

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

ANDRÉ ZUCCHINALI

IDENTIFICANDO AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM ÁLGEBRA NO
ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DA PROVA DO SAERS

CAXIAS DO SUL – RS

Julho, 2024

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

**IDENTIFICANDO AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM ÁLGEBRA NO
ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DA PROVA DO SAERS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob orientação do Prof. Dr. José Arthur Martins como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

CAXIAS DO SUL – RS

Julho, 2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

Z94i Zucchinali, André
Identificando as dificuldades de aprendizagem em álgebra no ensino médio através da prova do SAERS [recurso eletrônico] / André Zucchinali. – 2024.
Dados eletrônicos.
Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2024.
Orientação: José Arthur Martins.
Modo de acesso: World Wide Web
Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>
1. Álgebra - Estudo e ensino (Ensino médio). 2. Aprendizagem. 3. Ensino médio. I. Martins, José Arthur, orient. II. Título.

CDU 2. ed.: 512

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Carolina Machado Quadros - CRB 10/2236

ANDRÉ ZUCCHINALI

**IDENTIFICANDO AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM ÁLGEBRA NO
ENSINO MÉDIO ATRAVÉS DA PROVA DO SAERS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, sob orientação do Prof. Dr. José Arthur Martins como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 02 de agosto de 2024.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Odilon Giovannini Jr.

UCS – Universidade de Caxias do Sul

Prof Dr. Pedro Ourique

UFPel – Universidade Federal de Pelotas

RESUMO

Esta dissertação irá apresentar UM ESTUDO SOBRE AS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM ALGEBRA. A opção pela realização de um trabalho com essa temática se deu através da análise de dados obtidos a partir da prova SAERS (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do RS) do ano de 2021 realizada em uma escola da rede pública estadual da cidade de Caxias do Sul-RS. Esses dados demonstraram que estudantes do 1º ano do Ensino Médio possuem um entendimento abaixo do esperado em noções algébricas elementares. Esta etapa de sua vida estudantil é justamente o início de um ciclo de 3 anos denominado atualmente de Ensino Médio que finaliza as suas trajetórias na Educação Básica e que precede o Ensino Superior. Logo ter um bom entendimento nessas noções algébricas é muito importante para a continuidade de seus estudos. Diante desse cenário e com o intuito de contribuir com estudantes e professores, elaborou-se um Produto Educacional configurado no formato de um Guia Didático de Álgebra Elementar com olhar focado em habilidades algébricas dos anos finais do Ensino Fundamental composto de 8 módulos onde os conteúdos estão divididos e organizados visando tornar a sua utilização clara e coerente tanto para alunos como para professores com o objetivo de que ele se torne de fato uma ferramenta útil nas práticas pedagógicas de ambos.

Palavras Chave: Álgebra, dificuldade de Aprendizagem, sequência didática.

ABSTRACT

This dissertation will present A STUDY ON LEARNING DIFFICULTIES IN ALGEBRA. The option to carry out work on this theme was made through the analysis of data obtained from the SAERS test (RS School Performance Assessment System) in 2021 carried out in a state public school in the city of Caxias do South-RS. These data demonstrated that students in the 1st year of high school have a lower than expected understanding of elementary algebraic notions. This stage of your student life is precisely the beginning of a 3-year cycle called High School that ends your career in Basic Education and precedes Higher Education. Therefore, having a good understanding of these algebraic notions is very important for continuing your studies. Given this scenario and with the aim of contributing to students and teachers, an Educational Product was created in the format of an Elementary Algebra Teaching Guide with a focus on algebraic skills in the final years of Elementary School, composed of 8 modules where the contents are divided and organized with the aim of making its use clear and coherent for both students and teachers with the aim that it actually becomes a useful tool in the pedagogical practices of both.

Keywords: Algebra, learning difficulty, didactic sequence.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resultados Gerais	17
Quadro 2 – Resultados por turma	18
Quadro 3 – Questão n.º 36	19

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Avaliação diagnóstica - Módulo 00	34
Gráfico 2: Avaliação Expressões Algébricas - Módulo 01	35
Gráfico 3: Avaliação Equações de 2º grau - Módulo 03	37
Gráfico 4: Evolução das notas entre as avaliações realizadas	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CFM	Centro de Ciências Físicas e Matemáticas
COVID-19	Corona Vírus Disease ano 2019
MTM	Departamento de Matemática da UFSC
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PPGECiMa	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SAERS	Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado do Rio Grande do Sul
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 Revisão Bibliográfica	13
2.2 SAERS – Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do RS	16
2.2.1 SAERS 2021: Resultados / Dados	17
2.3 Medida similar adotada em nível de graduação	20
2.4 Ligação entre Estudos Revisados e Justificativa para o Guia Didático	22
2.4.1. Dificuldades na Transição de Aritmética para Álgebra	22
2.4.2. Concepções Errôneas em Álgebra	22
2.4.3 Importância da Flexibilidade na Resolução de Problemas	23
2.4.4. Aplicações Práticas	23
2.4.5 Integração de Tecnologias Educacionais	23
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	24
3.1 Caracterização da pesquisa	24
3.1.1 Pesquisa bibliográfica documental	24
3.1.2 Pesquisa quantitativa e descritiva	25
3.2 Contexto da pesquisa	26
3.3 Instrumentos de coletas de dados	27
3.4 Técnicas de coletas de dados	28
3.5 Desenvolvimento da pesquisa	28
3.5.1 Definição e seleção da amostragem.....	28
3.5.2 Descrição da aplicação	29
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
5. PRODUTO EDUCACIONAL	42

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
6.1 Implicações dos Resultados para Políticas Educacionais e Práticas de Ensino	46
6.2 Sobre o Produto Educacional	47
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO/AUTORIZAÇÃO	52
ANEXO A – Avaliação diagnóstica Módulo 00	53
ANEXO B – Avaliação Expressões Algébricas Módulo 01	55
ANEXO C – Avaliação Equações de 2º grau Módulo 03	57
ANEXO D - Produto Educacional	59

1. INTRODUÇÃO

O início da minha trajetória como professor de matemática da Educação Básica se deu início no segundo semestre letivo do ano de 2015. No seu início (mais precisamente entre 2015 e 2020) no Ensino Médio e a partir de 2020 até o atual momento lecionando para turmas do Ensino Fundamental.

Em praticamente todos os momentos da minha carreira docente foi possível perceber a dificuldade que os alunos apresentam na disciplina de matemática em especial aos temas relacionados a área da álgebra.

Essa dificuldade evidenciou-se de forma mais aparente na transição do Ensino Fundamental para o Ensino Médio, situação que pude comprovar enquanto professor do 1º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública estadual da cidade de Caxias do Sul-RS.

Nesse período em que atuei como professor das três séries do Ensino Médio foi através do mau desempenho em álgebra dos alunos que eu pude comprovar da maneira mais clara e concreta possível algo que até então para mim não passava de meramente especulativo: que os alunos ingressavam no Ensino Médio sem as habilidades algébricas básicas do Ensino Fundamental devidamente consolidadas.

No decorrer desses anos em conversas e em trocas de experiências informais com outros colegas professores pude reparar que a dificuldade dos estudantes na área da álgebra, não havia sido percebida apenas por mim, mas também por eles.

Com o passar do tempo, mais anos de atuação na área, mais informações e mais dados, as evidências iam avolumando-se e apontavam cada vez mais para algo de que já se suspeitava: a álgebra é um dos conceitos que os estudantes apresentam maior dificuldade quando acessam o Ensino Médio.

Apesar de todos esses indícios, eles apenas não seriam suficientes para justificar ou mesmo embasar um trabalho acadêmico como essa dissertação por exemplo. Seria necessário para isso mais do que somente indícios, suspeitas, observações e conversas com colegas. Mas evidências com metodologia e caráter científico, elementos que são fundamentais para justificar um trabalho desse porte. E elas vieram através dos dados da avaliação do SAERS do ano de 2021 e também de uma revisão bibliográfica a procura de estudos científicos que realmente atestam que as dificuldades de aprendizagem em álgebra realmente existem.

No contexto da educação matemática, a introdução à álgebra é reconhecida como um momento problemático para muitos alunos devido ao aumento da abstração e portanto, crítico onde eles enfrentam dificuldades significativas (Carragher, Schliemann & Brizuela, 2000). Estudos têm mostrado que a transição da aritmética para a álgebra por conta dos simbolismos algébricos necessita de um salto conceitual que muitas vezes não acontece, (Kieran, 2007). Essas dificuldades

são amplamente documentadas na literatura e constituem um desafio contínuo para educadores e pesquisadores (Kaput, 2008; Booth, 2011).

De ambas as fontes, tanto dos resultados do SAERS de 2021, bem como da revisão bibliográfica que serão apresentadas em seções futuras desse estudo foram extraídas informações e subsídios mais do que suficientes para justificar a realização desse estudo, que nesse momento estava apenas em seu início.

Diante do que já dito o problema de pesquisa apresenta-se a partir do seguinte questionamento: “de que forma podemos melhorar o processo de ensino aprendizagem dos alunos ingressantes do Ensino Médio nos conteúdos relacionados a Álgebra?”

E neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é **promover a aprendizagem de Álgebra utilizando um Guia Didático elaborado a partir da análise dos resultados da avaliação de larga escala SAERS.**

E como objetivos específicos, os seguintes:

- ✓ Apresentar uma trilha de aprendizagem, através de um Guia Didático, com foco nos conteúdos de Álgebra em nível de Ensino Fundamental.
- ✓ Analisar como a utilização do Guia Didático, contribuiu para a melhoria do processo de ensino e de aprendizagem dos estudantes no que se refere ao conteúdo de Álgebra;
- ✓ Aplicar uma sequência didática sob o tema Álgebra utilizando o Guia Didático proposto como ferramenta principal de aprendizagem, por ser um método que possibilita ao estudante a construção do conhecimento a partir de um conjunto de ações/atividades desenvolvidas em sala de aula.

Na sequência, o segundo capítulo tratará do referencial teórico onde serão apresentadas ideias que darão sustentação a esse estudo. O terceiro apresentara os procedimentos metodológicos da pesquisa realizada e como se deu sua aplicação. No quarto capítulo discutiremos os resultados obtidos na aplicação da sequência didática. Em seguida será apresentado o produto educacional resultante desse estudo na forma de um Guia Didático. E finalmente apresentações das conclusões no sexto capítulo.

2. REFEFENCIAL TEÓRICO

Para uma melhor organização dessa seção ela será subdividida em quatro subseções menores.

São elas:

2.1 Revisão Bibliográfica;

2.2 SAERS;

2.3 Medida similar adotada na graduação;

2.4 Ligação entre Estudos Revisados e Justificativa para o Guia Didático.

2.1 Revisão Bibliográfica

Segundo Pinto (1999), a introdução a álgebra é possivelmente o momento de maior dificuldade dos estudantes com a matemática e provavelmente isso se deva ao fato de que ela é muito mais abstrata do que os conteúdos matemáticos que eles conheciam até esse momento.

Os alunos começam a ter contato com ela normalmente a partir do 7º ano do Ensino Fundamental e ano após ano vão se aprofundando em seu estudo.

De acordo com Souza (2019), a transição da aritmética para álgebra é um processo de transição de uma matemática até então concreta para algo mais abstrato, genérico que requer dos alunos um pensamento mais sofisticado do que o que era exigido até então.

As dificuldades podem ser atribuídas a diversos fatores, entre os quais inclusive está listado a falta de preparo de professores que conforme Silva e Albuquerque (2013), não se utilizariam de uma abordagem adequada para o ensino dessa disciplina e como consequência isso afetaria alunos não só do nível Fundamental, mas do também do Médio.

Outro fator, mencionado por Jungbluth (2020), que ao investigar a compreensão de conceitos algébricos por parte dos estudantes do Ensino Fundamental concluiu que muitos deles têm dificuldades em entender a relação entre variáveis e em aplicar as propriedades da álgebra de forma adequada.

Ferreira (2018), argumenta que a álgebra é uma área que exige o desenvolvimento de habilidades específicas como a capacidade de compreender e manipular símbolos e ainda a de compreender a lógica das operações. Em linha bastante parecida segue Lian (2012), mencionando a lógica da álgebra, ainda sendo mais específico em equações argumenta sobre a dificuldade que os estudantes têm em estabelecer relações entre diferentes símbolos e termos, situação essa que pode os levar ao cometimento de erros nas resoluções de exercícios que requeiram um relativo domínio nessas relações.

Segundo Carraher, Schliemann e Brizuela (2000), a introdução à álgebra representa um

momento de grande dificuldade para os estudantes, principalmente porque envolve a transição de conceitos aritméticos concretos para conceitos algébricos mais abstratos. Este salto é descrito como um dos maiores obstáculos no aprendizado da matemática.

Kieran (2007) discute a importância de construir significados para os símbolos e suas manipulações, argumentando que a falta de compreensão profunda dos símbolos algébricos é uma das principais causas das dificuldades dos alunos. Além disso, Kaput (2008) sugere que diferentes concepções de álgebra e raciocínio algébrico podem influenciar significativamente a forma como o ensino é abordado, impactando diretamente na aprendizagem dos estudantes

Booth (2011) foca nas concepções errôneas comuns em álgebra, destacando que identificar e abordar essas concepções é crucial para melhorar a compreensão dos estudantes. De forma similar, Star e Rittle-Johnson (2008) apontam que a rigidez nas abordagens de resolução de problemas pode dificultar a aprendizagem, e que promover a flexibilidade na solução de equações pode beneficiar os alunos.

Observam-se aí alguns fatores, mas obviamente haveriam ainda muitos mais. Quanto mais se pesquisa na área, mais se levantam possíveis hipóteses com significativo potencial para gerar essas dificuldades. É muito difícil se determinar todos esses fatores, ainda é válido mencionar que muito provavelmente diferentes estudantes têm suas dificuldades determinadas por diferentes fatores.

