

Felipe Dellaroli

A metodologia de Sala de Aula Invertida  
aplicada ao Ensino de Sistemas Lineares  
utilizando o aplicativo *Edpuzzle*

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2025

Felipe Dellaroli

A metodologia de Sala de Aula Invertida aplicada ao  
Ensino de Sistemas Lineares utilizando o aplicativo  
*Edpuzzle*

“Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.”

Universidade Estadual do Norte Fluminense

Orientador: Prof(a). Dra. Rita de Cassia Souza Paz

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE

DARCY RIBEIRO - UENF  
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2025

Felipe Dellaroli

**A metodologia de Sala de Aula Invertida aplicada ao  
Ensino de Sistemas Lineares utilizando o aplicativo  
*Edpuzzle***

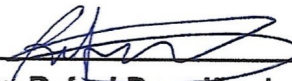
“Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.”

Aprovada em 11 de dezembro de 2025.



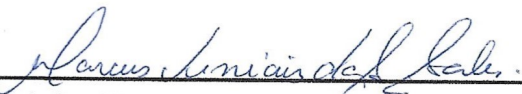
---

**Prof. Dr. Nelson Machado Barbosa**  
D.Sc. - UENF



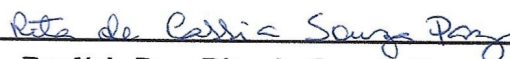
---

**Prof. Dr. Rafael Brandão de Rezende  
Borges**  
D.Sc. - UENF



---

**Prof. Dr. Marcus Vinícius da Silva Sales**  
D.Sc. - UFF



---

**Prof(a). Dra. Rita de Cassia Souza Paz**  
D.Sc. - UFF  
(ORIENTADORA)

*A Deus, por ser minha fonte inesgotável de força, sabedoria e esperança. Sem Sua presença, esta caminhada não teria sido possível. À minha família e meus amigos, por todo amor, apoio e paciência ao longo desta jornada. Vocês foram meu porto seguro nos momentos de incerteza e cansaço.*

# Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus, pela força, sabedoria e por me guiar em cada passo desta jornada. Sem sua parceria nada seria possível.

Aos meus amigos, que sempre estiveram ao meu lado, oferecendo palavras de apoio e motivação, nos momentos de dúvida e nos de conquista. A amizade de vocês foi essencial para minha caminhada.

Aos meus professores, por todo o conhecimento compartilhado, pela orientação e por acreditarem em meu potencial. Um agradecimento especial à minha orientadora, Prof(a) Dra. Rita de Cassia Souza Paz, cuja paciência, dedicação e orientação foram fundamentais para que este trabalho se tornasse realidade. Sou eternamente grato pelo apoio constante e pelos desafios que me impulsionaram a crescer.

Aos meus colegas da minha turma de mestrado, por sua companhia, troca de experiências e pela união durante esse percurso. Cada um de vocês contribuiu para tornar essa caminhada mais rica e significativa.

Às Escolas que aceitaram participar desta pesquisa, pela disposição em colaborar, pela confiança depositada e pela adequação dos horários, o que possibilitou a realização do mestrado. Sem o apoio de cada um dos profissionais, este trabalho não teria sido possível.

À minha universidade, pela excelente formação oferecida, pelas oportunidades de crescimento acadêmico e pessoal, e pelo ambiente de aprendizado que sempre incentivou a busca pela excelência. Agradeço, também, ao coordenador de curso, Prof. Dr. Nelson, pelo apoio constante, pela orientação e pelo comprometimento em ajudar a todos nós a alcançar nossos objetivos. Sou grato por fazer parte desta instituição e por todo o suporte durante minha trajetória.

E por fim, aos meus queridos alunos, pela inspiração diária, pelo entusiasmo e pela motivação para seguir sempre em frente, buscando sempre o melhor. Vocês são a razão de tudo.

A todos vocês, meu mais sincero e profundo agradecimento.

"A matemática é a única linguagem que temos em comum com a natureza."

Stephen Hawking.

