço em conquistar a atenção deles. No decorrer dessa aplicação, a nossa sensação é que houve pouca troca, devido à falta de interesse dos alunos em nos escutar. Recolhidos os questionários, averiguamos que foram todos respondidos e que havia muitos comentários dos alunos.

As pedagogas nos orientaram a aplicar em três turmas, por conta dos horários de Matemática coincidirem, e para não afetar as aulas de outros professores das outras disciplinas. Por esta razão, não conseguimos aplicar para as cinco turmas de 9º ano da escola. Naquele dia, antes do recreio, havíamos aplicado em duas turmas. Ficaríamos um tempo vago, aguardando para a última aplicação, que seria apenas no último tempo de aula. Estando a quarta aula vaga, para nossa última turma escolhida, as pedagogas cogitaram se poderíamos aplicar naquele tempo vago, mesmo que sozinhas, porque a coordenadora de turno estava cobrindo o 6º ano, que também estava sem professor.

A nossa terceira e última aplicação do questionário aconteceu sem a presença da professora regente, e um fato que nos marcou, foi a conversa que tivemos com a

turma. Eram alunos muito agitados e ficamos apreensivas quanto ao resultado deles. No decorrer das nossas conversas, percebemos que eram carentes de atenção, ao relatarem que os professores, consideravam-nos como a pior turma da parte da manhã, por não terem atenção durante as aulas e por serem agitados.

Esta conversa com os alunos foi de suma importância para a nossa vivência profissional, porque vimos nos relatos deles que aconteceram poucas trocas entre eles, as disciplinas e a escola em um geral. Sabemos que a educação, não é a mesma depois da pandemia do coronavírus. Esse tema veio à tona, em nossa conversa com a terceira turma, pois eles justificam a pandemia como um acontecimento que implicou diretamente no quadro emocional, despertando a ansiedade, desânimo e cansaço.

Notavelmente, a importância do papel do professor em sala de aula como um ser motivador na educação, influencia muito na vida do aluno. Devido a desconhecer o potencial transformador da educação em suas vidas, percebemos que ficaram maravilhados com a descoberta de que poderiam estudar em uma universidade pública e gratuita, mudando as perspectivas das próprias vidas, e da vida de seus familiares.

O que foi visto antes da nossa aplicação, principalmente nesta última turma, é que a maioria não gosta de estudar, transparecem que não sentem apreço pela escola, que lá é um lugar de “encontrar os colegas da turma”. Eles não se sentem motivados em estudar, e estão desestimulados a melhorar, já que carregam a fama de serem os piores.

Ao explicar um pouco sobre os nossos percursos escolares, falando das facilidades, e principalmente das dificuldades que encontramos até cursar essa etapa final da graduação, citamos que já trabalhamos em nossa área, e que foi através de nossos estudos, que estamos tirando o nosso sustento hoje. Isso foi extremamente impactante para todos os presentes, pois pudemos reconhecer, que o professor que conversa, que fala da sua trajetória, e através de seus exemplos, influencia diretamente seus alunos a entenderem como a educação é um divisor de águas. Além disso, os alunos começam a pensar que existem outras possibilidades de emprego, que os estudos proporcionam.

Percebemos que os alunos precisavam de atenção e carinho, para terem gosto de aprender. Chegamos a essa concepção, após uma aluna ter agradecido por termos ouvido a turma e conseguido transmitir conselhos de vida, enfatizando que os estudos

são os principais requisitos para uma mudança de realidade, a fim de obterem uma qualidade de vida melhor no futuro.

Ao nos depararmos com as respostas aos questionários, ficamos um tanto abatidas, principalmente com o resultado da análise da questão 3. Evidentemente nos assustou saber, que a maioria errou a identificação correta do quadrado de uma soma. Como é uma generalização, imaginávamos que o resultado fosse melhor.

Em decorrência das observações feitas na coleta de dados, constatou-se que existe uma carência enorme no que se refere ao desenvolvimento do pensamento algébrico, como também às manipulações básicas de polinômios.

Alicerçadas pelo aporte teórico utilizado: Panorama da Álgebra no Brasil, Teoria da Aprendizagem Significativa e Transposição Didática, consideramos que fomos capazes de reconhecer as dificuldades dos alunos e responder a questão motivadora, e também percebemos que houve uma escolha assertiva de teorias e autores para a análise dos resultados.

Quanto aos nossos objetivos específicos, no momento em que aprofundamos os estudos sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, fundamentamos teoricamente o fato de que o processo de construção do conhecimento é alicerçado em conhecimentos prévios e também em materiais que estimulem a curiosidade e o interesse dos alunos.

Por esta razão, torna-se essencial o professor reconhecer os esforços dos alunos, verificando o que trazem em suas bagagens de cognição, tendo em vista que a Álgebra dos Polinômios apresentada pela primeira vez irá se tornar um conteúdo acumulativo. E, para dar início a esse processo, é preciso que os conhecimentos prévios estejam bem estabelecidos.

Ao aprofundarmos a Teoria da Transposição Didática, pudemos compreender que para a teoria se concretizar, é necessária uma relação entre professor, saber e aluno. E ao questionarmos, se o aluno reconhece a forma correta de resolver o quadrado da soma, por exemplo, estamos também constatando se ocorreu uma transposição de saberes.

Ao estudarmos o panorama da Álgebra no Brasil, notamos que os alunos seguem uma tendência em ter dificuldade com a escrita algébrica e a desenvolver a habilidade de fatorar. Notamos também que mesmo a Álgebra escolar sendo ministrada desde a época da Matemática Moderna, o seu estudo não sofreu modificações que fossem tão relevantes. Além de ser ensinada da mesma maneira,

que foi para nossos avós, pais e irmãos mais velhos, ainda houve certa redução para que os alunos pudessem aprender “mais facilmente”.

Sabemos que muitos alunos têm rejeição pela disciplina de Matemática. Admitindo que alguns respondentes, acrescentaram como opção “nenhuma”, ao questionarmos sobre qual questão gostou mais de estudar; isso demonstra falta de entusiasmo por parte deles ou até mesmo um constrangimento, por não terem habilidade de efetuar cálculos matemáticos.

Desta forma, entendemos a angústia dos alunos em aprender a Álgebra dos Polinômios, por considerarem um eixo temático complexo, diferente do que estavam acostumados nos anos iniciais. Diante disso, destacamos um aluno que evidenciou seu descontentamento ao escrever em sua resposta, que a Matemática ficou mais difícil depois do quinto ano.