Numa linha um pouco diversa dos autores acima Carvalho (2015), tentar investigar os erros que os alunos cometem e como as razões desses erros podem contribuir para se obter um entendimento desse antagonismo que a álgebra adquiriu entre os alunos.

Sobre a importância do erro, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) mencionam:

Na aprendizagem escolar o erro é inevitável e, muitas vezes, pode ser interpretado como um caminho para buscar o acerto. Quando o aluno ainda não sabe como acertar, faz tentativas, à sua maneira, construindo uma lógica própria para encontrar a solução. Ao procurar identificar, mediante a observação e o diálogo, como o aluno está pensando, o professor obtém as pistas do que ele não está compreendendo e pode interferir para auxiliá-lo. (BRASIL, 1997, p.41).

Como se pode observar a quantidade de elementos que transformaram a álgebra num dos temas matemáticos de maior dificuldade na Educação Básica são bastante variados. Tentar entendê-los é também uma função dos professores.

A abordagem teórica que será utilizada na aplicação e formatação do Guia Didático que será sugerido, como poderá ser visto em seções futuras deste estudo, é uma abordagem de cunho estritamente tradicional.

Trata-se de uma abordagem caracterizada por estruturas curriculares consolidadas e métodos pedagógicos historicamente estabelecidos. A abordagem, frequentemente marcada por aulas expositivas, material didático impresso e avaliações formais, tem sido uma constante em instituições educacionais ao redor do mundo. A sequência lógica de aprendizado, estabelecida por currículos específicos e material didático estruturado, oferece uma orientação clara para os alunos, facilitando a compreensão e assimilação de conceitos complexos.

O ambiente de sala de aula proporciona oportunidades para esclarecimento de dúvidas, debates e *feedback* imediato, elementos cruciais para a consolidação do aprendizado. No entanto, é imprescindível reconhecer que o paradigma tradicional enfrenta desafios no cenário educacional contemporâneo. A demanda por abordagens mais personalizadas e adaptativas tem levado a uma revisão crítica desse modelo. A heterogeneidade de estilos de aprendizado e a necessidade de preparar os alunos para um mundo em constante evolução são fatores que instigam a busca por métodos mais flexíveis e inovadores.

O processo tradicional de ensino, caracterizado por sua estrutura consolidada e métodos pedagógicos convencionais, tem sido alvo de debates intensos entre os estudiosos da educação. Paulo Freire, em "Pedagogia do Oprimido" (1998), destaca a necessidade de superar abordagens bancárias de ensino, defendendo uma prática educacional mais dialógica e participativa.

Além disso, Dewey (2007), ressalta a relevância de uma aprendizagem centrada no aluno, em que a experiência prática e a conexão com a vida cotidiana sejam priorizadas. Suas ideias sobre a educação progressiva incentivam a busca por métodos que promovam a participação ativa do estudante no processo de construção do conhecimento.

No entanto, reconhecendo a persistência do método tradicional em diversas instituições, Vygotsky (1999), nos apresenta uma perspectiva interessante, ele destaca a importância da interação social e do ambiente cultural na aprendizagem, aspectos que, quando integrados adequadamente, podem enriquecer o processo tradicional.

Ao aplicar a perspectiva de Vygotsky ao processo tradicional de ensino, é possível questionar como as interações sociais estão sendo incorporadas. O modelo tradicional muitas vezes prioriza a transmissão de informações sem proporcionar amplas oportunidades para a construção conjunta do conhecimento. A abordagem "Vygotkiana" sugere que a criação de um ambiente colaborativo pode melhorar significativamente a eficácia do ensino, promovendo uma aprendizagem mais profunda.

Freire (1979), menciona que deve existir diálogo entre professor e estudante, ou seja, as aulas não devem ser feitas apenas unilateralmente no sentido professor aluno, mas devem ser bilaterais, uma troca de experiências e conhecimentos entre ambos. Essa prática, ouvir os alunos, prestar atenção neles e não só eles no professor aumentará as chances de entender um pouco mais sobre as suas dificuldades,

e por consequência como ajudá-los da maneira mais apropriada possível.

Porém nesse caminho de mão dupla também é necessário que os estudantes cumpram a sua parte. E motivá-los a estudar não cabe apenas ao professor, mas também a eles próprios. O professor depende dos alunos, bem como eles do professor. Trata-se de um trabalho em equipe. Estudar pelo simples fato de se tornar mais inteligente, tirar melhores notas não é exatamente uma das motivações mais convincentes.

Uma das maneiras de se tentar fazer com que os estudantes se sintam instigados a estudar também pode vir de Freire (1987), que defende que a educação é um ato político. Ela liberta os indivíduos por meio de uma consciência crítica, ou seja, tentar fazer os alunos entenderem a importância de estudar, como por exemplo: de poderem transformar sua realidade, transformar a sociedade, acessar melhores oportunidades, dar melhores condições de vida para si próprios e suas famílias são motivações bem mais eficientes do que tirar uma boa nota ou passar de ano. E pode ser que sabendo explorar esse pretexto, o professor consiga despertar o interesse dos alunos em estudar. E esse certamente além de tudo que já foi citado é outro grande desafio a ser superado nos ambientes escolares.

2.2 SAERS – Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do RS

Periodicamente o Ensino Básico é avaliado em todos os seus níveis. Ele passa por avaliações que são realizadas por entidades governamentais afim de apurar o grau de eficiência ou de capacitação dos estudantes em relação as habilidades educacionais previstas nas matrizes curriculares. Ou seja, a qualidade do Ensino Básico de maneira geral é testada.

Essas avaliações, tais quais como o SAEB, o SAERS, o AvaliaTri, o Avalia Caxias, entre outras, fornecem informações importantes sobre o desempenho dos alunos acerca da aprendizagem das disciplinas de matemática e de língua portuguesa, nesta pesquisa utilizaremos os dados do SAERS do ano de 2021 para identificar as maiores dificuldades de aprendizagem nos alunos do 1º ano do Ensino Médio.

Analisando a prova de matemática do SAERS de 2021, identificamos os seguintes temas:

- I – Espaço e forma;
- II – Grandezas e medidas;
- III – Números e Operações/ Álgebra e funções;
- IV – Tratamento da Informação.

Cada uma das questões da prova está relacionada a um determinado descritor¹. E esse por sua vez a um dos temas acima relacionados.

Logo, o que se deseja é saber quais são os descritores mais críticos e a quais questões eles estão ligados, além disso também é importante saber como eles são definidos.

E nesse caso tem-se que a definição quanto ao grau de criticidade de um descritor é definido com base na taxa de acertos da turma e de seu desempenho em relação a sua rede. O método utilizado é a divisão da taxa de acerto da turma pela taxa de acerto na rede. Assim, não se perde o contexto do ponto de vista macro e micro.

2.2.1 SAERS 2021: Resultados / Dados

As informações obtidas da prova de matemática do SAERS 2021 poderão corroborar de forma significativa na identificação das dificuldades de aprendizagem em álgebra.

A análise se dará na prova do SAERS 2021 de alunos do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Médio Professor Clauri Alves Flores da cidade de Caxias do Sul/RS.

Inicialmente verificando as notas gerais obtidas por esses estudantes tem-se o Quadro 1 abaixo:

Quadro 1 – Resultados Gerais



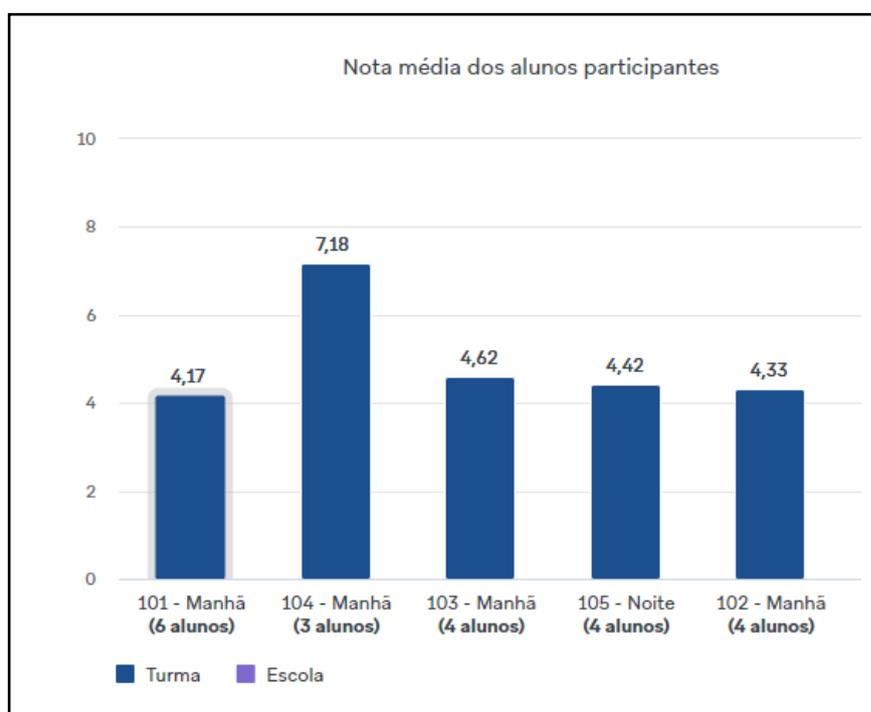
Fonte: relatório SAERS 2021

¹ Descritor: elemento que descreve as habilidades trabalhadas nas avaliações externas, a partir dos quais são elaboradas as questões dessas mesmas avaliações.

Na sequência, serão extratificados esses resultados gerais, afim de possibilitar um entendimento mais detalhado e preciso das dificuldades com as quais o presente estudo pretende contribuir.

No quadro seguinte, pode-se ver os resultados gerais agora demonstrados individualmente turma a turma.

Quadro 2 – resultados por turma



Fonte: Saers 2021.

Nota-se que esse quadro permite verificar dados cada vez mais específicos e recortes mais interessantes para se traçar um plano de ações. Por exemplo, consegue-se verificar que exceto uma das turmas, todas as demais apresentaram resultados praticamente similares e que entre essas destacou-se negativamente com o pior desempenho a turma 101 do turno da manhã.

Dos 4 temas² que compõem o SAERS 2021, os resultados apontaram como o de pior performance o tema III – Números e operações/Álgebra e Funções relacionado na sua respectiva grade como decritor de número 26 (Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do primeiro grau) que é justamente a habilidade requerida para a execução da questão número 36, onde a turma 101 obteve o pior percentual de acertos (zero por cento).

No próximo quadro é apresentada a supracitada questão.

Quadro 3 – Questão 36

Questão 36

Taxa de acerto média **0%**
Alternativa correta **E**

D26

Relacionar as raízes de um polinômio com sua decomposição em fatores do 1º grau.

36) (M100114ES) As raízes do polinômio $P(x) = 2x^2 - 2x - 40$ são 5 e -4. A expressão que representa esse polinômio na forma fatorada é

A) $P(x) = (x + 5) \cdot (x - 4)$
 B) $P(x) = (x + 5) \cdot (x + 4)$
 C) $P(x) = (x - 5) \cdot (x - 4)$
 D) $P(x) = 2 \cdot (x + 5) \cdot (x - 4)$
 E) $P(x) = 2 \cdot (x - 5) \cdot (x + 4)$

Fonte: SAERS 2021

Este é um exemplo de questão que demanda para sua solução um conjunto de conhecimentos e habilidades diretamente ligados a área da álgebra. Tais como: fatoração de polinômios principalmente, mas também, conceitos mais básicos são necessários, como por exemplo, equações, equações de 2º grau, expressões algébricas, polinômios, operações entre polinômios, todos eles relacionados as habilidades que fazem parte das matrizes curriculares dos anos finais do Ensino Fundamental.

² Os temas que compuseram o SAERS 2021 foram citados na seção 2.2 SAERS – Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar RS página 15.

Os dados do SAERS (2021) recém apresentados são um dos grandes pilares que justificam a opção por um estudo dessa natureza: contribuir com a dificuldade dos estudantes na área da álgebra, em sua transição do Ensino Fundamental para o Médio.

Na seção seguinte será apresentado mais um desses pilares, um inclusive que serviu como inspiração e porque não como exemplo para o presente estudo: uma medida similar a proposta e que vem sendo utilizada no Ensino Superior há algum tempo, afim de contribuir com dificuldades apresentadas por universitários recém ingressos nos seus respectivos cursos normalmente na área das Ciências Exatas.

2.3 Medida similar adotada em nível de graduação

A sequência didática proposta nesse estudo, se baseia em uma medida já adotada por instituições de Ensino Superior, mais especificamente da área das ciências exatas para atender algumas demandas que foram observadas em relação a realidade de seus cursos.

Essas instituições identificaram que seus recém ingressos alunos normalmente oriundos do Ensino Médio, mas que também podem derivar de outros segmentos, ou que inclusive, estão há algum tempo sem estudar, afastados temporariamente da realidade das salas de aula costumam apresentar grandes dificuldades em conceitos matemáticos básicos, porém extremamente necessários na educação de nível superior.

Conceitos estes que em tese já deveriam ter sido consolidados em níveis anteriores de sua trajetória estudantil, ou seja, ainda na Educação Básica.

Isso acarretava uma série de consequências negativas que iam desde um alto nível de reprovação, baixos resultados na sequência do curso e até a desistência dos estudantes.

Segundo Bellettini e Souza (2018) questões como reprovação e retenção nos cursos de graduação tornaram-se mais expressivas nas últimas décadas. Logo, as universidades têm buscado alternativas com o intuito de atenuar essas dificuldades e assim reduzir esses índices.

Trouxeram o exemplo da UFSC onde as disciplinas de Cálculo apresentam elevados índices de reprovação e evasão na área das Ciências Exatas.