# Resumo

Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia da metodologia de Sala de Aula Invertida integrada ao uso do aplicativo *Edpuzzle* no ensino de Sistemas Lineares de duas equações e duas variáveis para alunos do oitavo ano do ensino fundamental. A proposta buscou inovar práticas pedagógicas, promovendo maior autonomia, participação e compreensão dos estudantes, especialmente em conteúdos que frequentemente geram dificuldades. A metodologia consistiu na elaboração de uma sequência didática que utilizou vídeos interativos no *Edpuzzle*, com questões inseridas para estimular a reflexão e o engajamento dos alunos antes das aulas presenciais. Durante as aulas, foram realizadas discussões, resoluções de problemas e atividades complementares. A avaliação do desenvolvimento dos alunos foi realizada por meio de pré-teste, atividades ao longo do processo e o pós-teste. A análise dos resultados mostrou melhorias significativas na compreensão do conteúdo e um aumento na autonomia e participação dos estudantes na resolução de problemas. Assim, considera-se a aplicação da metodologia eficaz, proporcionando uma aprendizagem mais ativa e colaborativa, o que sugere que essa abordagem seja particularmente relevante e apropriada para o ensino fundamental.

**Palavras-chaves:** Sala de aula invertida; *Edpuzzle*; sistemas lineares; ensino fundamental; metodologia ativa.

# Abstract

This study aimed to evaluate the effectiveness of the Flipped Classroom Methodology integrated with the use of the Edpuzzle application in teaching Systems of Linear Equations with two variables to eighth-grade students in elementary education. The approach aimed to innovate pedagogical practices, promoting greater autonomy, participation, and understanding among students, particularly in challenging content areas. The methodology involved the development of a didactic sequence using interactive videos on Edpuzzle, incorporating questions to stimulate reflection and student engagement before the inperson classes. During the sessions, discussions, problem-solving tasks, and supplementary activities were carried out. Student development was assessed through pre-tests, ongoing activities, and post-tests. The analysis of the results showed significant improvements in content comprehension, as well as increased autonomy and a participation in solving linear systems problems. Thus, it is considered that the application of the methodology was effective, promoting a more active and collaborative learning process, suggesting that this approach is particularly relevant and suitable for middle school education.

**Key-words:** Flipped classroom, Edpuzzle, linear systems, elementary education, active methodology.

# Lista de ilustrações

Figura 1 – Método tradicional e SAI . . . . .	27
Figura 2 – Pilares da Aprendizagem Invertida . . . . .	29
Figura 3 – Momentos da aplicação da SAI . . . . .	31
Figura 4 – Fases da aplicação da SAI . . . . .	32
Figura 5 – Recursos de TDICs na aplicação da SAI . . . . .	34
Figura 6 – Funcionalidades do <i>Edpuzzle</i> . . . . .	35
Figura 7 – Sistemas lineares . . . . .	45
Figura 8 – Método adição . . . . .	46
Figura 9 – Questão teste 1 . . . . .	46
Figura 10 – Método substituição . . . . .	47
Figura 11 – Questão teste 2 . . . . .	47
Figura 12 – Preferência dos métodos . . . . .	48
Figura 13 – Questão 1 . . . . .	49
Figura 14 – Questão 2 . . . . .	49
Figura 15 – Questão 3 . . . . .	50
Figura 16 – Questão 4 . . . . .	50
Figura 17 – Questão 8 . . . . .	50
Figura 18 – Questão 9 . . . . .	51
Figura 19 – Resultado do pré teste por turma . . . . .	53
Figura 20 – Resultado do pré-teste por aluno da Turma A . . . . .	54
Figura 21 – Porcentagem de erros Turma A . . . . .	54
Figura 22 – Resultado do pré-teste por aluno da Turma B . . . . .	55
Figura 23 – Porcentagem de erros Turma B . . . . .	56
Figura 24 – Situações-problema do vídeo 1 . . . . .	57
Figura 25 – Monitoramento vídeo 1 . . . . .	58
Figura 26 – Situações-problema do Vídeo 2 . . . . .	59
Figura 27 – Teste de múltipla escolha do vídeo 2 . . . . .	60
Figura 28 – Situações-problema do Vídeo 3 . . . . .	61
Figura 29 – Teste de múltipla escolha do vídeo 3 . . . . .	62
Figura 30 – Opinião dos alunos em relação aos métodos de adição ou substituição . . . . .	63