Ao investigarmos como a Álgebra dos Polinômios repercute na visão do aluno sobre a Matemática, ficou claro, pelo menos para este estudo de caso, o quanto os alunos se demonstram apreensivos, quando não conseguem se apropriar do conteúdo ensinado.

Esperávamos que a maioria dos 65 respondentes deixassem mais comentários, ou rabiscos no documento a eles entregue.

De acordo com a nossa análise, esperávamos que os resultados obtidos fossem melhores. As leituras de aporte teórico mencionavam tamanha dificuldade, mas não tínhamos noção da seriedade, tanto na conceituação como na manipulação de termos. Enfrentando a realidade, chegamos à conclusão que os alunos são mais fracos em Álgebra do que imaginávamos. Esse fato impactou a nossa dupla de forma muito pessoal.

Em termos de contribuições pessoais, o trabalho monográfico nos ajudou a aprimorar a escrita, proporcionou o conhecimento de novos termos e teorias, a desenvoltura da oralidade e até mesmo de conduta profissional. Mas cremos que o que mais impactou foi a atuação do professor na vida de um aluno.

Estamos concluindo essa etapa da graduação, para sermos inseridas no mercado de trabalho. Depois desta aplicação, onde enfrentamos diversos desafios, dentre eles o distanciamento e restrições pessoais, o nosso papel como professoras é mais do que a troca de conhecimentos matemáticos, somos formadoras de opinião, portanto influenciadoras de cidadãos críticos pensantes.

Nossos estudos deixaram como principal contribuição para a escola, um levantamento de dados que apontam o diagnóstico real de como estão estes alunos. Permitindo que tomem iniciativas para reaver a forma de ensinar e criar estratégias para retomar conceitos primordiais para a educação Matemática desses alunos. Nesse levantamento, indicamos também a importância de escutar os estudantes, entender suas realidades e perceber quais são os conceitos e estratégias que já possuem em suas estruturas cognitivas, e trabalhar a partir disso.

A partir dos resultados de nossa pesquisa, deixamos para trabalhos futuros algumas sugestões com temas importantes a serem abordados. Tendo como primeira sugestão: dar prosseguimento ao nosso estudo de caso.

Acompanhar estes alunos na mesma escola que aconteceu o nosso estudo de caso, é relevante para a comunidade acadêmica, pois esses respondentes sendo agora alunos do Ensino Médio, seja no 1º, 2º ou no 3º ano do Ensino Médio, irão responder ao mesmo questionário. Após terem estudado outros conteúdos algébricos, presencialmente, será possível analisar como essas dificuldades em Álgebra, repercutiram no rendimento deles em Matemática ao longo desses anos escolares.

Neste primeiro tema proposto, o pesquisador poderá analisar essa dificuldade através do Conceito de Função (representação algébrica) e também nos Sistemas Lineares (na parte de resolução), por exemplo.

Quanto ao segundo tema sugerido, é sobre a utilização e influência dos novos livros do PNLD. Esses livros foram elaborados, baseados em um currículo em espiral, sendo adotados e distribuídos nas escolas do Brasil neste ano de 2022. Provavelmente daqui a alguns anos, poderá ter alguma repercussão com relação a esse currículo em espiral, principalmente em Matemática.

Por conta deste novo modelo de livros didáticos, seria interessante também o seguinte tema: Como os livros do novo PNLD (2022), que possui a abordagem de um currículo em espiral, influenciaram na aprendizagem da Álgebra para os alunos do Ensino Fundamental?

Outro trabalho que podemos sugerir é reaplicar o nosso questionário para outra turma de 9º ano daqui a 4 anos. Ou poderia ser também para uma turma de 8º ano daqui a 3 anos e ver quais são as competências algébricas que os alunos apresentam, depois de terem visto o currículo em espiral.

Nossa última sugestão para trabalhos futuros é aplicar os problemas de partilha, usar estes níveis de desenvolvimento para realizar um trabalho acadêmico de aplicação a respeito.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Marcia. **O percurso da didatização do pensamento algébrico no ensino fundamental**: uma análise a partir da transposição didática e da teoria antropológica do didático. 2014. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-01042015-135259/publico/tese.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2022.
- ALMEIDA, Jadilson Ramos de; SANTOS, Marcelo Câmara dos. Desenvolvimento do pensamento algébrico: proposição de um modelo para os problemas de partilha. 2018. **Zetetiké**, Pernambuco, v. 26, n. 3, set./dez. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/zet.v26i3.8650717> Acesso em: 04 mar. 2022.
- AUSUBEL, David. Paul. The psychology of meaningful verbal learning. New York: Grune & Stratton, 1963.
- AUSUBEL, David Paul. In defense of advance organizers: A reply to the critics. **Review of Educational research**, v. 48, n. 2, p. 251-257, 1978. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.899.3980&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 13 abr. 2022.
- AUSUBEL, David Paul. **A aprendizagem significativa**. São Paulo: Moraes, 1982.
- BARROS, José Luiz; FARIA, João Odílio Guedes. **Trevo da Sorte**: Mimoso do Sul. Mimoso do Sul: Editora Gráfica Rocha – 2018.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1998. Acesso em: 24 jun. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES. **Portaria nº 096**, de 18 de julho de 2013. Estabelece as normas gerais do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência- PIBID. Brasília, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 1144**, de 10 de outubro de 2016, que institui o Programa Novo Mais Educação, que visa melhorar a aprendizagem em língua portuguesa e matemática no ensino fundamental. Brasília - 2016. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/programa-mais-educacao>. Acesso em: 18 abr. 2022.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Fundamental - Anos Finais. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental>. Acesso em: 28 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2020: Matemática** – guia de livros didáticos. Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, 2020. Disponível em: pnld.nees.ufal.br/pnld_2020/componente-curricular/pnld2020-matematica. Acesso em 15 jul. 2021.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasil no Pisa 2018. Brasília: Daeb, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>. Acesso em: 13 abr. 2022.

CARDOSO, Domingos Moreira. A Matemática e os seus Problemas. **Departamento de Matemática**: Universidade de Aveiro, Portugal, p. 1-17, 2006. Disponível em: researchgate.net/profile/Domingos-Cardoso-2/publication/255646855_Uma_introducao_a_particao_de_inteiros/links/00b7d53b6b002d9c41000000/Uma-introducao-a-particao-de-inteiros.pdf. Acesso: 8 mar. 2022.