Um dos motivos que geraram esses índices podem ser, conforme estudos de Tontini e Walter (2014) e Silva (2013), o baixo desempenho apresentado pelos acadêmicos em conceitos matemáticos básicos.

De acordo com Fernandes e Filho (2001, p.20). “a falta de base do segundo grau aliada ao insucesso nas notas no primeiro semestre contribuem para que os alunos desanimem e deixem de estudar e assim sejam reprovados”.

Diante desses dados pode-se constatar que o crescente grau de dificuldade que o aluno vem apresentando na transição entre o Ensino Médio para o Ensino Superior, se dá em muito por conta da ausência de bagagem matemática prévia e necessária para que eles acessem com aptidão pelo menos mínima a atual etapa de ensino a qual estão se candidatando, neste caso, a Superior.

Logo, foi identificado que algo deveria ser feito e passou-se a discutir alternativas para atenuar essas dificuldades. Conforme Zaperlon (2016), a alternativa que mais se destacou e que foi implementada de fato por essas instituições afim de melhorar esse cenário, foi a de incluir em suas matrizes curriculares uma disciplina extra logo no início, um curso de extensão, de nivelamento que tem por objetivo um preparo prévio desse recém ingresso estudante.

Essas disciplinas com nomenclaturas como por exemplo, Fundamentos de Matemática, Matemática Básica, Pré-cálculo, Cálculo Zero, Introdução ao Cálculo, entre outras basicamente similares é onde são introduzidos, revisados e/ou aprofundados conteúdos da matemática da Educação Básica aos ingressantes de cursos superiores.

Essas disciplinas introdutórias têm como objetivo abordar os conteúdos matemáticos de níveis anteriores à graduação que embora não sejam o foco, tampouco o objetivo do curso em questão³, elas têm a função de municiar o recém ingresso graduando de um repertório básico de conhecimentos considerados pré-requisitos fundamentais para sua continuidade na Educação Superior.

Bellettini e Souza (2018) mencionam o seguinte sobre a implantação dessa medida na UFSC:

Na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), o Departamento de Matemática (MTM) do Centro de Ciências Físicas e Matemáticas (CFM) iniciou, no ano de 2015, um projeto com vistas à melhoria e modernização do ensino da Matemática na Instituição. Dentre as ações previstas no projeto, estavam a implantação de disciplina de base, chamada de Pré-cálculo (MTM3100), que envolve também a possibilidade de realização de exame de proficiência aos que desejarem. A disciplina de Pré-cálculo abrangia conteúdos matemáticos do Ensino Médio e foi criada com o objetivo de compensar as deficiências na formação matemática provenientes do ensino básico e preparar os estudantes para cursarem as demais disciplinas de matemática subsequentes. Por isso, a ementa é formada apenas por conteúdos abordados nos ensinos fundamental e médio (UFSC, 2018).

A partir dessas informações, percebeu-se que algo relativamente parecido acontecia também na transição dos estudantes só que nesse caso do Ensino Fundamental para o Médio.

³ **Objetivo de um curso de graduação** o curso deve fornecer aos alunos o conhecimento teórico e prático necessário para entenderem os conceitos e práticas fundamentais da área a qual optaram por estudar, o momento seria de aprofundar, sofisticar e especializar ainda mais esses conceitos. Ainda o de fornecer aos estudantes uma formação acadêmica e profissional sólida em uma determinada área de estudo.

Os resultados do SAERS (2021) apresentados nas seções anteriores, demonstraram a dificuldade encontrada por estudantes recém ingressos no Ensino Médio, ou seja, que eles ainda não têm o repertório adequado de conhecimentos básicos matemáticos para o nível de ensino ao qual estão iniciando.

Daí então, tal qual o Ensino Superior, justificou sua proposta, nos maus resultados de seus estudantes e a repercussão deles no prosseguimento de suas respectivas trajetórias estudantis, o presente estudo justifica a sua da mesma maneira. Com a finalidade de contribuir com os alunos do Ensino Médio no seu respectivo nível através do estudo de conteúdos matemáticos do nível anterior, ou seja, do Fundamental. Por acreditar que estes lhe dariam o embasamento necessário e portanto, torná-los mais aptos para a atual etapa do estudo na qual se encontram e por consequência também nas próximas que virão pela frente.

2.4 Ligação entre Estudos Revisados e Justificativa para o Guia Didático

Os estudos revisados fornecem uma base sólida para entender as dificuldades que os alunos enfrentam ao aprender álgebra e justificam a necessidade de um guia didático especificamente projetado para abordar essas dificuldades. Aqui, exploramos como os insights desses estudos informam a criação e implementação do guia didático proposto.

2.4.1. Dificuldades na Transição de Aritmética para Álgebra

Carraher, Schliemann e Brizuela (2000) destacam que a introdução à álgebra é um momento crítico devido à transição de conceitos aritméticos concretos para conceitos algébricos abstratos. Essa transição é frequentemente desafiadora para os alunos, pois requer um nível mais alto de pensamento abstrato (Kieran, 2007). O guia didático proposto visa facilitar essa transição, proporcionando um conjunto estruturado de atividades que começam com conceitos mais concretos e gradualmente introduzem a abstração.

2.4.2. Concepções Errôneas em Álgebra

Booth (2011) identifica concepções errôneas comuns em álgebra, como a dificuldade em entender e manipular símbolos. Essas concepções errôneas podem persistir se não forem abordadas diretamente. O guia didático inclui seções dedicadas a corrigir essas concepções, utilizando exemplos práticos e exercícios que incentivam os alunos a explorar e corrigir seus próprios erros.

2.4.3 Importância da Flexibilidade na Resolução de Problemas

Star e Rittle-Johnson (2008) argumentam que a rigidez nas abordagens de resolução de problemas pode dificultar a aprendizagem. Eles sugerem que promover a flexibilidade pode beneficiar os alunos. O guia didático proposto incorpora uma variedade de métodos de resolução de problemas, incentivando os alunos a experimentar diferentes abordagens e encontrar a que melhor se adapta ao seu estilo de aprendizagem.

2.4.4. Aplicações Práticas

Exemplos práticos de como outros estudos implementaram soluções semelhantes também são integrados no guia. Por exemplo, o uso de exemplos trabalhados para melhorar a aprendizagem em álgebra, conforme discutido por Lange, Booth e Newton (2014), é uma técnica aplicada no guia didático. Esses exemplos são usados para ilustrar conceitos difíceis e fornecer um modelo claro para os alunos seguirem.

2.4.5 Integração de Tecnologias Educacionais

Além disso, Barbieri e Booth (2020) demonstram como a explicação de erros exibidos pode refinar a resolução de equações algébricas. O guia didático inclui atividades que utilizam plataformas digitais para apresentar e corrigir erros em tempo real, permitindo uma aprendizagem mais interativa e envolvente.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta é a seção destinada a apresentar, bem como explicar os procedimentos metodológicos utilizados para a realização dessa pesquisa.

De acordo com Strauss & Corbin (1998), o método de pesquisa é um conjunto de procedimentos e técnicas utilizados para se coletar e analisar dados e conforme Bruyne (1991), tão importante quanto a pesquisa em si é explicar o processo pela qual ela foi realizada, ou seja, os seus métodos.

3.1 Caracterização da pesquisa

3.1.1 Pesquisa bibliográfica e documental

A pesquisa bibliográfica documental, como delineada por Gil (2002), é uma estratégia metodológica que permite a revisão crítica e a síntese de conhecimentos pré-existentes. Este método proporciona uma base sólida para o desenvolvimento de pesquisas mais amplas, contribuindo para o avanço do conhecimento em diversas disciplinas.

Proporcionando uma visão panorâmica do estado atual do conhecimento sobre o tema em questão, possibilitando a identificação de lacunas, convergências e divergências no corpo existente de literatura. As fontes consultadas incluíram artigos científicos, livros, relatórios técnicos e documentos oficiais que abordaram aspectos relevantes relacionados à Álgebra.

Sobre pesquisa bibliográfica e documental, segue trecho de Lakatos e Marconi 2003:

[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc., até meios de comunicação orais: rádio, gravações em fita magnética e audiovisuais: filmes e televisão. Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto, inclusive conferências seguidas de debates que tenham sido transcritos por alguma forma, querem publicadas, quer gravadas. (p. 183).

3.1.2 Pesquisa quantitativa e descritiva

A proposta de pesquisa visa explorar o processo de aprendizagem em Álgebra por meio de métodos quantitativos e descritivos, buscando identificar padrões, correlações e características fundamentais relacionadas ao fenômeno em estudo.

Conforme Silva & Menezes (2000) a pesquisa descritiva tem como finalidade descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis e para tal usa técnicas padronizadas de coletas de dados, tais como as utilizadas por este estudo e que serão explicadas em seções subsequentes.

O presente estudo utilizou-se de dados numéricos para a sustentação de suas ideias: preliminarmente dos resultados da prova SAERS (2021) e num momento posterior, de dados que ele próprio gerou e em ambos os casos estes dados foram analisados sob o ponto de vista quantitativo e qualitativo. Pois apenas a Pesquisa Bibliográfica e documental não seria suficiente de sozinha servir de embasamento para o tipo de estudo proposto.

Esses dados constituíram-se num instrumento extremamente adequado para as necessidades da pesquisa, pois conferem a ela confiabilidade, transparência, imparcialidade e dentre os instrumentos disponíveis para tanto foram os que mais demonstraram utilidade.

Desses dados foram selecionados os que contribuíssem significativamente com as ideias do presente trabalho, eles foram filtrados e devidamente catalogados passaram por um processo de organização e posterior apresentação de maneira que forneçam os subsídios suficientes e necessários para a sua interpretação e análise de maneira coerente.

Foram utilizadas basicamente tabelas e gráficos para este fim.

3.2 Contexto da pesquisa

É importante ressaltar que esta pesquisa foi conduzida durante a Pandemia Covid-19. Desde seu início no ano de 2020, os efeitos da pandemia têm afetado profundamente a educação, resultando na suspensão completa das atividades escolares e posterior reorganização gradual, marcando um processo de retomada que ocorreu por meio de várias etapas. As principais dessas etapas estão destacadas a seguir:

1º - Ensino remoto à distância (sem presencialidade física dos estudantes nos ambientes escolares): essa configuração perdurou por todo ano letivo de 2020.

2º - Ensino Híbrido (presencialidade parcial, porém reduzida, parte à distância, parte presencial): essa foi a configuração pela qual transcorreram as atividades escolares na maior parte do ano letivo de 2021, só tendo uma presencialidade quase 100% apenas nos seus meses finais e ainda assim sem obrigatoriedade por parte dos estudantes.

3º - Ensino presencial normalizado: ainda com muitos cuidados e protocolos de segurança somente no ano de 2022 voltou-se efetivamente a se ter uma educação normalizada, pelo menos no aspecto da presencialidade nos recintos escolares.

Diante desse contexto os resultados obtidos tanto na coleta SAERS, bem como através da sequência didática aplicada na escola tiveram influência de um legado pandêmico pelo qual a educação passou nesse período o qual é muito difícil se mensurar o quanto ele teve de influência no presente estudo.

3.3 Instrumentos de coleta de dados

Na sua fase de **Pesquisa Bibliográfica e Documental**, basicamente o instrumento foi o fichamento: que consiste em registrar as informações relevantes de cada fonte consultada. E para esse estudo foram utilizadas muitas como livros, documentos oficiais, documentos escolares outras dissertações e artigos de natureza acadêmica, de onde foram extraídos dados que embasavam e colaboravam com o presente estudo.

Na sua fase de **Pesquisa Quantitativa Descritiva**, onde o principal objetivo era descrever características de uma população ou fenômeno de interesse, sem, necessariamente, explorar relações causais entre variáveis. Dentre os instrumentos mais comuns de coleta de dados utilizados em pesquisas assim, basicamente os que melhor se enquadravam nas características desse estudo e que, portanto, foram utilizados, foram os seguintes:

- ✓ **O registro de dados:** pois num momento inicial o estudo se utilizou de dados já existentes, neste caso as informações da Avaliação SAERS (2021). Que propiciou uma óbvia economia de recursos e de tempo sem perda de qualidade com isso. Inclusive esses dados já puderam ser apreciados nesse estudo na subseção 2.2.1 SAERS 2021: Resultados /Dados na página 17.
- ✓ **Testes e provas padronizadas:** num momento posterior do estudo, mais especificamente quando da efetiva aplicação do Guia Didático houve o uso de instrumentos padronizados de avaliação (provas) que foram aplicados de maneira uniforme a todos os participantes, pois esses instrumentos permitem uma fácil comparação e análises quantitativas de desempenho de forma objetiva. Quanto a esses instrumentos e seus resultados serão apresentados no decorrer do trabalho (os instrumentos na seção do Produto Educacional e os seus dados/resultados na seção das Discussões e Resultados).

3.4 Técnicas de análise de dados

Na sua fase enquanto **Pesquisa Bibliográfica Documental**, técnicas como leituras críticas, sínteses e resumos, classificação e categorização das informações, análises comparativas, análises de conteúdo, entre outras foram utilizadas, para que realmente pudesse se selecionar as informações que realmente poderiam contribuir com o presente estudo de forma significativa, coerente e com qualidade.

Na sua fase enquanto **Pesquisa Quantitativa Descritiva**, utilizou-se basicamente técnicas de estatística descritiva (MOREIRA, 2011) tais como a visualização de dados através de gráficos e de tabelas que possibilitaram cálculos de medidas descritivas centrais, basicamente médias e tabelas de frequências de desempenho, que possibilitaram tecer análises importantes acerca dos números obtidos.

3.5 Desenvolvimento da pesquisa

3.5.1 Definição e Seleção da Amostragem

Segundo Stevenson (1981) o universo de pesquisa ou população é o todo pesquisado do qual se extrai uma parcela que será examinada e que recebe o nome de amostra. No caso desse estudo o universo são todos os alunos do que frequentam o 1º ano do Ensino Médio das redes públicas e particulares do Brasil.