Figura 31 – Gráfico de opinião dos alunos em relação aos métodos de adição ou substituição . . . . .	63
Figura 32 – Quantidade acertos e erros por questão - Turma A . . . . .	65
Figura 33 – Quantidade de acertos e erros por questão - Turma B . . . . .	66
Figura 34 – Porcentagem de acertos por questão - Turmas A e B . . . . .	67
Figura 35 – Resolução questão 3 - Aluno A3 . . . . .	67
Figura 36 – Resolução questão 3 - Aluno B9 . . . . .	68
Figura 37 – Resolução questão 3 - Aluno B13 . . . . .	68
Figura 38 – Resolução questão 3 - Aluno A7 . . . . .	69
Figura 39 – Resolução questão 3 - Aluno B19 . . . . .	69
Figura 40 – Resolução questão 3 - Aluno B23 . . . . .	69
Figura 41 – Resolução questão 8 - Aluno A1 . . . . .	70
Figura 42 – Resolução questão 9 - Aluno A3 . . . . .	70
Figura 43 – Resolução questão 9 - Aluno A13 . . . . .	70
Figura 44 – Resolução questão 9 - Aluno B2 . . . . .	71
Figura 45 – Resolução questão 9 - Aluno B10 . . . . .	71

# Lista de tabelas

Tabela 1 – Roteiro da SAI com o <i>Edpuzzle</i> via <i>Google Sala de Aula</i> . . . . .	48
--	----

# Lista de abreviaturas e siglas

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

FLN - *Flipped Learning Network*

PNC - Parâmetros Curriculares Nacionais

PFA - Programa de Fortalecimento da Aprendizagem

SAI - Sala de Aula Invertida

SEDU - Secretária de Estado de Educação do Espírito Santo

TDIC - Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

# Lista de símbolos

% - porcentagem.

≠ - diferente de.

# Sumário

1	INTRODUÇÃO . . . . .	15
1.1	Problemática . . . . .	16
1.2	Objetivos . . . . .	17
1.3	Motivação . . . . .	17
1.4	Metodologia da Pesquisa . . . . .	17
1.5	Estrutura da Dissertação . . . . .	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO . . . . .	19
2.1	O Ensino de Sistemas Lineares no Ensino Fundamental . . . . .	20
2.1.1	Resolução de Sistemas Lineares no Ensino Fundamental . . . . .	21
2.1.2	Propostas de Ensino de Sistemas Lineares no Ensino Fundamental . . . . .	23
2.2	Metodologias Ativas . . . . .	24
2.2.1	Metodologia de Sala de Aula Invertida . . . . .	26
2.2.2	Edpuzzle . . . . .	34
2.3	Ensino de Matemática e a Sala de Aula Invertida . . . . .	35
2.3.1	Ensino de Matemática e a plataforma Edpuzzle . . . . .	38
3	ASPECTOS METODOLÓGICOS . . . . .	41
3.1	Escolha do Público alvo . . . . .	42
3.2	Instrumentos utilizados para a coleta de dados . . . . .	43
3.3	Planejamento da Sequência Didática . . . . .	44
3.3.1	1º Passo (uma aula presencial de 50 minutos) . . . . .	44
3.3.2	2º Passo (uma aula presencial de 50 minutos) . . . . .	45
3.3.3	3º Passo (online) . . . . .	45
3.3.4	4º Passo (Presencial) . . . . .	49
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES . . . . .	52
4.1	Análise do Pré-teste . . . . .	52
4.2	Análise das videoaulas . . . . .	56
4.2.1	Vídeo 1 - Conceitos básicos . . . . .	56
4.2.2	Vídeo 2 - Método da adição . . . . .	58
4.2.3	Vídeo 3 - Método da substituição . . . . .	61
4.3	Análise do Pós-teste . . . . .	64
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .	73

REFERÊNCIAS .....	75
-------------------	----

APÊNDICES	79
-----------	----

APÊNDICE A – DOCUMENTOS DE AUTORIZAÇÃO .....	80
--	----

APÊNDICE B – ATIVIDADE DIAGNÓSTICA .....	84
--	----

APÊNDICE C – ATIVIDADES DAS VÍDEO-AULAS EDPuzzle	89
--	----

APÊNDICE D – PÓS TESTE .....	96
------------------------------	----

# Capítulo 1

## Introdução

A renovação das práticas pedagógicas dos professores é uma necessidade premente em nosso sistema educacional, especialmente diante dos desafios enfrentados no ambiente de sala de aula. Neste contexto, é primordial que os docentes busquem por novas metodologias de ensino que favoreçam uma aprendizagem mais significativa e participativa, contribuindo também para a formação intelectual do cidadão.