CHARLOT, Bernard. **Relação com o saber, formação dos professores e globalização**: questões para a educação hoje. Porto Alegre: Artmed, 2005.

CHEVALLARD, Yves. Pourquoi la transposition didactique? Communication au Séminaire de didactique et de pédagogie de mathématiques de l'MAG, *In*: Yves Chevallard Professor da Universidade Didática de Aix-Marseille. Université scientifique et médicale de Grenoble. Paru dans les Actes de l'année 1981-1982, p. 2-16 Recuperado em 18 de julho de 2014. Disponível em: http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Pourquoi_la_transposition_didactique.pdf. Acesso em: 15 fev. 2022.

CHEVALLARD, Yves. La transposition Didactique - du savoir savant au savoir enseigné avec Un exemple de la transposition didactique. Editora: Pensée sauvage, 1991a. p. 89-91. Disponível em: https://www.persee.fr/doc/rfp_0556-7807_1986_num_76_1_2401_t1_0089_0000_1. Acesso em: 10 fev. 2022.

CHEVALLARD, Yves. Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique. *In*: Institut de Recherches mathématiques de Rennes, 1991b, fascicule S6 “Vième école d’été de didactique des mathématiques et de l’informatique” p 160-162. Disponível em: http://www.numdam.org/article/PSMIR_1991__S6_160_0.pdf. Acesso em: 25 maio 2022.

COELHO, Flávio Ulhoa; AGUIAR, Marcia. A história da álgebra e o pensamento algébrico: correlações com o ensino. **Estudos Avançados**, 32(94), p. 171-187, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/6KryLd3HngCnBwJtWFHxSHj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 mar. 2022.

COSTA, Amanda da Silva; AZEVEDO, Janice Marques de; RODRIGUES, Mariana Pandolfo; HAUSCHILD, Cristiane Antonia; DULLIUS, Maria Madalena. Investigando as dificuldades apresentadas em álgebra por alunos do oitavo ano do ensino fundamental. **Revista Destaques Acadêmicos**, v.8, n.4, 2016. Disponível em: <http://univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/1224.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

DARIO, Érica Maria Rennó Villela. **Produtos notáveis no 8º ano do Ensino Fundamental II**: contribuições da utilização de diferentes recursos didáticos. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/20579>. Acesso em: 19 fev. 2021.

DIAS, Camilla Ehrat; SANTOS, Luciane Mulazani dos; CAMPAGNARO, Maria Fernanda Martini. **Ensino Fundamental** - anos finais. 2ª ed, Curitiba- Paraná, Sistema de Ensino Positivo.2022.

DUTRA, Érika Dagnoni Ruggiero; FILHO, Humberto Vinício Altino. Aprendizagem colaborativa em matemática: uma experiência com fatoração e produtos notáveis. *In*: Seminário Científico do UNIFACIG, 4., 2018, Manhuaçu. **Anais Eletrônicos**. [...] II Jornada de Iniciação Científica da FACIG, 2018. Disponível em: <http://www.pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/semiariocientifico/article/view/749>. Acesso em: 30 mar. 2022.

FIORENTINI, Dario; FERNANDES, Fernando Luís Pereira; CRISTOVÃO, Eliane Matesco. Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. Projeto de pesquisa desenvolvido com auxílio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), São Paulo, 2004. Disponível em: <https://docplayer.com.br/22745949-Um-estudo-das-potencialidades-pedagogicas-das-investigacoes-matematicas-no-desenvolvimento-do-pensamento-algebrico-1.html>. Acesso em: 04 mar. 2022.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antonio. A contribuição para repensar a educação algébrica elementar. **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p. 78–91, 2016. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644384>. Acesso em: 29 mar. 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. - São Paulo: Atlas, 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2021.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7 ed. - São Paulo: Atlas, 2021.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de Pesquisa. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. E-book. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/213854/000728742.pdf?sequence=1>. Acesso em: 4 jul. 2021

GOMES, Janete Henrique. **Uma investigação sobre a metodologia de ensino das operações de multiplicação e divisão no 5º e 6º anos do ensino fundamental**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal de Educação e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2021. Disponível em: <http://bd.centro.iff.edu.br/jspui/handle/123456789/3576?mode=full>. Acesso em: 13 abr. 2022.

IBRAHIM, Soraia Abud; **A apropriação dos significados de polinômios: um estudo na perspectiva da teoria histórico-cultural**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Uberaba, Uberaba, 2015. Disponível em: <https://repositorio.uniube.br/handle/123456789/1035>. Acesso em: 20 jun. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. 2019. **Relatório Brasil Pisa 2018**. Versão Preliminar INEP: Brasília, DF – 2019. Disponível em: https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf. Acesso em: 18 abr. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. 2020. **Relatório Brasil Saeb 2019**. Versão Preliminar INEP: Brasília, DF – 2020. Disponível em: .Acesso em: 18 abr. 2022.

IJSN- Instituto Jones dos Santos Neves. IJSN Mapas. 2012. Disponível em: <http://www.ijsn.es.gov.br/mapas/>. Acesso em 01 jun. 2022.

KUHN, Malcus Cassiano; LIMA, Eveline. Álgebra nos Anos Finais do Ensino Fundamental: reflexões a partir dos PCN e da BNCC para construção do pensamento algébrico significativo. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 3, p. 1-23, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.26843/rencima.v12n3a10.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2021.

KLUTH, Verilda Speridião; ALMOULOUD, Saddo Ag. **A teoria antropológica do didático**: primórdio de uma trajetória direcionado à prática de ensino de matemática. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2018v20i3p1-25>. Acesso em: 09 fev. 2022.

LEITE, Mirian Soares. **Contribuições de Basil Bernstein e Yves Chevallard para a discussão do conhecimento escolar**. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/5269/5269_4.PDF Acesso em: 10 fev. 2022.

LIPPERT, Vânia de Fatima Tluszcz; BRAGA, Clezio Aparecido. Estudos e Reflexões sobre aprendizagem de Álgebra no 8º ano do Ensino Fundamental. **Cadernos PDE: Os Desafios da Escola Pública Paranaense na perspectiva do Professor PDE**. Paraná, v. 1, n.1, p.1-20, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_mat_unioeste_vaniadefatimatluszczlippert.pdf. Acesso em: 13 abr. 2022.