A amostra foi definida de forma não probabilística ou por conveniência de acordo com Boyd & Westfall (1984), é selecionada por ser mais acessível ao pesquisador.

De acordo com o critério acima a instituição escolhida para aplicação da pesquisa foi a Escola Estadual de Ensino Médio Professor Clauri Alves Flores na cidade de Caxias do Sul/RS, restringindo-se a uma turma do 1º ano do Ensino Médio do turno da noite da supracitada instituição, composta por 30 alunos. Dentre esses, quatro estudantes recebem atendimento especializado pela equipe de Educação Especial da escola. A idade média dos alunos é de 16 anos, e eles não têm histórico de repetência escolar. A maioria desses alunos enfrenta desafios cognitivos significativos e vêm de famílias em situação de vulnerabilidade social, caracterizadas por baixa escolaridade.

3.5.2 Descrição da aplicação

Muitas ações antecederam o período de aplicação propriamente dito, ou seja, o momento em que a sequência didática sugerida seria finalmente aplicada em sala de aula com os estudantes.

Essas ações iniciaram-se ainda em 2021 com a coleta de dados do SAERS, pesquisas, ponderações, análises, seleção de conteúdo, seu ordenamento e todos os demais pormenores relativos a elaboração de uma sequência didática que pudesse colaborar com as maiores dificuldades dos estudantes de acordo com os resultados do SAERS daquele ano.

Posteriormente seguiu-se a etapa onde se procurou por turmas que atendessem os pré-requisitos necessários e que se dispusessem a por em prática, ou seja, fazer a testagem em sala de aula da sequência didática sugerida, essa etapa foi realizada no início do ano de 2023.

Conseguiu-se a oportunidade com duas turmas do 1º ano do Ensino Médio de duas escolas da rede pública diferentes, através de seus respectivos professores de matemática que se dispuseram a fazer uso da sequência.

Após deu-se prosseguimento com reuniões de alinhamento com esses professores, trocas de ideias e informações onde foram definidos e previamente combinados os detalhes de como se daria a aplicação.

É importante a abertura de um parêntesis pois é válido e necessário o registro de que por questões de viabilidade a aplicação da sequência didática não foi realizada pelo autor desse estudo. Ela foi delegada aos professores que conforme citado anteriormente eram os responsáveis pelas turmas que se enquadravam nas características pretendidas (turmas de 1º ano do Ensino Médio) e que se dispuseram a participar da pesquisa. Desses dois, será descrito as ações de apenas um deles, pois foi aquele que executou as ações sugeridas pela sequência didática proposta por mais tempo e com mais consistência.

A aplicação propriamente dita em sala de aula se deu entre os meses de março e julho de 2023.

Durante a aplicação da sequência didática, foram utilizadas diversas abordagens de ensino, devido às notáveis dificuldades dos alunos, não apenas em álgebra, mas também em aritmética. Isso exigiu que o professor responsável realizasse avaliações diagnósticas frequentes e proporcionasse revisões constantes para adaptar o conteúdo dos módulos sugeridos pela sequência didática.

Ela ocorreu conforme o calendário, horários e períodos de matemática em que as aulas regulares da turma já aconteciam. A intenção era aplicar a sequência didática, alterando o mínimo possível as rotinas da turma. Ou seja, aplicá-la de forma que os alunos sequer soubessem que estavam sendo objeto de estudo por assim dizer. Concluiu-se que dessa forma os resultados produzidos fossem o mais verossímeis possível. Tentou-se não fazer do momento de sua aplicação algo especial, um

evento a parte, e sim, só mais uma ação pedagógica normal e corriqueira como qualquer outra tal qual ou pelo menos parecida com as habituais do seu cotidiano escolar com as quais eles estavam acostumados a ter.

Para se reforçar ainda mais o que se pretendia, a aplicação foi realizada pelo mesmo professor da turma, mesmas rotinas, mesma metodologia, inclusive as avaliações sugeridas pelos Módulos da sequência didática e seus respectivos resultados, serviram simultaneamente como instrumentos avaliativos regulares da turma e registrados como tais. As notas obtidas através deles, foram computadas como notas parciais do respectivo trimestre letivo em que estudavam. Tudo isso com o já mencionado objetivo, o de fazer da aplicação algo normal, natural do seu cotidiano escolar.

A sequência de aplicação dos módulos seguiu um ordenamento definido pelo professor aplicador. O ano letivo havia começado na metade do mês de fevereiro e os alunos estavam concluindo conteúdos e assuntos relacionados a teoria dos conjuntos, ou seja, o Módulo 00 seria o seu primeiro contato com a álgebra no Ensino Médio.

Ele iniciou conforme ordem sugerida, pelo Módulo 00 que consistia apenas de uma avaliação diagnóstica sobre temas de álgebra do Ensino Fundamental, cujos resultados e maiores detalhes serão apresentados nas seções subsequentes desse estudo, bem como ela própria no Produto Educacional anexo ao trabalho.

A continuidade se deu pelo Módulo 01, que tratava de introduzir conceitos de álgebra, incluindo expressões, equações e expressões algébricas através de aulas expositivas e dialogadas mediadas a critério do aplicador, ou seja, a sequência didática dava apenas a direção, a maneira como ela era tomada, ficava a cargo do responsável em executá-la. A sequência didática, Módulo 01, é constituída de atividades práticas (exercícios). O período de duração da aplicação foi de aproximadamente seis encontros. Foi apresentado aos alunos os conceitos básicos de álgebra do 7º ano do Ensino Fundamental como expressões algébricas e equações de 1º grau com uma incógnita. Ele optou pela realização de alguns dos exercícios sugeridos pelo acervo do material para auxiliar na fixação do conteúdo. Ao finalizar o conjunto de conteúdos e ações da sequência ao seu final foi realizada a avaliação sugerida e seu resultado conforme dito anteriormente além de registrado para fins desse estudo, também serviu como nota parcial quantitativa referente ao 1º trimestre letivo da turma. Os resultados obtidos e demais discussões referentes a eles serão apresentadas nas seções subsequentes desse estudo.

Após a conclusão das ações do Módulo 01 a aplicação deixou de seguir a sequência sugerida, pulou os Módulos 02 e 03 (respectivamente Equações de 1º Grau com duas incógnitas e Sistemas 2x2 e Equações de 2º Grau) dando continuidade pelo Módulo 04 - Monômios, Polinômios e operações relacionadas. O professor aplicador justificou essa reorganização no ordenamento da sequência

didática sugerida, em razão de que na sua opinião era a maneira em que mais facilmente ele a adequaria ao seu planejamento anual com a turma.

Ainda referente ao Módulo 04, ele foi utilizado em comparação aos demais, com menor ênfase, em sua aplicação o professor selecionou apenas algumas partes dele como a de Produtos Notáveis, por exemplo, conteúdo o qual ele julgou bastante necessário, e que os alunos inclusive mencionaram desconhecer.

Novamente justificou a adaptação na sequência no planejamento que tinha para suas ações futuras com a turma, e a sequência dessa maneira se alinharia mais aos seus interesses dentro ano letivo. Desse módulo o interesse era lembrar os estudantes basicamente das operações entre monômios e polinômios, deficiência essa, apontada na avaliação diagnóstica do Módulo 00 e em observações em aula. A sua duração foi de 2 horas aula e sua avaliação de Módulo sugerida pela sequência didática foi dada como trabalho domiciliar e computou apenas como parte de nota formativa para os estudantes.

A partir daí a sequência didática teve sua continuidade retornando para as ações do Módulo 02 – Equações de 1º grau com duas incógnitas e sistemas 2x2. O interesse nesse módulo era mais específico nas Equações de 1º grau com duas incógnitas, pois de acordo com o planejamento do professor ele teria importância na preparação dos estudantes para os seus próximos conteúdos do ano, as funções de 1º grau e afins, e ele se configurava como um pré-requisito interessante para isso.

Deste Módulo não foi abordada a parte dos Sistemas 2x2 e a avaliação de final de Módulo sugerida não foi realizada.

Neste momento a utilização da sequência foi interrompida por um breve momento (pouco mais de uma semana letiva aproximadamente) para que eles realizassem a parte inicial do conteúdo de funções (conteúdo do 1º ano do Ensino Médio, o qual fazia parte do planejamento anual do professor) cujos são assuntos não são abordados pela sequência (que tem foco em álgebra do Ensino Fundamental).

Concluído o estudo de funções de 1º grau a sequência didática foi retomada através da utilização do Módulo 03 – Equações de 2º grau. Como no caso do módulo anterior, este foi utilizado como embasamento para o conteúdo seguinte: Funções quadráticas, porém esse foi utilizado na sua totalidade durante uma semana e meia aproximadamente e a avaliação sugerida de final de Módulo foi realizada e seus resultados novamente além de servirem como fonte de dados para a pesquisa foram utilizados também como nota parcial do trimestre da turma.

A partir daí o professor aplicador descontinuou a aplicação da sequência didática, pois necessitava cumprir seu planejamento e matriz curricular definida para a turma (funções de 2º grau, Modulares, Exponenciais, Logarítmicas, Geometria e demais assuntos programados para o ano letivo

dessa turma).

Basicamente dos 8 grandes tópicos sugeridos pela sequência didática. Um deles inclusive o Módulo Extra – Regra de 3 que foi solicitado pelo outro professor aplicador que mais tarde foi descartado. Efetivamente foram utilizados 5 deles.

A seguir será apresentada a seção que irá apresentar os resultados e discussões da aplicação.

4. RESULTADOS DISCUSSÕES

Conforme pode-se verificar na seção anterior a aplicação da sequência didática se deu de maneira parcial e fragmentada sendo inclusive em alguns momentos descontinuada e momentos após retomado seu uso novamente. Obviamente entende-se que isso não é o ideal para a pesquisa que estava em curso. Porém condições ideais nem sempre são viáveis. Tenta-se fazer o melhor conforme ele seja possível.

Isso aconteceu por conta de que todo o processo de aplicação ocorreu em condições muito próximas do real, ou seja, se deu em uma turma com o seu ano letivo em andamento e com suas respectivas demandas e compromissos naturais e comuns que qualquer turma teria sob situações normais. Logo, adaptava-se a aplicação da sequência didática conforme era possível sem prejudicar obviamente o curso do seu ano letivo. Não seria possível isolar essa turma num “laboratório”, embora fosse o ideal, e aplicar a sequência didática estipulada integralmente sem observação desses detalhes.

Já era esperada a aplicação nessas condições pois inclusive de acordo com o que era previsto quando de sua elaboração a sequência didática é uma ferramenta para auxílio, portanto acessória ao planejamento projetado pelo professor que fará seu uso.

Logo, quais módulos foram vistos, como foram vistos, em que ordem, por quanto tempo, com que nível de ênfase em cada um e todos os demais pormenores relativos a aplicação dela foram definidos pelo aplicador. E a definição desses detalhes se deu portanto, pelos interesses e obrigações didático pedagógicas dele. Ou seja, ele teve total autonomia para alinhar, adequar e adaptar a sequência em questão para as necessidades de sua turma, customizando-a conforme julgou necessário em todas as suas ações.

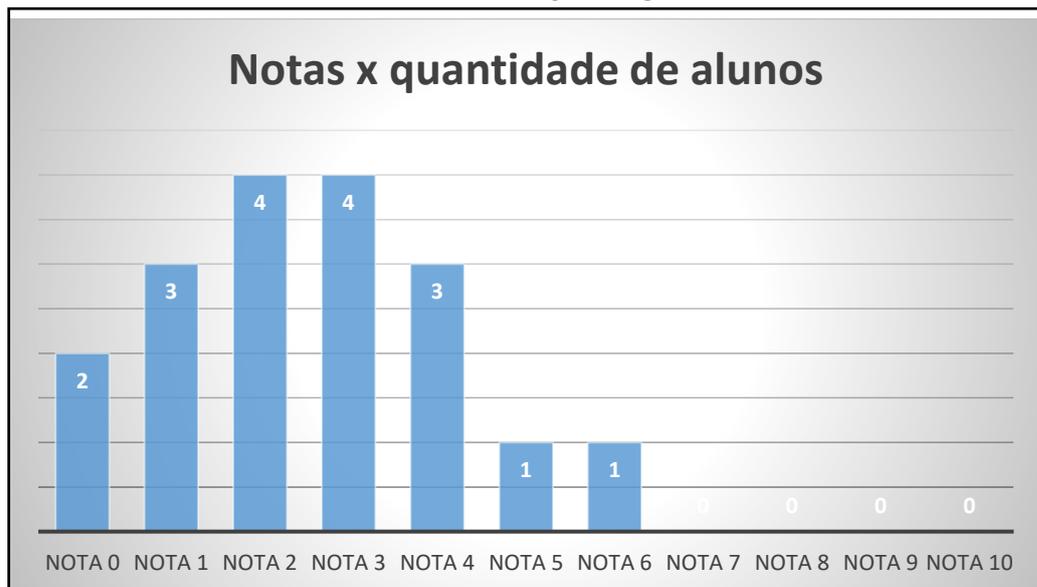
Feito esse registro, segue-se então com a apresentação dos resultados e discussões.

Alguns resultados inclusive, como os dados do SAERS (2021) os quais deram origem a essa pesquisa já foram apresentados e discutidos anteriormente na sua respectiva seção⁴.

Quanto aos dados gerados durante a aplicação da sequência, tem-se as seguintes informações:

O Módulo 00 que foi constituído apenas de uma avaliação diagnóstica ANEXO A que era composta de conteúdos relacionados a álgebra do Ensino Fundamental gerou os resultados apresentados no gráfico 1 na próxima página que segue com escala de nota de 0 a 10.