Atualmente, os processos de aprendizagem apresentam-se de formas diversas, formais e informais, organizados ou abertos, intencionais e não intencionais. Nesse cenário, as metodologias ativas despontam como estratégias valiosas, pois promovem o engajamento dos estudantes em atividades que estimulam a autonomia, a colaboração e o protagonismo na construção do conhecimento. Essas metodologias, ao valorizar as experiências prévias dos alunos e sua integração na sociedade, favorecem uma aprendizagem mais contextualizada e duradoura. (MORAN, 2017)

Segundo Sanches (2018), as metodologias ativas buscam centrar o processo de ensino de aprendizagem no estudante, tornando-o protagonista de sua formação. Bergmann e Sams (2016) reforçam que o papel do professor, nesses contextos, é de mediador e organizador do conhecimento, incentivando a autonomia, a capacidade de tomada de decisão e o desenvolvimento de relações interpessoais entre os alunos. Dentre as várias estratégias de metodologias ativas, destacam-se a Aprendizagem Baseada em Problemas, Aprendizagem Baseadas em Projetos, Sala de Aula Invertida, Gamificação e Design Thinking, entre outras.

Partindo dessa mudança pragmática em relação a metodologia tradicional, ressalta-se a importância da Sala de Aula Invertida (SAI), metodologia que propõe uma reorganização das dinâmicas de sala de aula, na qual o que anteriormente era realizado em atividades presenciais passa a ser desenvolvido em casa, enquanto as atividades que tradicionalmente seriam feitas como tarefa de casa são realizadas na escola. (BERGMANN; SAMS, 2016)

Além disso, a Sala de Aula Invertida representa uma abordagem metodológica que combina espaços e tempos *on-line* - síncronos e assíncronos - com encontros presenciais,

formando uma perspectiva de Ensino Híbrido. Essa abordagem tem potencial de ampliar a autonomia do aluno, promover maior envolvimento com o conteúdo e estimular o uso de recursos tecnológicos complementares ao ensino presencial. (GOIÁS, 2020)

Por sua vez, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) vêm contribuindo com instrumentos fundamentais na reconfiguração das práticas educativas, facilitando o acesso às informações, fomentando a interação e estimulando a aprendizagem ativa. Conforme ressaltam Bacich, Neto e Trevisani (2015), as tecnologias digitais propiciam possibilidades de inovação pedagógica ao promover a criação de ambientes mais colaborativos, dinâmicos e personalizados, desempenhando papel determinante no desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI, bem como na democratização do acesso ao conhecimento.

Neste contexto, esse trabalho tem como objetivo desenvolver uma sequência didática para o ensino de Sistemas Lineares do 1º grau com duas incógnitas, utilizando a metodologia de Sala de Aula Invertida com utilização da plataforma *Edpuzzle*. A plataforma é gratuita e permite transformar vídeos educacionais em atividades interativas, possibilitando ao professor inserir questionamentos e avaliações durante a exibição, promovendo maior engajamento e controle do aprendizado.

Por fim, espera-se que essa pesquisa possa contribuir para aprimorar o ensino de matemática, especialmente na abordagem de Sistemas Lineares, ao promover uma maior inserção de ferramentas tecnológicas na rotina educativa, favorecendo maior autonomia, entendimento e interesse dos estudantes.

## 1.1 Problemática

A compreensão de Sistemas Lineares é uma competência essencial no ensino de matemática, especialmente para os estudantes do 8º ano, pois ela contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de resolução de problemas. Contudo, diversos fatores dificultam o aprendizado efetivo dessa temática, entre eles a heterogeneidade de conhecimentos presentes nas turmas e as dificuldades dos estudantes em compreender conceitos de pré-requisitos, como operações básicas com números racionais, equações do 1º grau e análise de gráficos (BRASIL, 1998).