MENEZES, Anna Paula De Avelar Brito. **Contrato didático e transposição didática**: inter-relações entre fenômenos didáticos na iniciação à álgebra na 6ª série do ensino fundamental. 2006. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/3811>. Acesso em: 18 mar. 2022.

MERLINI, Vera Lucia. **O conceito de fração em seus diferentes significados**: um estudo diagnóstico com alunos de 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/11111>. Acesso em: 30 mar. 2022.

MIMOSO DO SUL ES. *In*: GOOGLE Maps. Mimoso do Sul: Google, 2022. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/@-21.0584441,-41.3805425,14z?hl=pt-BR>. Acesso em: 18 abr. 2022.

BRASIL. Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). *In*: Gov.br Ministério da Educação. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>. Acesso em: 13 abr. 2022.

MOREIRA, Herivelto. **Metodologia da pesquisa para o professor pesquisador**. 2ª ed. Rio de Janeiro - RJ, Lamparina editora, 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio; O que é afinal aprendizagem significativa? **Revista Currículum**, Santa Cruz de Tenerife, n. 25, p. 29-56, mar. 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2021.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marco Antonio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em 14 jul. 2021.

MOREIRA, Marco Antonio (ed.). Ensino e Aprendizagem: enfoques teóricos. 10. ed. São Paulo: Moraes, 1985. Cap. 10. p. 61-73. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/mod/resource/view.php?id=1732398>. Acesso em: 23 mar. 2022.

MURI, Rômulo. No ritmo do Mundial escola realiza feira de ciências: copa das exatas. Copa das Exatas. 2014. Disponível em: <http://www.portalmimoso.com.br/reportagens/2014/06/03/mobile/>. Acesso em: 18 abr. 2022.

NACARATO, Adair Mendes; CUSTÓDIO, Iris Aparecida. **O desenvolvimento do pensamento algébrico na educação básica: compartilhando propostas de sala de aula com o professor que ensina (ensinará) matemática**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2018. *E-book*. Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/ebook_desenv.pdf. Acesso em: 18 abr. 2022.

OLIVEIRA, Izabella; SANTOS, Marcelo Câmara dos. Problemas de estrutura algébrica: uma análise comparativa entre as estratégias utilizadas no Brasil e no Québec. *In: Conferência Interamericana de Educação Matemática, 13.*, 2011, Recife. **Anais Eletrônicos**. [...] Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011. Disponível em: http://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/771/661. Acesso em: 16 mar. 2022.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática**: uma análise da influência francesa. 4ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

PINTO, Neuza Bertoni. Marcas históricas da matemática moderna no Brasil. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 5, n. 16, p. 25-38, set./dez. 2005. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/7916>. Acesso em: 13 abr. 2022.

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês. Teoria da Aprendizagem Significativa segundo Ausubel. **Rev. PEC**, Curitiba, v.2, n.1, p.37-42, jul. 2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2022.

POLIDORO, Lurdes de Fátima; STIGAR, Robson. Transposição Didática: a passagem do saber científico para o saber escolar. **Revista Ciberteologia** - Revista de Teologia e Cultura, São Paulo, ano VI, n. 27, jan/fev 2010. Disponível em: https://ciberteologia.com.br/images/edicoes/pdf/edicao_20200709200438.pdf. Acesso em: 13 abr. 2022.

QUARANTA, Francisco; LOURENCO, Emanuel Gomes; ALVES, Aluísio Santos; MEDEIROS, I. S. Geometria e Aritmética combinam com equações do segundo grau?. **Revista Holos**, Rio Grande do Norte, v. 6, p. 1-12, 2013. Disponível em: <https://doaj.org/article/1851298711514800a32275899121b594>. Acesso em: 29 jul. 2021.

QUIVY, R.; CAMPENHOUDT, L. V. Manuel de recherche en sciences sociales. Paris: Dunod, 1995.

SCHNEIDER, Alexsandro. **A aprendizagem da Álgebra nos anos finais do ensino fundamental**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Matemática) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemática, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.15628/holos.2013.719>. Acesso em: 20 jun. 2021.

SILVA, Gislene Santos. **O desenvolvimento psicomotor na educação infantil de 0 a 3 anos**. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Psicomotricidade) - Programa de Pós-Graduação, Universidade Candido Mendes, Campos dos Goytacazes. 2010. Disponível em: http://www.avm.edu.br/docpdf/monografias_publicadas/t205654.pdf. Acesso em: 09 mar. 2022.

SILVA, Cierci Mary Silva da; Oscar Zariski e os primórdios da Álgebra no Brasil. **Revista Brasileira de História da Matemática (RBHM)**, Espírito Santo Especial nº 1- UFES, Especial no 1, p. 381-391, 2007. Disponível em: <http://rbhm.org.br/index.php/RBHM/article/view/310>. Acesso em: 03 mar. 2022.

SILVA, Pedro Roberto Souda da. **O ensino de fatoração algébrica por atividades**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2012. Disponível em: [Universidade do Estado do Pará \(uepa.br\)](http://www.uempa.br). Acesso em: 30 mar. 2022.

SILVA, Raquel Silveira da; MARTINEZ, Marcia Lorena Saurin. Dificuldades na matemática básica: o processo de ensino-aprendizagem para a vida. Educere - XII Congresso Nacional de Educação, Pelotas - RS, 2017. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24274_13230.pdf. Acesso em: 22 jul. 2021.

SOARES, Igor Leite. **História da Matemática no Ensino de Logaritmos**. 2017. Monografia (Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Campos dos Goytacazes, 2017. Disponível em: <http://bd.centro.iff.edu.br/jspui/handle/123456789/1688> Acesso em: 10 mar. 2022.

TAVARES, Romero. Aprendizagem significativa. **Revista Conceitos**, João Pessoa, Paraíba, v.5, n.10, p.55-60, 2004. Disponível em: https://gpecea-usp.webnode.com.br/_files/200000393-74efd75e9b/MEQII-2013-%20TEXTOS%20COMPLEMENTARES-%20AULA%205.pdf. Acesso em: 31 de mar. 2022.

TINOCO, Lucia Arruda de Albuquerque; PORTELA, Gilda Maria Quitete; SILVA, Maria Palmira da Costa; MENDES, Cassius T. Costa; AGUILAR, Lennon. Álgebra é mais do que algebrismo. XI Encontro Nacional de Educação Matemática, 2013. Disponível em: http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/XIENEM/pdf/1429_422_ID.pdf . Acesso em: 13 abr. 2022.