⁴ Seção 2.2.1 SAERS 2021: Resultados / Dados, página 17.

Gráfico 1: Avaliação diagnóstica - módulo 00

Fonte: Elaborado pelo autor

✓ **Análise quantitativa**

Os resultados da avaliação diagnóstica realizada com 18 alunos revelam um cenário preocupante em relação ao desempenho em álgebra. Apenas dois alunos conseguiram obter uma nota satisfatória (nota $\geq 5,0$), resultando em uma média da turma de aproximadamente 2,5. Apenas um estudante alcançou a nota 6, que é a nota de corte do regimento escolar, indicando que, se esta fosse uma avaliação regular, apenas esse aluno teria sido aprovado.

✓ **Análise qualitativa**

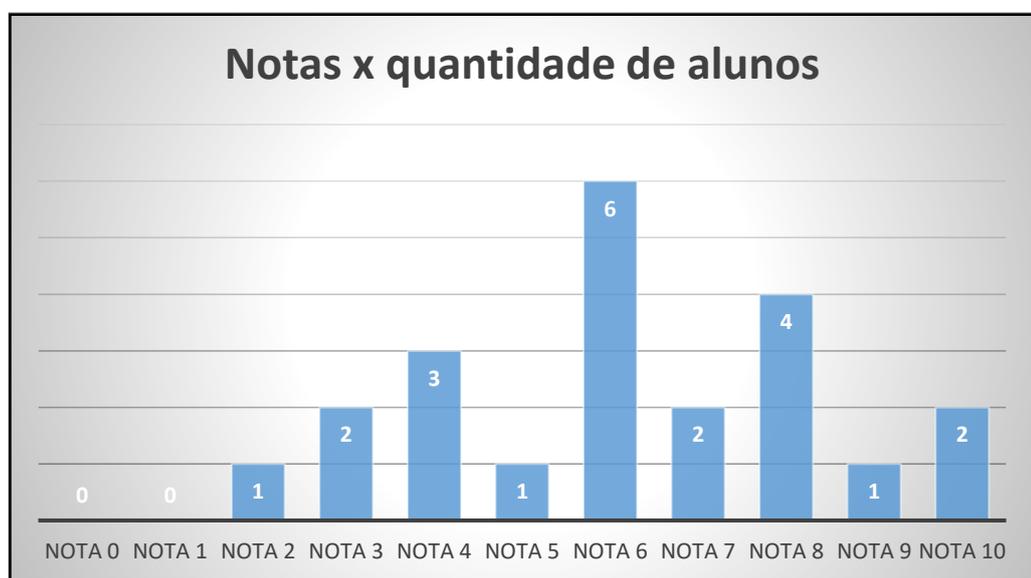
Do ponto de vista qualitativo, vários aspectos negativos foram observados. Primeiramente, uma grande quantidade de questões foi deixada em branco ou apresentava resoluções completamente incoerentes ou iniciadas e descontinuadas prematuramente, com apenas alguns esboços e rascunhos sem sentido. Cerca de 55% das avaliações (10 provas) se caracterizaram por esse comportamento.

Outro ponto de destaque foi a rapidez na devolução das provas. Muitos alunos devolveram a prova poucos minutos após o início, evidenciando que não tinham condições de realizar ou de pelo menos tentar realizar a avaliação. Seis alunos devolveram a prova antes de 20 minutos, representando aproximadamente 33% das provas entregues, e nenhum utilizou todo o tempo disponível.

Além disso, algumas questões apresentaram 100% de erro, como a questão de sistemas (número 4), a de fatoração de polinômios (número 7) e a relacionada à equação quadrática (número 10). Este fato reforça a necessidade de uma intervenção educacional específica para abordar essas dificuldades.

O gráfico 2 abaixo apresenta os resultados que são da avaliação feita após o término do Módulo 01 – Avaliação Expressões Algébricas ANEXO B.

Gráfico 2: Avaliação Expressões Algébricas - Módulo 01



Fonte: Elaborado pelo autor

✓ **Análise quantitativa**

Os resultados quantitativos da avaliação realizada indicam alguns pontos importantes que merecem destaque. Primeiramente, não houve registros de notas 0 e 1 entre os alunos avaliados, o que mostra que todos conseguiram atingir algum nível de desempenho. Dos 22 alunos que entregaram a avaliação, 15 alcançaram ou superaram a nota de corte estabelecida pela escola, representando aproximadamente 68% do total. Em comparação, na avaliação anterior, apenas um aluno entre 18 (menos de 1%) conseguiu atingir a nota de corte, demonstrando uma melhoria significativa no desempenho geral.

A maioria dos alunos que ficaram abaixo da nota de corte apresentavam baixa frequência às aulas. Especificamente, entre as 22 avaliações entregues, quatro pertenciam a alunos que, até aquele momento no ano letivo, tinham um índice de frequência inferior aos 75% regulamentados como mínimo para aprovação pela escola. Todos esses alunos tiveram resultados inferiores à nota de corte. Além disso, a média da turma foi de aproximadamente 6,2, indicando um desempenho geral satisfatório.

✓ **Análise qualitativa**

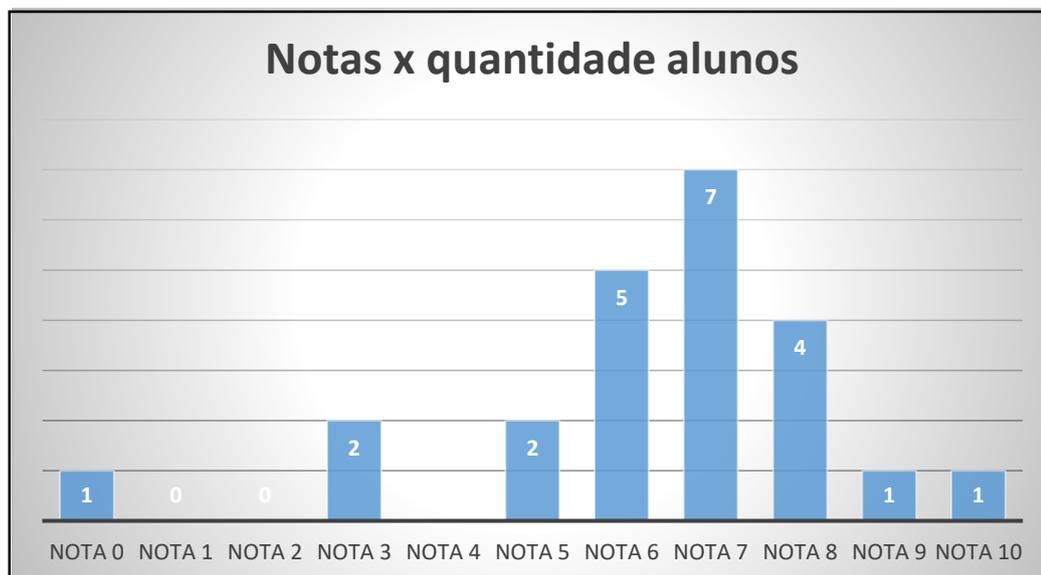
Sob aspectos qualitativos, observa-se uma melhoria significativa em áreas específicas. Quatro questões do módulo 01, que também fizeram parte da avaliação diagnóstica do módulo 00, praticamente não apresentaram incidências de erro desta vez. Isso sugere uma melhoria na compreensão dos alunos sobre esses tópicos específicos.

Outro ponto positivo foi o aumento significativo da concentração de estudantes com notas iguais ou superiores à nota de corte. Na avaliação diagnóstica do módulo 00, menos de 1% das avaliações entregues atingiram essa marca, enquanto que, nesta avaliação, a concentração foi de aproximadamente 68%. Este aumento substancial é um indicativo positivo do progresso dos alunos.

É importante registrar que, para esta avaliação, houve uma preparação recente dos alunos através dos planos de aula do módulo 01, algo que não aconteceu na avaliação diagnóstica do módulo 00. Este fator sugere que a preparação adequada e direcionada pode ter um impacto significativo no desempenho dos alunos.

Na sequência foi realizada a Avaliação Equações de 2º grau Módulo 03 ANEXO C. Cujo resultados estão demonstrados no gráfico 3 abaixo.

Gráfico 3: Avaliação Equações de 2º grau - Módulo 03



Fonte: Elaborado pelo autor

✓ Análise quantitativa

Os resultados quantitativos da avaliação indicam alguns pontos importantes que merecem destaque. Primeiramente, 18 alunos alcançaram ou superaram a nota de corte estabelecida pela escola, representando pouco mais de 78% das 23 avaliações entregues. Em comparação, na avaliação anterior, aproximadamente 68% dos alunos obtiveram nota igual ou superior à nota de corte, demonstrando uma melhoria no desempenho geral.

A nota média da turma foi de 6,3, mantendo-se praticamente a mesma da avaliação anterior. No entanto, a distribuição das notas foi mais equalizada, com um número maior de alunos alcançando ou ultrapassando a nota de corte. Isso sugere uma melhoria na compreensão geral do conteúdo por parte dos alunos.

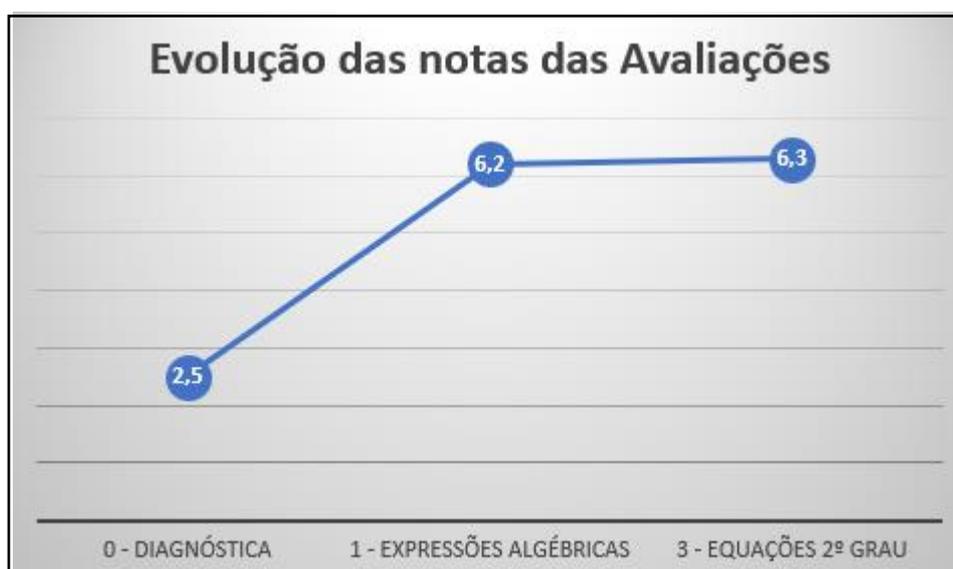
✓ Análise qualitativa

Sob aspectos qualitativos, observou-se uma diminuição significativa no número de provas com questões em branco ou com resoluções incoerentes e descontinuadas prematuramente. Apenas três alunos entregaram as provas nessas condições, representando aproximadamente 13% das avaliações entregues, e dois desses alunos eram infrequentes. Isso sugere que os alunos aumentaram seu repertório matemático e estavam mais preparados para realizar a avaliação. Comparando com a primeira avaliação, onde mais de 55% das provas foram entregues com menos de 20 minutos de duração e com muitas questões em branco, esse dado é bastante animador.

Além disso, cinco alunos, representando aproximadamente 22% da turma, mencionaram desconhecer completamente o conteúdo de equações de 2º grau, pois não haviam visto esse tópico durante o Ensino Fundamental. Para esses alunos, a sequência didática sugerida foi ainda mais importante, pois constituiu seu primeiro contato com o conteúdo, em vez de apenas uma revisão.

O gráfico 4 a seguir mostra a evolução das notas entre as três avaliações realizadas na turma que fez parte da pesquisa durante a aplicação da sequência didática

Gráfico 4: Evolução das notas entre as avaliações realizadas



Fonte: Elaborado pelo autor

✓ **Análise quantitativa**

A análise quantitativa dos resultados revela uma evolução significativa nas notas dos alunos, evidenciando um progresso geral no desempenho acadêmico. No entanto, as informações mais relevantes emergem da análise qualitativa dos dados, que oferece uma visão mais profunda sobre o processo de aprendizagem dos alunos.

✓ **Análise qualitativa**

Um dos aspectos qualitativos mais significativos foi a redução drástica no número de questões deixadas em branco. Esse dado sugere um aumento na confiança e na disposição dos alunos para tentar resolver os problemas apresentados, mesmo que não tenham certeza das respostas corretas. Outro ponto positivo foi a observação de tentativas de resolução mais coerentes, mesmo nas questões em que as respostas estavam incorretas. Isso indica um entendimento mais sólido dos conceitos algébricos e uma maior habilidade para aplicar esses conceitos na prática.

É importante notar que a avaliação diagnóstica inicial não contou com uma preparação prévia específica, enquanto as avaliações subsequentes foram precedidas por aulas direcionadas aos conteúdos dos respectivos módulos das sequências didáticas. A avaliação diagnóstica também incluiu uma maior variedade de conteúdos de álgebra do Ensino Fundamental, ao passo que as avaliações seguintes focaram exclusivamente nos módulos abordados durante as aulas.

O aspecto mais significativo dessas melhorias reside na qualidade das tentativas de resolução. As sequências didáticas forneceram aos alunos uma base mínima necessária para desenvolver exercícios de álgebra do Ensino Fundamental, algo que anteriormente eles não possuíam. Esse progresso qualitativo é mais relevante do que o mero aumento nas notas, pois reflete uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos matemáticos. A análise exclusivamente quantitativa pode ser enganosa em alguns casos. Por exemplo, um aluno pode acertar uma questão por meio de um palpite, o que aumentaria a estatística de acertos de maneira não representativa do seu verdadeiro conhecimento. Da mesma forma, um aluno pode errar uma questão que realmente sabe resolver devido a um descuido, o que reduziria sua estatística de acertos de forma igualmente não representativa. Portanto, a análise qualitativa dos dados foi criteriosamente observada para fornecer uma avaliação mais precisa e justa do progresso dos alunos.