Diante desse cenário, surge-se a necessidade de explorar novas metodologias pedagógicas que possam promover maior autonomia, engajamento e suporte individualizado, visando superar as dificuldades enfrentadas pelos alunos. Desta forma, a questão que se coloca é: de que modo a implementação de estratégias diferenciadas, como a Sala de Aula Invertida apoiada na plataforma *Edpuzzle*, pode contribuir para a melhoria da compreensão dos sistemas lineares para turmas do 8º ano?

## 1.2 Objetivos

- **Objetivo Geral** : Investigar o impacto do uso da metodologia de Sala de Aula Invertida, apoiada na plataforma *Edpzzule*, na aprendizagem de sistemas lineares em turmas do 8º ano.
- **Objetivos Específicos** : Para atingir o objetivo geral, considera-se os seguintes objetivos específicos:
  - realizar a revisão bibliográfica;
  - verificar o desempenho de estudantes de duas turmas de 8º ano, antes e depois da aplicação da estratégia pedagógica, por meio de pré e pós testes;
  - elaborar uma sequência didática sobre o conteúdo de sistemas lineares de duas equações e duas incógnitas;
  - avaliar o engajamento dos alunos durante as atividades realizadas de forma invertida, com foco na utilização da plataforma *Edpuzzle*.
  - Organizar e considerar os resultados obtidos.

## 1.3 Motivação

A motivação para realização desse trabalho decorre-se das dificuldades observadas em alunos do 8º ano em aprender conceitos básicos relacionados a sistemas lineares e por muitas vezes acompanhadas de comentários como: “Professor, eu não entendi direito... Mas não se preocupe, depois assisto vídeo na internet sobre o assunto [...]”. Assim, espera-se que a integração de metodologias ativas com recursos tecnológicos possam oferecer uma alternativa mais atraente, contextualizada e eficaz no processo de ensino-aprendizagem dessa temática.

## 1.4 Metodologia da Pesquisa

A pesquisa tem como objetivo principal a investigação do impacto da utilização da metodologia de Sala de Aula Invertida sobre o ensino de Sistemas Lineares para alunos do 8º ano utilizando a plataforma *Edpuzzle*. A estrutura dessa sequência foi desenvolvida para compreender as seguintes etapas:

1ª etapa: a realização da Avaliação diagnóstica (pré-teste) dos alunos sobre os conteúdos prévios para compreender os Sistemas Lineares de 1º grau com duas incógnitas.

2ª etapa: criação da sala de aula virtual e ambientação dos alunos na plataforma.

3º etapa: apresentação de vídeos elaborados pelo professor, disponíveis gratuitamente pelas plataformas digitais, com objetivo de introduzir e contextualizar os conceitos de sistemas lineares.

4ª etapa: elaboração do roteiro didático das atividades e tempo para realizá-las. Nessa etapa, ocorreram aulas presenciais e/ou remotas, oportunizando espaço para esclarecimento de dúvidas, complementação e aprofundamento dos conceitos.

5ª etapa: avaliação do aprendizado, que compreendeu a verificação das visualizações dos vídeos e a realização dos exercícios, conduzidas de forma remota, presencial ou através da plataforma *Edpuzzle*, por meio da qual foi possível acompanhar o desempenho dos estudantes de maneira interativa e contínua.

## 1.5 Estrutura da Dissertação

Este trabalho está organizado em cinco capítulos e da seguinte maneira: o Capítulo 1 que apresenta a problemática, objetivos, motivação e estrutura geral da pesquisa. O Capítulo 2 descreve de forma breve as diretrizes do Ensino de Sistemas Lineares no Ensino Fundamental, as metodologias ativas com ênfase na abordagem de Sala de Aula Invertida, o uso de plataformas digitais como o *Edpuzzle*, além das teorias educativas relacionadas. O Capítulo 3 descreve o percurso metodológico da pesquisa, detalhando os procedimentos adotados, incluindo a descrição das turmas, aplicação do pré e pós-testes, as atividades realizadas, os instrumentos de coleta de dados e os procedimentos de análise. O Capítulo 4 apresenta os dados obtidos, comparando o desempenho dos estudantes antes e após a intervenção. E por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais, bem como limitações do estudo e sugestões para futuras investigações.