VALENTE, Wagner Rodrigues. Os exames de admissão ao ginásio (1931-1969): arquivos da escola estadual de São Paulo. São Paulo: FAPESP, 2001.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Uma história da matemática escolar no Brasil, 1730-1930**. 2007. 2ª edição - São Paulo. Annablume: FAPESP. ISBN85-7419-058-6. Disponível: Uma história da matemática escolar no Brasil, 1730-1930 - Wagner Rodrigues Valente - Google Livro. Acesso: 04 mar.2022.

VIEIRA, Sonia. **Como elaborar questionários**. São Paulo: Editora Atlas S.A. - 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO

Prezado(a) aluno(a),

Buscando coletar dados para o nosso trabalho de conclusão de curso, elaboramos este questionário. Somos Maria Carolina Mendes Lima e Mariana Peixoto Siqueira, alunas do curso de Licenciatura em Matemática do IFFluminense *campus* Campos Centro, orientadas pelas professoras Me. Carla Antunes Fontes e Me. Paula Eveline da Silva dos Santos.



Olá alunos, como vocês estão?

Hoje queremos descobrir algumas coisas sobre vocês, bora começar?

Sua resposta é de grande importância para nós! Não há resposta certa ou errada, responda de acordo com o que você se lembra, combinado?

1. Observe os quadros **A** e **B** a seguir. Cada um apresenta a resolução de uma questão.

Quadro A

Calcule o valor da expressão numérica a seguir:

$$350 + 50 + 100 - 45$$

350	500
+100	<u>- 45</u>
<u>50</u>	455
500	

$350 + 50 + 100 - 45 = 455$

Quadro B

Determine o valor de x na equação a seguir:

$$3x + 5x - 2 = 22$$

$$3x + 5x = 22 + 2$$

$$8x = 24$$

$$x = \frac{24}{8}$$

$$x = 3$$

- Qual dessas questões você acha mais fácil de resolver?
- a) A do quadro **A**.
 - b) A do quadro **B**.
 - c) Acho as duas fáceis.
 - d) Nenhuma das duas é fácil.

Se quiser, faça algum comentário sobre sua resposta:

- Qual dessas questões você gostou mais de estudar?
- a) A do quadro **A**.
 - b) A do quadro **B**.

Se quiser, faça algum comentário sobre sua resposta:

2. Observe os quadros **A** e **B** a seguir.

Quadro A

$$x^2 + 2x + 1$$

Quadro B

$$2x + 6x - 3x + 5 = 15$$

- Em Matemática, as letras podem assumir o papel de variáveis ou de incógnitas. Na sua opinião, qual o papel da letra x em cada quadro?
- a) No quadro **A** é variável e no quadro **B** é incógnita.
 - b) No quadro **A** é incógnita e no quadro **B** é variável.
 - c) Nos dois quadros a letra x tem o papel de variável.
 - d) Nos dois quadros a letra x representa incógnita.
 - e) Não me lembro o que é variável e incógnita.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

3. Observe as igualdades dos quadros **A** e **B** a seguir.

Quadro A

$$(x + y)^2 = x^2 + y^2$$

Quadro B

$$(x + y)^2 = x^2 + 2xy + y^2$$

- Você se lembra de ter estudado isso?
- Sim.
 - Não.
- Na sua opinião, qual a forma correta de desenvolver o quadrado de uma soma?
- A forma do quadro **A**.
 - A forma do quadro **B**.
 - Nenhuma está correta.

Se quiser, faça algum comentário sobre suas respostas:

4. Observe as questões apresentadas nos quadros **A** e **B**.

Quadro A

Resolva a equação:

$$x^2 - x - 12 = 0$$

Quadro B

Efetue o produto:

$$(3x^2 + 5y) \cdot (2x - 3y^3)$$

- Qual dessas questões você acha mais fácil?
- a) A do quadro **A**.
 - b) A do quadro **B**.
 - c) Acho as duas fáceis.
 - d) Nenhuma das duas é fácil.
- Qual dessas questões você gostou mais de estudar?
- a) A do quadro **A**.
 - b) A do quadro **B**.

Se quiser, comente alguma coisa sobre suas respostas.

5. Observe os quadros **A** e **B** a seguir. Cada um apresenta o enunciado de uma questão.

Quadro A

Efetue o produto:
 $(3x^2 + 5y) \cdot (2x - 3y^3)$

Quadro B

Resolva a equação $\frac{(x-3)}{2} + \frac{(x-1)}{5} = 2(x-1)$

➤ Qual dessas questões você acha mais fácil de resolver?

- a) A do quadro **A**.
- b) A do quadro **B**.
- c) Acho as duas fáceis.
- d) Nenhuma das duas é fácil.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

6. Nos quadros **A** e **B** a seguir, são apresentadas duas equações: uma de 1º grau e uma de 2º grau.

Quadro A

$$2x + 4x - 3 = 9$$

Quadro B

$$(x + 2)^2 = 4$$

➤ Qual dessas equações você acha mais fácil de resolver?

- a) A do quadro **A**.
- b) A do quadro **B**.
- c) Acho as duas fáceis.
- d) Nenhuma das duas é fácil.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

7. Observe os quadros **A** e **B** a seguir.

Quadro A

Desenvolva utilizando produtos notáveis:
 $(x - 2)^2$

Quadro B

Fatore a expressão:
 $x^2 - 6x$

➤ Qual dessas questões você acha mais fácil de resolver?

- a) A do quadro **A**.
- b) A do quadro **B**.
- c) Acho as duas fáceis.
- d) Nenhuma das duas é fácil.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

8. Observe a resolução dos alunos **Maria** e **João** para a mesma questão.

Fatore a expressão: $x^2 - 9$	
<p style="margin: 0;">Maria</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $x^2 - 9 = (x - 3)(x + 3)$ </div>	<p style="margin: 0;">João</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> $x^2 - 9 = 0$ $x = \pm\sqrt{9}$ $x = 3$ ou $x = -3$ </div>

Na sua opinião, qual aluno resolveu corretamente a questão? Por quê?

9. De maneira geral, você sentiu dificuldade em estudar algum dos assuntos mostrados nos quadros das questões anteriores? Quais? Fique à vontade para marcar mais de um quadradinho!