Além desses resultados o professor aplicador emitiu o seguinte *feedback* sobre a aplicação da sequência didática:

“Os alunos demonstraram uma excelente receptividade a sequência sugerida, através de elogios a respeito da clareza de exposição e a facilidade de compreensão por ela proporcionada. O material direcionou diretamente os conceitos a serem trabalhados, permitindo flexibilidade nas decisões de ensino e na integração com outras tecnologias ou recursos, como o livro didático.”

Sugeriu algo que já se imaginava: antecipação do Módulo 04 – Monômios/Polinômios e operações para imediatamente após o Módulo 01- Expressões Algébricas. Ou utilizá-lo como uma espécie de Módulo “coringa”, ou seja, a qualquer momento quando verificada sua necessidade.

Mencionou ainda que a sequência além do uso normal em sala de aula em turmas regulares, pode contribuir também em turmas de progressão, projetos de recuperação de aprendizagem, monitorias, reforços, e situações afins e que inclusive pode contribuir com outros anos letivos do Ensino Médio e não necessariamente apenas no início do 1º, como por exemplo a parte da sequência que não foi utilizada.

Considerou a sequência muito versátil e de aplicação abrangente, aconselhou considerar a inclusão de um pré-módulo ou um módulo complementar sobre aritmética. E justificou sua sugestão devido a crescente defasagem de aprendizado observada nos alunos em decorrência do período de pandemia e destacou como pontos fracos desses estudantes as manipulações que envolvam especialmente números decimais e frações.

Comentou ainda sobre algumas características peculiares de alunos que cursam o turno da noite em relação aos que cursam o diurno. Disse ele que são alunos que tem um maior índice de infrequência, e isso foi um fator que reduziu um pouco a eficácia da pesquisa, por se tratar de uma sequência didática ele requer continuidade, construção algo que muitas vezes não acontecia para alguns estudantes em razão de suas recorrentes faltas, mencionou o seguinte: “ especulo que o resultado embora satisfatório, poderia ter sido ainda melhor.”

Destacou ainda que esses alunos que estão cursando esse ano a 1ª série do Ensino Médio são alunos que cursaram pelo menos 2 anos do seu Ensino Fundamental, sob efeitos da pandemia (2020 a 2022), então realmente é possível que eles não tenham visto alguns conteúdos conforme mencionaram ou que os tenham visto de uma maneira mais superficial e prejudicada do que deveriam se comparado a condições normais de estudo, logo para estes a sequência sugerida teve sua importância potencializada em relação ao que se tinha como esperado.

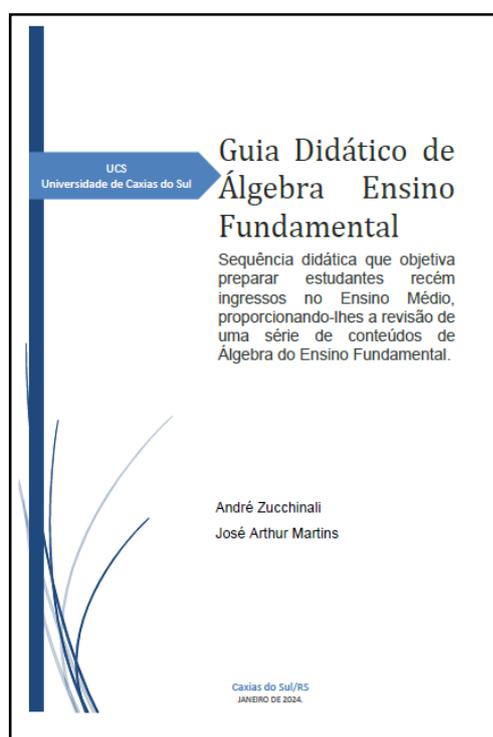
Finalizou destacando que a resposta dos alunos em termos principalmente de resultado qualitativo as suas respectivas trajetórias escolares foram muito boas e que se trata de um material útil

ao propósito ao que foi criado, o de revisar conteúdos de álgebra do Ensino Fundamental importantes para alunos que estão iniciando o Ensino Médio.

5. PRODUTO EDUCACIONAL

A partir de todo esse conjunto de ações que foram apresentados até aqui pelas seções anteriores a essa, foi possível elaborar um Produto Educacional que poderá ser visto no final desse estudo na seção de Anexos.

Figura 1 – Capa do Produto Educacional



Fonte: elaborado pelo autor

Ele também estará disponível em versão PDF, no site do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – PPGE CiMa, da Universidade de Caxias do Sul. E caso necessário versões editáveis caso haja interesse poderão ser disponibilizadas através de contato com o e-mail do autor: andrezukinali@hotmail.com.

Dito isso, sobre o Produto Educacional resultante dessa pesquisa ele basicamente se trata de um Guia Didático de Álgebra de Nível Fundamental. A ideia desse material é a de que ele possa contribuir com professores e alunos fornecendo-lhes recursos, informações, conteúdos, acervo de exercícios de fixação e etc. de forma simples e objetiva afim de proporcionar-lhes uma experiência de qualidade através da sua utilização.

É intuito desse Produto Educacional permitir ao professor que optar pelo seu uso que ele possa fazer adaptações e alterações que julgue necessárias, ou seja, em outras palavras, que ele possa “dar a sua cara” ao Guia, de acordo com as demandas específicas do seu público-alvo, uma vez que, ele será o regente a ministrar a Sequência Didática que o Guia propõe.

Ele foi configurado de uma maneira mais “leve” e objetiva, ou seja, direta, para que possa ser utilizada da maneira mais prática e menos teórica possível. Constituído basicamente numa configuração mais informal, com uso de mapas mentais, de sínteses, de resumos e de exercícios diretos mais do que propriamente de conceitos rigidamente postos para os estudantes, uma vez que, trata-se de uma ferramenta para revisar conteúdos que em tese, já foram ou pelo menos já deveriam terem sido apresentados aos estudantes no Ensino Fundamental.

Este Guia da mesma forma como ocorreu na pesquisa e aplicação será apresentado na configuração de módulos de estudo bem como a sua sequencialidade para execução. Elas correspondem a etapas pré, durante e pós, desde a sugestão e a opção e seleção de determinados conteúdos, seu ordenamento (sequência didática), acervo de exercícios, até as avaliações (diagnósticas, parciais e finais).

É um material de apoio em diversas mídias como por exemplo em PDF e em arquivo editável. Porém ele não tem por objetivo ser um “Produto Fechado”, trata-se de uma sequência que preza pela flexibilidade e customização, ou seja, cada professor que decidir por fazer o uso dele, terá autonomia total sobre como utilizá-lo.

Exemplos: usar apenas os módulos que julgar convenientes, trocar a ordem sugerida, fazer uso ou não das avaliações, gerenciar sua aplicação, editá-las conforme desejar, ou seja, explorá-lo da maneira que julgar melhor de acordo com as necessidades de seus alunos. Um termo que vem muito em voga na área da educação é que ele seja centrado no estudante e é nessa linha de atuação que o Guia deseja seguir.

A simples disponibilização do material aos estudantes da mesma forma será conforme conveniência do professor aplicador. Desde as formas mais clássicas como versões físicas até as mais sofisticadas como versões digitais, por exemplo:

- 1) Apostila impressa entregue aos alunos de forma completa no início da utilização do Guia na configuração de estudo dirigido com conceitos lacunados a serem preenchidos pelos estudantes durante as aulas ou a mesmo formato de Apostila tradicional, já completa e com os conceitos fechados;
- 2) Fracionar a Apostila e disponibilizar o material para os alunos de forma gradativa conforme as respectivas seções que serão abordadas a cada encontro;

- 3) Disponibilizar o material em meios digitais e ou virtuais conforme disponibilidade de recursos tecnológicos.

A respeito das avaliações, a ideia é a mesma, ele disponibilizará documentos para tal, porém seu gerenciamento, aplicação ou não, periodicidade, meios e recursos utilizados, também ficarão a critério e conveniência do professor aplicador. Seguem algumas situações:

- 1) Tradicional, meio físico impressa e presencial em aula;
- 2) À distância: como tema/tarefa de casa;
- 3) Virtual presencial em sala de aula (laboratório de informática) ou por meio de plataformas digitais à distância.

Em linhas gerais, apesar de o Guia contemplar praticamente todos os conteúdos de álgebra do Ensino Fundamental ele permite a sua flexibilização de acordo com a conveniência do aplicador. Ou seja, ele respeita e admite que diferentes públicos-alvo apresentam características, peculiaridades e especificidades que demandem eventuais alterações as quais caso necessárias não há ninguém mais apropriado do que a próprio professor que irá colocá-lo em prática para fazê-las.

Outro ponto importante e válido a se mencionar no quesito flexibilização e que não é de hoje, mas já de algum tempo, recursos tecnológicos estão cada vez mais acessíveis e de certa forma também mudando e contribuindo para a educação, ofertando um sortimento de opções que antes não se tinha. Logo vias como e-mail, Google sala de aula, ambientes virtuais, *softwares*, plataformas ambientes digitais dos mais variados, Avas, Moodle, Dropbox, nuvens, a popularização de smartphones são elementos a considerar quando se elabora um material desse tipo.

Logo, a opção por algo extremamente rígido e tradicional, engessado, inflexível vai na contramão de todas as tendências educacionais atuais. Portanto este não se trata de um pacote fechado, definitivo, mas sim um pacote inicial com muitas e irrestritas possibilidades de acordo com o professor que fará uso dele.

Estima-se que a duração total das ações sugeridas pelo Guia seja de 7 a 8 encontros que se sugere realizar-se com a frequência de uma (01) vez por semana, sempre no mesmo dia da semana, afim de que se tornem encontros ordinários, ou seja, que se crie uma rotina, um padrão durante o período de realização do mesmo.

Os encontros terão a duração de 2 horas/aulas cada um. Ao final estima-se que ele possuirá uma carga horária total de 14 a 16 horas de duração.

Cada encontro abordará temas algébricos do Ensino Fundamental previamente definidos conforme material constante no Produto Educacional proposto. Em tese os estudantes começam a ter contato com a álgebra normalmente a partir do 7º ano do Ensino Fundamental, começam a construir a ideia de incógnita, variável, expressões algébricas monômios e polinômios, operações entre eles, simplificações, fatorações e vão aprofundando seus conceitos com decorrer de suas respectivas trajetórias nesse nível da educação.

No início de cada encontro, será feita um teste objetivo, onde serão avaliados assuntos abordados no encontro anterior, sendo que no primeiro haverá um teste diagnóstico.

Em anexo no Produto Educacional serão apresentados os planos de aula de cada um dos encontros que seguirão a seguinte cronologia:

- ✓ 1º Encontro – MÓDULO 00 - Avaliação diagnóstica e apresentação/introdução ao Guia Didático;
- ✓ 2º Encontro – MÓDULO 01 - Introdução a Álgebra Expressões, equações e expressões algébricas;
- ✓ 3º Encontro – MÓDULO 02 - Equações de 1º grau com duas incógnitas e sistemas 2x2.
- ✓ 4º Encontro – MÓDULO 03 – Equações de 2º grau;
- ✓ 5º Encontro – MÓDULO 04 – Monômios / Polinômios e operações;
- ✓ 6º Encontro – MÓDULO 05 – Fatoração de polinômios;
- ✓ 7º Encontro – MÓDULO 06 – Avaliação final: conclusão e avaliação dos resultados;
- ✓ 8º Encontro – MÓDULO EXTRA – Regra de 3 simples;

É válido mencionar que esse Produto Educacional ainda se trata de uma obra em construção, ou seja, durante a elaboração desde o início desse estudo até o presente momento muitas alterações não previstas foram e provavelmente ainda irão acontecer, à medida que elas surjam como necessárias.

Nas suas versões iniciais, não estavam inclusos o Módulo 03 e o Módulo extra.

Com o desenvolver das aplicações desse Produto Educacional observou-se a necessidade da inclusão de mais esses dois módulos, o 03 teve sua inclusão ainda anterior a fase de aplicação e o extra um período mais tarde, esse inclusive durante a fase de aplicação é que se verificou a sua necessidade e conseqüentemente a sua inclusão, tanto que ele não foi denominado com uma numeração, mas sim, como um complementar, um “extra” como poderá ser visto no Produto Educacional.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

6.1 Implicações dos Resultados para Políticas Educacionais e Práticas de Ensino

Os resultados desta dissertação destacam a necessidade de intervenções educacionais específicas para abordar as dificuldades em álgebra dos alunos do Ensino Médio. Os *insights* obtidos podem informar tanto políticas educacionais quanto práticas pedagógicas, proporcionando um caminho claro para melhorias no ensino de álgebra.

Primeiramente, é fundamental reconhecer que muitos estudantes ingressam no Ensino Médio sem uma base sólida em álgebra, o que compromete seu desempenho acadêmico subsequente. Em resposta a essa questão, as políticas educacionais podem ser ajustadas para incluir a implementação de programas de reforço e nivelamento. Instituições de ensino poderiam oferecer programas específicos no início do ano letivo, garantindo que todos os alunos possuam uma base sólida antes de avançar para conceitos mais complexos.

Além disso, é imperativo promover programas de formação continuada para professores, focados em metodologias de ensino de álgebra e estratégias para identificar e corrigir concepções errôneas. Esses programas de formação podem incluir *workshops*, cursos de aperfeiçoamento e comunidades de prática, proporcionando aos educadores as ferramentas necessárias para melhorar suas práticas pedagógicas.