## Capítulo 2

### Referencial Teórico

Os sistemas de equações lineares são instrumentos fundamentais da Matemática, com aplicações que atravessam desde a resolução de problemas cotidianos até áreas complexas da ciência e da engenharia. Sua origem remonta a civilizações antigas, como a dos babilônicos, egípcios, chineses, hindus, gregos e árabes. A trajetória histórica desse conceito reflete a sua importância para o desenvolvimento do pensamento algébrico. (ZUIN; SANTOS, 2019)

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o desenvolvimento do pensamento algébrico é fundamental para que os estudantes possam compreender, representar e analisar relações quantitativas entre grandezas, por meio da utilização de modelos matemáticos, expressos por letras, símbolos e outras convenções de linguagem algébrica. (BRASIL, 2018)

No contexto do Ensino Fundamental, a inserção de sistemas lineares ocorre de forma gradual e está associada ao desenvolvimento da capacidade de abstração dos alunos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a BNCC enfatizam a importância de trabalhar com situações-problema que envolvam raciocínio lógico, proporcionalidade e linguagem algébrica, elementos que são, muitas vezes, ponto de partida para a introdução de sistemas simples de equações. (BRASIL, 2018; BRASIL, 1998)

Diante disso, este capítulo está estruturado em seções que abordam, de forma articulada, os principais eixos temáticos relacionados ao ensino de sistemas lineares no Ensino Fundamental. Inicialmente, será discutido o ensino e as formas de resolução de sistemas de equações lineares nessa etapa da educação básica, com ênfase nas diretrizes curriculares. Em seguida, será apresentada uma revisão sobre metodologias ativas, com destaque para a metodologia da Sala de Aula Invertida (SAI), explorando seus princípios, objetivos e aplicabilidade no processo de ensino e aprendizagem. A partir disso, serão apresentadas algumas considerações entre o Ensino de Matemática e a metodologia de SAI. E por fim, apresenta-se a plataforma *Edpzzule* com suas funcionalidades e possibilidades didáticas no ensino de matemática.

## 2.1 O Ensino de Sistemas Lineares no Ensino Fundamental

Segundo a BNCC, os estudos voltados para os conceitos algébricos na Educação Brasileira têm início, de maneira sistematizada, no 7º ano do Ensino Fundamental, correspondente ao Ciclo 3. Nesta etapa, são introduzidos conteúdos como linguagem algébrica, variável e incógnita, equivalência de expressões algébricas, problemas envolvendo grandezas diretamente e inversamente proporcionais e equações polinomiais do 1º grau. A partir desses conteúdos, espera-se que os estudantes desenvolvam as seguintes habilidades específicas relacionadas à compreensão, representação e resolução de situações-problema: (BRASIL, 2018)

Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita; Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas; Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes; Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta e de proporcionalidade inversa entre duas grandezas, utilizando sentença algébrica para expressar a relação entre elas; Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma  $ax + b = c$ , fazendo uso das propriedades da igualdade. (BRASIL, 2018, p.307)

De forma complementar às orientações da BNCC, os PCNs recomendam que, no trabalho com os conceitos algébricos iniciais, a ênfase não esteja no aprofundamento das operações formais, mas sim na compreensão conceitual. Nessa perspectiva, é fundamental que os estudantes sejam capazes de reconhecer a expressão algébrica como uma representação de relações entre grandezas variáveis. Como afirmam os PCNs, a expressão algébrica deve ser compreendida "como uma forma de traduzir a relação existente entre a variação de duas grandezas".(BRASIL, 1998, p.68).