9. De maneira geral, você sentiu dificuldade em estudar algum dos assuntos mostrados nos quadros das questões anteriores? Quais? Fique à vontade para marcar mais de um quadradinho!

- a) Cálculo de expressões numéricas.
- b) Equação do primeiro grau.
- c) Equação do segundo grau.
- d) Operações com polinômios.
- e) Produtos notáveis.
- f) Fatoração de expressões algébricas.
- g) Não senti dificuldade.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

10. Você achou que a Matemática ficou mais difícil quando estudou polinômios, produtos notáveis e fatoração?

- Sim.
- Não.

Se quiser, faça algum comentário sobre a sua resposta:

APÊNDICE B – RESULTADOS DA TURMA A

O questionário foi aplicado na escola “E.E.E.F.M. MONSENHOR ELIAS TOMASI”, que oferta o Ensino Fundamental (anos finais) e Médio nos períodos matutino e vespertino. Nossa pesquisa tem como público-alvo alunos que viram o conteúdo da álgebra dos polinômios no 9º ano do Ensino Fundamental, de forma presencial.

A aplicação do questionário foi feita no dia 18 de novembro de 2021 para a turma 9º M 1, que continha no dia 29 alunos presentes. Observamos na data da aplicação que a turma é muito tranquila, concentrada e participativa. Alguns alunos, ao finalizarem o questionário, tiveram o interesse de conferir as respostas folheando novamente a apostila.

A aplicação do questionário nessa turma teve a duração de 25 minutos.

Aqui consta os resultados dos dados coletados referentes ao nono ano matutino.

- Na questão 1

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma resolução de expressão numérica e o quadro B demonstra a resolução de uma equação. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver e qual dos conteúdos gostou mais de estudar.

Alternativa	Número de respondentes
a) A do quadro A.	15
b) A do quadro B.	4
c) Acho as duas fáceis.	10
d) Nenhuma das duas é fácil.	0

Qual gostou mais?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	12
b) A do quadro B.	17

- Na questão 2

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma equação polinomial do segundo grau e o quadro B apresenta uma equação polinomial do primeiro grau. Pergunta-se ao aluno qual o papel da letra em cada quadro: se é uma variável ou uma incógnita.

Alternativa	Número de respondentes
a) No quadro A representam variáveis e no quadro B, incógnita.	5
b) No quadro A representam incógnitas e no quadro B, variável.	8
c) Nos dois quadros as letras têm o papel de variáveis.	4
d) Nos dois quadros as letras representam incógnitas.	3
e) Não me lembro o que é variável ou incógnita	9

- Na questão 3

O objetivo é identificar se o aluno reconhece a forma correta de resolver o quadrado da soma, que é um produto notável.

Pergunta-se ao aluno se ele se recorda de ter estudado o conteúdo e em seguida, apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta a resolução incorreta e o quadro B representa a forma correta.

Lembra de ter estudado isso?	Número de respondentes
Sim	23
Não	5

Obs. Desconsideramos um aluno marcou os dois itens, sim e não.

Qual a forma correta de desenvolver o quadrado da soma?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	18
b) A do quadro B.	9
c) Nenhuma está correta	2

- Na questão 4

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma equação de segundo grau e o quadro B apresenta um produto entre polinômios. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver e qual dos conteúdos gostou mais de estudar.

Qual destas questões você acha mais fácil?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	18
b) A do quadro B.	4
c) Acho as duas fáceis.	3
d) Nenhuma das duas é fácil.	4

Qual gostou mais de estudar?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	22
b) A do quadro B.	6

E teve um aluno que criou uma nova alternativa para marcar: nenhuma.

- Na questão 5

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A pede-se para efetuar um produto entre polinômios e o quadro B pede-se que se resolva uma equação polinomial de primeiro grau que contenha como elemento dificultador a redução de

frações ao mesmo denominador. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver.

Qual destas questões você acha mais fácil?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	15
b) A do quadro B.	4
c) Acho as duas fáceis.	2
d) Nenhuma das duas é fácil.	8

- Na questão 6

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma equação de primeiro grau e o quadro B apresenta uma equação de segundo grau. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver.

Alternativa	Número de respondentes
a) A do quadro A.	13
b) A do quadro B.	10
c) Acho as duas fáceis.	5
d) Nenhuma das duas é fácil.	1

- Na questão 7

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A pede-se que se desenvolva um produto notável e o quadro B pede-se que se fatore uma expressão de segundo grau. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver.

Qual destas questões você acha mais fácil?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	13
b) A do quadro B.	9
c) Acho as duas fáceis.	3
d) Nenhuma das duas é fácil.	4

- Na questão 8

Apresenta-se duas resoluções de alunos fictícios sobre a fatoração de uma expressão, sendo que um fez o que se pediu e o outro não. Então pergunta-se aos alunos quem resolveu corretamente a questão: Maria ou João? E por que?

Qual aluno resolveu corretamente a questão?	Número de respondentes
Maria	8
João	17
Não sei	1

Obs. Um aluno afirmou que as duas resoluções estavam certas, e dois alunos não responderam essa questão.

- Na questão 9

Pergunta-se ao aluno em qual desses conteúdos sentiu mais dificuldade em estudá-los. Apresentando alternativas da letra A até a letra G com os referidos conteúdos abordados no questionário, podendo marcar mais de uma sentença.

Você sentiu dificuldade em estudar algum dos assuntos mostrados nos quadros das questões anteriores?	Número de respondentes
Alternativa A	5
Alternativa B	3
Alternativa C	12
Alternativa D	12
Alternativa E	8
Alternativa F	12
Alternativa G	6
nenhum	1

- Na questão 10

Questiona-se sobre a Matemática ter ficado mais difícil quando se introduziu os polinômios, produtos notáveis e fatoração.

Você achou que a Matemática ficou mais difícil quando estudou polinômios, produtos notáveis e fatoração?	Número de respondentes
sim	23
não	4
Não respondeu	1
mais ou menos	1

De acordo com a coleta de dados por meio do questionário em anexo, esses alunos apresentaram baixo entendimento sobre a álgebra dos polinômios, não sabem diferenciar o que é uma variável de uma incógnita e não aprenderam a técnica de fatoração. Há relatos de que têm dificuldade nas questões, tanto nas equações de primeiro grau e de segundo grau, quanto em efetuar produtos notáveis.