Outro aspecto importante é a implementação de avaliações diagnósticas regulares ao longo do Ensino Fundamental e Médio. Estas avaliações permitiriam monitorar o progresso dos alunos em álgebra, identificar dificuldades precocemente e ajustar o currículo e as intervenções pedagógicas conforme necessário. Dados diagnósticos podem ser usados para personalizar o ensino e fornecer suporte adicional aos alunos que mais precisam.

Os resultados da pesquisa também sugerem que abordagens didáticas específicas podem ser eficazes na melhoria do entendimento dos alunos em álgebra. Por exemplo, a incorporação de exemplos trabalhados nas aulas pode ajudar os alunos a entenderem conceitos complexos de forma mais clara. Esses exemplos devem ser utilizados para ilustrar passo a passo a resolução de problemas algébricos, proporcionando um modelo claro que os alunos possam seguir.

Identificar e corrigir concepções errôneas comuns em álgebra também é crucial. Atividades específicas que apresentem erros comuns e incentivem os alunos a corrigi-los podem promover uma compreensão mais profunda dos conceitos algébricos. Além disso, promover a flexibilidade na resolução de problemas, permitindo que os alunos experimentem diferentes abordagens, pode melhorar sua compreensão e capacidade de resolução de problemas.

A integração de tecnologias educacionais, como plataformas digitais que permitem a apresentação e correção de erros em tempo real, também podem tornar o aprendizado mais interativo e envolvente. Essas ferramentas ajudam os alunos a visualizar e compreender melhor os conceitos algébricos, tornando o processo de aprendizagem mais eficaz.

Para os professores, é recomendável estruturar as aulas de álgebra de maneira que comecem com uma revisão de conceitos fundamentais, seguidos pela introdução de novos tópicos através de exemplos trabalhados. As aulas devem terminar com atividades práticas e correção de erros comuns. Utilizar avaliações formativas regulares para monitorar o progresso dos alunos e ajustar as estratégias de ensino conforme necessário também é uma prática recomendada. Essas avaliações devem ser utilizadas como ferramentas de diagnóstico, não apenas como medidas de desempenho.

Estimular a formação de grupos de estudo colaborativos entre os alunos, onde possam discutir problemas e compartilhar diferentes abordagens para resolvê-los, pode enriquecer o aprendizado. A interação social, conforme sugerido por Vygotsky, é um elemento crucial no processo de aprendizagem. Além disso, fornecer *feedback* constante e construtivo aos alunos, destacando não apenas os erros, mas também os progressos e os aspectos positivos de suas abordagens, pode motivá-los e incentivá-los a se envolverem mais profundamente com o conteúdo.

6.2 Sobre o Produto educacional

Com base nos resultados obtidos, bem como as contribuições do professor aplicador apresentados na seção quatro as considerações que se faz acerca desse estudo são satisfatórias. Afinal quantitativamente o desempenho dos alunos melhorou e mais importante qualitativamente também foram percebidas melhoras.

Logo, considera-se que o Produto Educacional gerado a partir dessa pesquisa poderá realmente contribuir com professores e com alunos que estão ingressando no Ensino Médio.

A ideia quando de sua elaboração é a de que ele seria apenas um benefício para os estudantes, hoje com um pouco mais de maturidade acadêmica, observa-se que na realidade ele pode beneficiar tanto a estudantes, como professores.

O Guia Didático elaborado não espera gerar números como resultado, do tipo, aumentar índices de aprovação, ou de rendimento e performance dos estudantes de tanto para tanto por exemplo. Ou seja, resultados quantitativos definidos, “fechados” que inclusive em alguns casos são bastante “frios” (como por exemplo aumentar algum índice em determinado percentual ou incrementar parâmetros numéricos disso ou daquilo, levando em conta mais os aspectos quantitativos do que propriamente os qualitativos).

O que ele realmente pretende é propiciar aos estudantes uma melhor experiência em uma das tantas transições de que eles farão na sua trajetória estudantil, neste caso específico a do Ensino Fundamental para o Médio. Bem como também contribuir com colegas professores com um material que lhes ajude nessa tarefa.

Portanto, o resultado do que se espera com ele é bastante amplo, mas é claro que, a consequência na melhora da qualidade do ensino dos alunos surtirá efeito também nos seus índices numéricos de desempenho e performance estudantil. E nesse caso poderá ser dito que o objetivo inicialmente traçado fora alcançado.

O Guia Didático não é nem nunca foi um fim, mas sim um meio, para tentar ajudar alunos e professores de forma simultânea nas suas respectivas funções dentro do ambiente escolar e em suas vidas.

Ele não tem somente um objetivo paliativo, com por exemplo o de resolver ou atenuar uma dificuldade ou ainda somente profilático, de evitar que essas dificuldades ocorram, mas sim um pouco da combinação de ambos. É em resumo um instrumento que visa agregar qualidade ao processo de ensino e aprendizagem e a vida de alunos e de professores não somente nas suas avaliações, ou nos seus desempenhos finais ou iniciais, mas sim num todo.

Obviamente um resultado mais consistente e confiável a respeito da eficácia desse Produto Educacional só poderá ser obtido com mais tempo de uso e com uma maior amostragem, ou seja, se ele for usado por mais alunos e professores e como consequência apresentar uma maior quantidade de resultados positivos. Somente a partir disso ele poderá de fato ser considerado com uma ferramenta útil. Mas conforme mencionado anteriormente isso só será possível de ser verificado com o passar do tempo.

O que se pode concluir hoje é que ele contribuiu com os estudantes e com o professor que fizeram parte da pesquisa em questão. E diante disso espera-se com otimismo que futuramente ele possa contribuir com mais pessoas que venham a utilizá-lo. E aí sim poderá se afirmado de forma mais segura e concreta, ou seja, atestar de fato que o Produto Educacional resultante desse estudo é realmente útil para a finalidade para a que foi criado: colaborar com as dificuldades em álgebra na Educação Básica.

E espera-se que ele realmente o seja. Mas isso só o tempo poderá responder.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBIERI, C., BOOTH, J.L., BEGOLLI, K.N., & McCann, N.F. (2021). The effect of worked examples on student learning and error anticipation in algebra. *Instructional Science*, 49, 419-439. <https://doi.org/10.1007/s11251-021-09545-6>.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.
- BELLETTINI, Mayara Teodoro e SOUZA Stefani de. A implantação da disciplina de Pré-Cálculo como política pedagógica de permanência nos cursos de graduação do Centro Tecnológico da UFSC. XVIII Colóquio Internacional de Gestão Universitária. Campus UTPL. 22 a 24 de outubro de 2018.
- BRUYNE, P.; et al. Dinâmica da pesquisa em ciências sociais. 5ª. ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1991.
- BOYD, Harper W.; WESTFALL, Ralph. The use os structured techniques in motivation reserch 1984.
- BOOTH, J. L. (2011). Why can't students get the concept of math? The assessment of misconceptions in algebra. *Perspectives on Language and Literacy*, 37(2), 31-35.
- CARVALHO, Gislayne de Souza. Estabelecer objetivos de ensino: um programa de ensino para capacitar futuros professores. Universidade Estadual de Londrina. Londrina/PR 2015.
- CARRAHER, D. W.; SCHLIEMANN, A.; BRIZUELA, B. M. Algebra in the early grades. *Hands on!*, cambridge, V. 24, N. 1, P. 8-11, 2000.
- DEWEY, John. Democracia e educação. Lisboa: Plátano, 2007.
- FERNANDES FILHO, Orlando Prado. Determinantes qualitativos do ensino-aprendizado e da docência do ensino superior. In: Anais do XXVII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COBENGE. Natal/RN, 1999. p. 1011-1018.
- FERREIRA M. C. N.; RIBEIRO A. J. e RIBEIRO C. M. Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: investigando a compreensão de professores acerca do Pensamento Algébrico. < <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/3275>>. Acesso em: 14 abr. 2023.
- FREIRE, Paulo. Pedagogia do Oprimido. 17ª edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, Paulo. Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. 3ª edição. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.
- GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002

JUNGBLUTH, A. Álgebra no currículo de matemática dos anos iniciais: e agora? UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis 2020.

KAPUT, J. (2008) What Is Algebra? What Is Algebraic Reasoning? In: Kaput, J.J., Carraher, D.W. and Blanton, M.L., Eds., Algebra in the Early Grades, Lawrence Erlbaum Associates, New York, 5-17.

KIERAN C (2007) Learning and teaching algebra at the middle school through college levels: building meaning for symbols and their manipulation. In: Lester FK Jr (ed) Second handbook of research on mathematics teaching and learning. Information Age, Greenwich, pp 707–762.

LANGE, K.E., BOOTH, J.L., & NEWTON, K.J. (2014). Learning algebra from worked examples. *Mathematics Teacher*, 107, 534-540.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos da Metodologia Científica. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIAN H. L.; YEW W. T. Assessing Algebraic Solving Ability: A Theoretical Framework. *International Education Studies*, vol. 5, n.6; 2012. ISSN 1913-9020 E-ISSN 1913-9039. Published by Canadian Center of Science and Education.

MOREIRA, Marco Antônio. Subsídios teóricos para o professor pesquisador em ensino de Ciências: Pesquisa em Ensino: Métodos Qualitativos e Quantitativos. Porto Alegre/RS, 2009.

PINTO, Antonio Henrique. As concepções de álgebra e educação algébrica dos professores de matemática. Dissertação (Mestrado). Vitória: UFES (1999).

SILVA, D. A.; ALBUQUERQUE, S. A. C. A Álgebra nos anos iniciais: perspectivas teóricas e metodológicas. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, v. 8, n. 2, p. 73-90, 2013. <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2013v8n2p50/26019>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SILVA, Edna Lúcia; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 3ª Edição revisada e atualizada. Florianópolis/SC 2000.

SILVA, Juliana Pires da. A relação com o saber: os estudantes de engenharia e a primeira disciplina de cálculo. 2015. 161 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, 2015.

SOUZA, Daniella de Paula Pereira de. Transição da aritmética para a álgebra: uma abordagem com o uso de regularidades de padrões. XXIII EMBRAPEM – Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-

graduação em Educação Matemática. Tema: Pesquisa em educação matemática: Perspectivas curriculares, ética e compromisso social. UNICSUL – Campus Anália Franco. São Paulo/SP. 25 a 27 de outubro de 2019.

STAR, J. R., & RITTLE-JOHNSON, B. (2008). Flexibility in problem-solving: The case of equation solving. *Learning and Instruction*, 18, 565–579.

STEVENSON, Willian J. Estatística Aplicada a Administração. São Paulo. Brasil 1981.

STRAUSS, A., CORBIN, J. M., 1998, “Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory”, Second Edition, Sage Publications.

TONTINI, Gérson e WALTER, Silvana Anita. Pode-se identificar a propensão e reduzir a evasão de alunos? Ações estratégicas e resultados táticos para instituições de ensino superior. Universidade Regional de Blumenau SC.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). Diretrizes do Programa Institucional de Apoio Disponível em: <<http://apoio pedagogico. prograd.ufsc.br/apoio-pedagogico/>>. Acesso em: 30 jan. 2021. Pedagógico aos Estudantes (PIAPE). 2013.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

ZARPELON, Edinéia. Análise do desempenho de alunos calouros de engenharia na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I: um estudo de caso na UTFPR. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016. 117 p.

APÊNDICE A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO/CONSENTIMENTO

A Escola Estadual de Ensino Médio Professor Clauri Alves Flores, situada na rua das Andorinhas, 1922 Bairro Vila Ipê na cidade de Caxias do Sul/RS, vem por meio desta autorizar ao professor pesquisador André Zucchinali, mestrando orientada pela Prof. Dr. José Arthur Martins, a desenvolver uma pesquisa, que é parte da dissertação de mestrado DIFICULDADES EM ÁLGEBRA NO ENSINO MÉDIO: de onde elas surgem e o que se pode fazer para ajudar do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática: Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade de Caxias do Sul. A supracitada pesquisa terá como participantes o professor regente da turma 106 primeiro do Ensino Médio, bem como seus estudantes. Ela será realizada nas dependências da Escola, tomando ciência de que as informações e os dados produzidos serão utilizados, unicamente, para fins da pesquisa em questão, sem qualquer risco ou dano aos participantes ou à Instituição.

Caxias do Sul/RS, _____ de _____ de _____.