APÊNDICE C – RESULTADOS DA TURMA B

A aplicação do questionário foi feita no dia 18 de novembro de 2021 para a turma 9º M 4, que continha no dia 17 alunos presentes. Observamos na data da aplicação que a turma é muito agitada e alguns eram participativos. A aula era para ser de Ensino Religioso e como a professora da turma faltou, aproveitamos para fazer a aplicação do questionário para essa turma e vale ressaltar que esta aula era no final do intervalo, ou seja, neste período os alunos não conseguiam se concentrar totalmente para responder às questões apresentadas na apostila.

Aplicamos o questionário sozinhas, sem a presença de um professor regente da turma, com a duração de 40 minutos.

Aqui consta a análise dos dados coletados referente ao nono ano matutino.

- Na questão 1

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma resolução de expressão numérica e o quadro B demonstra a resolução de uma equação. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver e qual dos conteúdos gostou mais de estudar.

Alternativa	Número de respondentes
a) A do quadro A.	11
b) A do quadro B.	0
c) Acho as duas fáceis.	6
d) Nenhuma das duas é fácil.	0

Qual gostou mais?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	13
b) A do quadro B.	4

- Na questão 2

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma equação polinomial do segundo grau e o quadro B apresenta uma equação polinomial do primeiro grau. Pergunta-se ao aluno qual o papel da letra em cada quadro: se é uma variável ou uma incógnita.

Alternativa	Número de respondentes
a) No quadro A representam variáveis e no quadro B, incógnita.	2
b) No quadro A representam incógnitas e no quadro B, variável.	4
c) Nos dois quadros as letras têm o papel de variáveis.	0
d) Nos dois quadros as letras representam incógnitas.	1
e) Não me lembro o que é variável ou incógnita	10

- Na questão 3

O objetivo é identificar se o aluno reconhece a forma correta de resolver o quadrado da soma, que é um produto notável.

Pergunta-se ao aluno se ele se recorda de ter estudado o conteúdo e em seguida, apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta a resolução incorreta e o quadro B representa a forma correta.

Lembra de ter estudado isso?	Número de respondentes
Sim	15
Não	2

Qual a forma correta de desenvolver o quadrado da soma?	Número de respondentes
Quadro A	11
Quadro B	3
Nenhuma está correta	3

- Na questão 4

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma equação de segundo grau e o quadro B apresenta um produto entre polinômios. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver e qual dos conteúdos gostou mais de estudar.

Qual destas questões você acha mais fácil?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	7
b) A do quadro B.	2
c) Acho as duas fáceis.	2
d) Nenhuma das duas é fácil.	6

Qual gostou mais de estudar?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	7
b) A do quadro B.	7

E tiveram dois alunos que criaram uma nova alternativa para marcar: nenhuma.

- Na questão 5

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A pede-se para efetuar um produto entre polinômios e o quadro B pede-se que se resolva uma equação polinomial de primeiro grau que contenha como elemento dificultador a redução de frações ao mesmo denominador. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver.

Qual destas questões você acha mais fácil?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	5
b) A do quadro B.	5
c) Acho as duas fáceis.	1
d) Nenhuma das duas é fácil.	6

- Na questão 6

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma equação de primeiro grau e o quadro B apresenta uma equação de segundo grau. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver.

Alternativa	Número de respondentes
a) A do quadro A.	5
b) A do quadro B.	3
c) Acho as duas fáceis.	4
d) Nenhuma das duas é fácil.	5

- Na questão 7

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A pede-se que se desenvolva um produto notável e o quadro B pede-se que se fatore uma expressão de segundo grau. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver.

Qual destas questões você acha mais fácil?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	12
b) A do quadro B.	3
c) Acho as duas fáceis.	2
d) Nenhuma das duas é fácil.	0

- Na questão 8

Apresenta-se duas resoluções de alunos fictícios sobre a fatoração de uma expressão, sendo que um fez o que se pediu e o outro não. Então pergunta-se aos alunos quem resolveu corretamente a questão: Maria ou João? E por que?

Qual aluno resolveu corretamente a questão?	Número de respondentes
Maria	12
João	3
Não responderam	2

- Na questão 9

Pergunta-se ao aluno em qual desses conteúdos sentiu mais dificuldade em estudá-los. Apresentando alternativas da letra A até a letra G com os referidos conteúdos abordados no questionário, podendo marcar mais de uma sentença.

Você sentiu dificuldade em estudar algum dos assuntos mostrados nos quadros das questões anteriores?	Número de respondentes
Alternativa A	5
Alternativa B	4
Alternativa C	10
Alternativa D	7
Alternativa E	4
Alternativa F	10
Alternativa G	0

- Na questão 10

Questiona-se sobre a Matemática ter ficado mais difícil quando se introduziu os polinômios, produtos notáveis e fatoração.

Você achou que a Matemática ficou mais difícil quando estudou polinômios, produtos notáveis e fatoração?	Número de respondentes
sim	12
não	4
Não respondeu	1

De acordo com a coleta de dados por meio do questionário em anexo, esses alunos apresentaram baixo entendimento sobre a álgebra dos polinômios, não sabem diferenciar o que é uma variável de uma incógnita e não aprenderam a técnica de fatoração. Há relatos de que têm dificuldade nas questões, tanto nas equações de primeiro grau e de segundo grau, quanto em efetuar produtos notáveis.

APÊNDICE D – RESULTADOS DA TURMA C

A aplicação do questionário foi feita no dia 18 de novembro de 2021 para a turma 9º M 5, que continha no dia 19 alunos presentes. De acordo com a professora regente, a turma continha muitos repetentes por conta da dificuldade na aprendizagem, e tiveram reprovação por 2 ou 3 anos seguidos, mas durante a aplicação a turma conversava bastante, não tinham concentração para responder às questões apresentadas no questionário.

A aplicação do questionário teve duração de 25 minutos.

Aqui consta a análise dos dados coletados referente ao nono ano matutino.

- Na questão 1

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma resolução de expressão numérica e o quadro B demonstra a resolução de uma equação. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver e qual dos conteúdos gostou mais de estudar.

Alternativa	Número de respondentes
a) A do quadro A.	9
b) A do quadro B.	1
c) Acho as duas fáceis.	9
d) Nenhuma das duas é fácil.	0

Qual gostou mais?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	15
b) A do quadro B.	4

- Na questão 2

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma equação polinomial do segundo grau e o quadro B apresenta uma equação polinomial do primeiro grau. Pergunta-se ao aluno qual o papel da letra em cada quadro: se é uma variável ou uma incógnita.