Assinatura do pesquisador

Assinatura e carimbo da instituição

ANEXO A – Avaliação diagnóstica Módulo 00

X	<h3 style="margin: 0;">Mini Curso de Álgebra</h3> <p>Aluno (a): _____ Nº: _____ Professor (a): ANDRÉ ZUCCHINALI Ano: 1º - Turma: _____ AVALIAÇÃO Diagnóstica Inicial - Data: _____ Área de conhecimento: matemática</p> <p>Critérios de Avaliação: Leia com atenção e complete com caneta azul ou preta. Seja coerente e escreva apenas o que é solicitado. Só serão aceitas as respostas com as devidas justificativas/desenvolvimentos, sem rasuras. Boa Sorte!</p>	Nota /																																																																								
<p>HABILIDADES: EF07MA13 Compreender a ideia de variável, representada por letras ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita. EF07MA18RS-1 Identificar e reconhecer a importância da utilização das expressões algébricas e o significado das incógnitas para representar situações reais.</p>																																																																										
<p>ATENÇÃO: pinte todo o círculo, somente uma alternativa por questão, caneta preta ou azul, evite rasuras. Boa Sorte!</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="6">QUESTÕES / RESPOSTAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="width: 5%;">1.</td><td style="width: 10%;">(A)</td><td style="width: 10%;">(B)</td><td style="width: 10%;">(C)</td><td style="width: 10%;">(D)</td><td style="width: 10%;">(E)</td></tr> <tr><td>2.</td><td>(A)</td><td>(B)</td><td>(C)</td><td>(D)</td><td>(E)</td></tr> <tr><td>3.</td><td>(A)</td><td>(B)</td><td>(C)</td><td>(D)</td><td>(E)</td></tr> <tr><td>4.</td><td>(A)</td><td>(B)</td><td>(C)</td><td>(D)</td><td>(E)</td></tr> <tr><td>5.</td><td>(A)</td><td>(B)</td><td>(C)</td><td>(D)</td><td>(E)</td></tr> </tbody> </table>	QUESTÕES / RESPOSTAS						1.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	2.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	3.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	4.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	5.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="6">QUESTÕES / RESPOSTAS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="width: 5%;">6.</td><td style="width: 10%;">(A)</td><td style="width: 10%;">(B)</td><td style="width: 10%;">(C)</td><td style="width: 10%;">(D)</td><td style="width: 10%;">(E)</td></tr> <tr><td>7.</td><td>(A)</td><td>(B)</td><td>(C)</td><td>(D)</td><td>(E)</td></tr> <tr><td>8.</td><td>(A)</td><td>(B)</td><td>(C)</td><td>(D)</td><td>(E)</td></tr> <tr><td>9.</td><td>(A)</td><td>(B)</td><td>(C)</td><td>(D)</td><td>(E)</td></tr> <tr><td>10.</td><td>(A)</td><td>(B)</td><td>(C)</td><td>(D)</td><td>(E)</td></tr> </tbody> </table>	QUESTÕES / RESPOSTAS						6.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	7.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	8.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	9.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	10.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
QUESTÕES / RESPOSTAS																																																																										
1.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)																																																																					
2.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)																																																																					
3.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)																																																																					
4.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)																																																																					
5.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)																																																																					
QUESTÕES / RESPOSTAS																																																																										
6.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)																																																																					
7.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)																																																																					
8.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)																																																																					
9.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)																																																																					
10.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)																																																																					
<p>❶ - Qual o valor da expressão algébrica $\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}$, para $a = 2, b = -5$ e $c = 2$?</p> <p>a) 1. b) 2. c) 3. d) 4. e) 5.</p>																																																																										
<p>❷ - Qual é o resultado da expressão abaixo?</p> $(x + 2)(x - 2) + (2 + x)(2 - x) =$ <p>a) $2x^2$ b) $2x^2 - 8$ c) 8 d) 0</p>																																																																										
<p>❸ - Uma das soluções da equação $3x - 4y = 7$ é o par ordenado:</p> <p>a) (3, 1). b) (2, 5). c) (5, 2). d) (4, 1). e) (1, 4).</p>	<p>❹ - Qual é o par ordenado que resolve o sistema a seguir</p> $\begin{cases} 2x + y = 60 \\ x + 6y = 250 \end{cases}$ <p>a) (1, 4) b) (2, 6) c) (40, 60) d) (20, 30) e) (10, 40)</p>																																																																									

5 - Carlos possui uma pequena estufa no quintal de sua casa, onde cultiva algumas espécies de plantas. Como as plantas devem ser submetidas à determinada temperatura, Carlos regula a temperatura com base na expressão algébrica:

$$\frac{t^2}{4} - 2t + 12$$

Quando $t = 12$ h, qual a temperatura atingida pela estufa?

- a) 34 °C.
- b) 24 °C.
- c) 14 °C.
- d) 44 °C.

6 - Analise o retângulo a seguir:



Qual é o polinômio que representa a área desse retângulo:

- a) $3x + 7$
- b) $x^2 + 12$
- c) $2x^2 + 12$
- d) $2x^2 + 10x + 12$
- e) $x^2 + 5x + 7$

7 - Qual é a forma fatorada do produto entre os polinômios $x^2 + 14x + 49$ e $x^2 - 14x + 49$?

- a) $(x + 7)^2 \cdot (x - 7)^2$
- b) $(x^2 + 14x + 49) \cdot (x^2 - 14x + 49)$
- c) $(x + 7) \cdot (x - 7)^2$
- d) $(x + 7)^2 \cdot x - 7^2$
- e) $x + 7^2 \cdot (x - 7)^2$

8 - O triplo do sucessor de 12 é antecessor de:

- a) 32.
- b) 34.
- c) 38.
- d) 39.
- e) 40.

9 - Calcule o valor numérico da expressão

$$\frac{5x^3 - 2x^2 + 5}{x - 1}$$

Para $x=3$

- a) 59.
- b) 60.
- c) 61.
- d) 62.
- e) 63.

10 - As raízes do polinômio $P(x) = 2x^2 - 2x - 40$ são 5 e -4. A expressão que representa esse polinômio na forma fatorada é:

- a) $P(x) = (x + 5) \cdot (x - 4)$
- b) $P(x) = (x + 5) \cdot (x + 4)$
- c) $P(x) = (x - 5) \cdot (x - 4)$
- d) $P(x) = 2 \cdot (x + 5) \cdot (x - 4)$
- e) $P(x) = 2 \cdot (x - 5) \cdot (x - 4)$



ANEXO B – Avaliação Expressões Algébricas Módulo 01

X	Mini Curso de Álgebra	Nota
	Aluno (a): _____ Nº: _____ Professor (a): _____ Ano: 1º - Turma: _____ ****AVALIAÇÃO MÓDULO 1**** - Data: _____ Área de conhecimento: matemática Critérios de Avaliação: Leia com atenção e complete com caneta azul ou preta. Seja coerente e escreva apenas o que é solicitado. Só serão aceitas as respostas com as devidas justificativas/desenvolvimentos, sem rasuras. Boa Sorte!	/

HABILIDADES: EF07MA13 Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita. EF07MA18RS-1 Identificar e reconhecer a importância da utilização das expressões algébricas e o significado das incógnitas para representar situações reais.

ATENÇÃO:

pinte todo o círculo, somente uma alternativa por questão, caneta preta ou azul, evite rasuras.
Boa Sorte!

QUESTÕES / RESPOSTAS					
1.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
2.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
3.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
4.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
5.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

QUESTÕES / RESPOSTAS					
6.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
7.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
8.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
9.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
10.	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)

❶ - Qual o valor da expressão algébrica $\sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}$, para $a = 2, b = -5$ e $c = 2$?

- a) 1.
b) 2.
c) 3.
d) 4.
e) 5.

❷ - Se Pedro tem x anos, qual expressão determina o triplo da sua idade daqui a 6 anos?

- a) $3x + 6$.
b) $3(x + 6)$.
c) $3x + 6x$.
d) $3x \cdot 6$.
e) $6x + 3$.

❸ - Qual é o valor numérico da expressão

$$\frac{x^2y + x}{x - y}$$

- a) 6. c) - 8.
b) 8. d) - 6.

Para $\begin{cases} x = -3 \\ y = 7 \end{cases}$
--

4 - Carlos possui uma pequena estufa no quintal de sua casa, onde cultiva algumas espécies de plantas. Como as plantas devem ser submetidas à determinada temperatura, Carlos regula a temperatura com base na expressão algébrica:

$$\frac{t^2}{4} - 2t + 12$$

Quando $t = 12$ h, qual a temperatura atingida pela estufa?

- a) 34 °C.
- b) 24 °C.
- c) 14 °C.
- d) 44 °C.

5 - Paula montou o próprio negócio e resolveu vender dois tipos de bolo para começar. Um bolo de chocolate custa R\$ 15,00 e um bolo de baunilha custa R\$ 12,00. Sendo x a quantidade de bolo de chocolate vendida e y a quantidade de bolo de baunilha vendida, quanto Paula ganhará vendendo 5 unidades e 7 unidades, respectivamente, de cada tipo de bolo?

- a) R\$ 210,00.
- b) R\$ 159,00.
- c) R\$ 127,00.
- d) R\$ 204,00.

6 - Três números consecutivos somados resultam em 57. Determine quais são os números dessa sequência:

- a) 21, 22 e 23.
- b) 10, 11 e 12.
- c) 27, 28 e 29.
- d) 18, 19 e 20.
- e) 32, 33 e 34.

7 - O valor numérico da expressão algébrica $ax + a^2 - a^2x + ax^2 - 2x^3 + 3a^3$, para $a = 2$ e $x = 1$, é:

- a) 23.
- b) 24.
- c) 25.
- d) 26.
- e) 27.

8 - Analisando a expressão

$$\frac{\sqrt{x+y}}{\sqrt{y}-\sqrt{x}}$$

Sabendo que $x = 9$ e $y = 16$, então o valor dessa expressão é:

- a) 2.
- b) 3.
- c) 4.
- d) 5.
- e) 6.

9 - O triplo do sucessor de 12 é antecessor de:

- a) 32.
- b) 34.
- c) 38.
- d) 39.
- e) 40.

10 - Calcule o valor numérico da expressão

$$\frac{5x^3 - 2x^2 + 5}{x - 1}$$

- a) 59.
- b) 60.
- c) 61.
- d) 62.
- e) 63.

Para $x=3$

Boa sorte!
Amigos!



ANEXO C – Avaliação Equações de 2º grau Módulo 03

X	Mini Curso de Álgebra	Nota
	Aluno (a): _____ Nº: _____ Professor (a): _____ Ano: 1º - Turma: _____ 3ª AVALIAÇÃO MÓDULO 3ª - Data: _____ Área de conhecimento: matemática Critérios de Avaliação: Leia com atenção e complete com caneta azul ou preta. Seja coerente e escreva apenas o que é solicitado. Só serão aceitas as respostas com as devidas justificativas/desenvolvimentos, sem rasuras. Boa Sorte!	/

HABILIDADES: EF08MA09RS-1CX12 Modelar problemas envolvendo possíveis soluções para uma equação na forma $ax^2 = b$. EF08MA09 Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$, EF08MACX13 Operar com polinômios.

ATENÇÃO:

pinte todo o círculo, somente uma alternativa por questão, caneta preta ou azul, evite rasuras.
Boa Sorte!

QUESTÕES / RESPOSTAS	
1.	(A) (B) (C) (D) (E)
2.	(A) (B) (C) (D) (E)
3.	(A) (B) (C) (D) (E)
4.	(A) (B) (C) (D) (E)
5.	(A) (B) (C) (D) (E)

QUESTÕES / RESPOSTAS	
6.	(A) (B) (C) (D) (E)
7.	(A) (B) (C) (D) (E)
8.	(A) (B) (C) (D) (E)
9.	(A) (B) (C) (D) (E)
10.	(A) (B) (C) (D) (E)

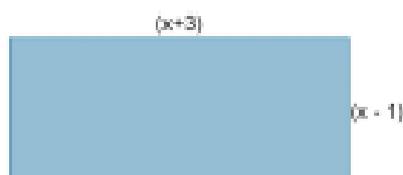
❶ - Analisando a equação de 2º grau:

$$x^2 - 2x + 1 = 0$$

Podemos afirmar que ela possui:

- nenhuma solução real.
- uma única solução real.
- duas soluções reais.
- três soluções reais.
- infinitas soluções reais.

❷ - Uma região retangular teve as suas dimensões descritas em metros, conforme a imagem a seguir:



O valor de x que faz com que a área dessa região seja igual a 21 é?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 6.

❸ - O produto entre as raízes da equação

$$2x^2 + 4x - 6 = 0$$

É igual a:

- 2.
- 2.
- 1.
- 3.
- 3.

6 - Utilizando seus conhecimentos sobre equação do segundo grau, julgue as afirmativas a seguir como verdadeiras ou falsas.

I – Toda equação do segundo grau possui pelo menos uma solução real.

II – Uma equação do segundo grau é conhecida como incompleta quando o coeficiente b ou c é igual a zero.

III – Quando o valor do discriminante é um número positivo que não possui raiz quadrada exata, dizemos que a equação não possui solução.

Analisando as afirmativas, podemos afirmar que:

A) todas estão incorretas.

B) somente a afirmativa I está correta.

E) todas corretas.

C) somente a afirmativa II está correta.

D) somente a afirmativa III está correta.

7 - Dada a equação $-x^2 - 4x + 5 = 0$, podemos afirmar que o conjunto de soluções dessa equação é:

A) $x' = 2$ e $x'' = -1$

B) $x' = -10$ e $x'' = -1$

C) $x' = -5$ e $x'' = 1$

D) $x' = 5$ e $x'' = 1$

E) $x' = 6$ e $x'' = -6$

8 - A multiplicação entre a idade de Kárita e a idade de Karla é igual a 374. Kárita é 5 anos mais velha que Karla.

Quantos anos Karla e Kárita possuem respectivamente?

A) 12 e 17 anos

B) 17 e 22 anos.

C) 18 e 23 anos.

C) 22 e 27 anos.

D) 20 e 25 anos.

9 - Dada a equação do 2º grau $2x^2 - 8 = 0$, podemos afirmar que o conjunto de soluções dessa equação é igual a:

A) $S = \{-2, 2\}$.

B) $S = \{-4, 4\}$.

E) $S = \{0, 2\}$.

C) $S = \{-1, 1\}$.

D) $S = \{0, 4\}$.

10 - Analise as expressões algébricas a seguir e marque a alternativa que corresponde a uma equação do 2º grau incompleta.

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

B) $3x^2 > 0$

C) $x^2 - 8x + 1 = 0$

D) $x^2 - 3x + 4 = 4$

E) $x^2 + 1 > x$

11 - Uma equação do 2º grau é considerada incompleta quando

A) possui uma única solução.

B) os coeficientes b ou c são iguais a zero.

C) não possui soluções reais.

D) possui coeficientes negativos.

E) n.d.a.

12 - Dada a equação quadrática $3x^2 + 9x - 120 = 0$, determine suas raízes. Assinale a alternativa que contém a resposta

CORRETA.

a) -16 e 10.

b) -9 e 15.

c) -8 e 5.

d) -10 e 16.



ANEXO D: Produto Educacional