Alternativa	Número de respondentes
a) No quadro A representam variáveis e no quadro B, incógnita.	4
b) No quadro A representam incógnitas e no quadro B, variável.	4
c) Nos dois quadros as letras têm o papel de variáveis.	0
d) Nos dois quadros as letras representam incógnitas.	2
e) Não me lembro o que é variável ou incógnita	9

- Na questão 3

O objetivo é identificar se o aluno reconhece a forma correta de resolver o quadrado da soma, que é um produto notável.

Pergunta-se ao aluno se ele se recorda de ter estudado o conteúdo e em seguida, apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta a resolução incorreta e o quadro B representa a forma correta.

Lembra de ter estudado isso?	Número de respondentes
Sim	13
Não	6

Qual a forma correta de desenvolver o quadrado da soma?	Número de respondentes
Quadro A	10
Quadro B	6
Nenhuma está correta	3

- Na questão 4

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma equação de segundo grau e o quadro B apresenta um produto entre polinômios. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver e qual dos conteúdos gostou mais de estudar.

Qual destas questões você acha mais fácil?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	12
b) A do quadro B.	6
c) Acho as duas fáceis.	1
d) Nenhuma das duas é fácil.	0

Qual gostou mais de estudar?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	13
b) A do quadro B.	6

E tiveram dois alunos que criaram uma nova alternativa para marcar: nenhuma.

- Na questão 5

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A pede-se para efetuar um produto entre polinômios e o quadro B pede-se que se resolva uma equação polinomial de primeiro grau que contenha como elemento dificultador a redução de frações ao mesmo denominador. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver.

Qual destas questões você acha mais fácil?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	11
b) A do quadro B.	2
c) Acho as duas fáceis.	0
d) Nenhuma das duas é fácil.	6

- Na questão 6

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A apresenta uma equação de primeiro grau e o quadro B apresenta uma equação de segundo grau. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver.

Alternativa	Número de respondentes
a) A do quadro A.	4
b) A do quadro B.	10
c) Acho as duas fáceis.	4
d) Nenhuma das duas é fácil.	1

- Na questão 7

Apresenta-se dois quadros (A e B), onde o quadro A pede-se que se desenvolva um produto notável e o quadro B pede-se que se fatore uma expressão de segundo grau. Pergunta-se ao aluno o que ele considera mais fácil resolver.

Qual destas questões você acha mais fácil?	Número de respondentes
a) A do quadro A.	8
b) A do quadro B.	8
c) Acho as duas fáceis.	2
d) Nenhuma das duas é fácil.	1

Na questão 8

Apresenta-se duas resoluções de alunos fictícios sobre a fatoração de uma expressão, sendo que um fez o que se pediu e o outro não. Então pergunta-se aos alunos quem resolveu corretamente a questão: Maria ou João? E por que?

Qual aluno resolveu corretamente a questão?	Número de respondentes
Maria	12
João	7

- Na questão 9

Pergunta-se ao aluno em qual desses conteúdos sentiu mais dificuldade em estudá-los. Apresentando alternativas da letra A até a letra G com os referidos conteúdos abordados no questionário, podendo marcar mais de uma sentença.

Você sentiu dificuldade em estudar algum dos assuntos mostrados nos quadros das questões anteriores?	Número de respondentes
Alternativa A	1
Alternativa B	2
Alternativa C	8
Alternativa D	3
Alternativa E	4
Alternativa F	11
Alternativa G	1

- Na questão 10

Questiona-se sobre a Matemática ter ficado mais difícil quando se introduziu os polinômios, produtos notáveis e fatoração.

Você achou que a Matemática ficou mais difícil quando estudou polinômios, produtos notáveis e fatoração?	Número de respondentes
sim	15
não	4

De acordo com a coleta de dados por meio do questionário em anexo, esses alunos apresentaram baixo entendimento sobre a álgebra dos polinômios, não sabem diferenciar o que é uma variável de uma incógnita e não aprenderam a técnica de fatoração. Há relatos de que têm dificuldade nas questões, tanto nas equações de primeiro grau e de segundo grau, quanto em efetuar produtos notáveis.

ANEXO

ANEXO A - CARTA DE APRESENTAÇÃO A ESCOLA



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense IFFLU

CAMPUS CAMPOS CENTRO

RUA DOUTOR SIQUEIRA, 273, PARQUE DOM BOSCO, CAMPOS DOS GOYTACAZES / RJ, CEP 28030130

CARTA 2/2021 - CACLMCC/DIRESLCC/DGCCENTRO/REIT/IFFLU

Da: Coordenação do Curso Superior de Licenciatura em Matemática

Para: E.E.E.F.M Monsenhor Elias Tomasi

Assunto: Carta de apresentação

Vimos por meio desta, apresentar os professores em formação Maria Carolina Mendes Lima (matrícula: 201511040165) e Mariana Peixoto Siqueira (matrícula: 201811040322) que estão matriculados no curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, campus Campos Centro – Campos dos Goytacazes/RJ. Os referidos alunos estão desenvolvendo o trabalho de conclusão de curso, intitulado “Álgebra dos Polinômios no Contexto do Oitavo Ano: dificuldades encontradas pelos alunos de uma escola estadual de Mimoso do Sul”, sob orientação da professora Carla Antunes Fontes. O objetivo do presente trabalho é “Identificar as dificuldades encontradas por alunos dos anos finais do Ensino Fundamental de uma escola estadual de Mimoso do Sul, no estudo da álgebra dos polinômios”.

Desta forma, esta coordenação solicita a viabilidade de aplicação de um questionário para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental do turno matutino.

Antecipadamente, agradecemos a acolhida e renovamos os nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

28/10/2021

Poliana Figueiredo Cardoso Rodrigues (2163128)**COORDENACAO ACADEMICA DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMATICA**

Documento assinado eletronicamente por:

- Poliana Figueiredo Cardoso Rodrigues, COORDENADOR - FUC1 - CACLMCC, COORDENACAO ACADEMICA DO CURSO SUPERIOR DE LICENCIATURA EM MATEMATICA em 28/10/2021 09:16:44

Este documento foi emitido pelo SUAP em 28/10/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse

<https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