Além disso, no que se refere à avaliação da aprendizagem, o professor deve verificar se

o aluno é capaz de utilizar representações algébricas para expressar generalizações sobre propriedades das operações aritméticas e regularidades observadas em algumas sequências numéricas, assim como construir procedimentos para calcular o valor numérico de expressões algébricas simples.(BRASIL, 1998, p.76)

No entanto, no oitavo 8º ano (Ciclo 4), considera-se que o estudante já possua condições cognitivas e conceituais para aprofundar a compreensão de estruturas algébricas mais complexas. E o ensino de Álgebra, segundo os PCNs, deve promover o pensamento algébrico por meio de situações de aprendizagem que permitam ao estudante:

- Compreender e construir diferentes representações algébricas, como expressões, igualdades e desigualdades, reconhecendo, nesses contextos, a presença de equações, inequações e sistemas de equações;
- utilizar equações e inequações do primeiro grau na resolução de problemas contextualizados, compreendendo os procedimentos envolvidos e sua justificativa matemática;
- identificar padrões e regularidades em sequências e contextos diversos, sendo capaz de formular generalizações e estabelecer relações funcionais entre as variáveis envolvidas. (BRASIL, 1998)

Esses objetivos devem ser trabalhados progressivamente, respeitando o nível de desenvolvimento dos estudantes e favorecendo a transição do raciocínio aritmético para o algébrico. (BRASIL, 1998)

Assim, nesta etapa são apresentados os conteúdos sobre valor numérico de expressões algébricas, associação de uma equação linear de 1º grau a uma reta no plano cartesiano, sistema de equações polinomiais de 1º grau, resolução algébrica e representação no plano cartesiano, e equação polinomial do 2º grau do tipo  $ax^2 = b$ . Desta forma, os estudantes deverão ser capazes de desenvolver as seguintes habilidades.

Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações; Associar uma equação linear de 1º grau a uma reta do plano cartesiano; Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso; Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo  $ax^2 = b$ . (BRASIL, 2018, p.313)

Por fim, no que se refere ao ensino e à aprendizagem de Sistemas de Equações do 1º grau com duas incógnitas, ainda no 8º ano do Ensino Fundamental, os estudantes são direcionados a aprenderem os métodos de adição e substituição para resolução dos sistemas. Além disso, a representação gráfica é utilizada como recurso complementar, contribuindo para a visualização das soluções e para classificação dos sistemas quanto à existência e unicidade das soluções. (ZUIN; SANTOS, 2019)

### 2.1.1 Resolução de Sistemas Lineares no Ensino Fundamental

#### Método da adição

Utilizado na resolução de sistemas lineares, consiste em somar, membro a membro, as equações do sistema, previamente multiplicadas ou não por constantes reais convenientes. O objetivo dessa operação é eliminar uma das incógnitas, reduzindo o sistema a uma

equação com apenas uma variável, o que facilita a resolução progressiva do sistema. Ao realizar as operações com as duas equações podem ocorrer os seguintes casos:

- Caso 1: Obtém-se  $0x + 0y = 0$ , onde  $x$  e  $y$  podem assumir quaisquer valores, logo o sistema possui infinitas soluções. Nesse caso, o sistema é classificado como possível e indeterminado.
- Caso 2: Obtém-se  $0x + 0y = k$ , sendo  $k \neq 0$ , é uma equação que não possui solução, logo o sistema não possui solução. Nesse caso, o sistema é classificado como impossível.
- Caso 3: Obtém-se  $x + 0y = k$  ou  $0x + y = j$ , sendo  $k \neq 0$  e  $j \neq 0$ , é uma equação que possui solução, logo o sistema possui uma única solução. Nesse caso, o sistema é classificado como possível e determinado.

### **Método da substituição**

Consiste em isolar uma das incógnitas em uma das equações do sistema e substituir essa expressão nas demais equações. Essa estratégia tem como finalidade reduzir o número de incógnitas e, conseqüentemente, simplificar o sistema, possibilitando a resolução progressiva das variáveis. Ao isolar e substituir uma das incógnitas de umas das equações na outra, podem ocorrer os seguintes casos:

- Caso 1: Obtém-se  $0x = 0$ , em que  $x$  pode assumir qualquer valor. Desta forma, pode obter infinitos valores para  $y$ , basta-se somente variar o valor de  $x$ . Nesse caso, o sistema é classificado como possível e indeterminado.
- Caso 2: Obtém-se  $0x = k$ , sendo  $k \neq 0$ , que não possui solução. Logo, o sistema é classificado como impossível.
- Caso 3: Obtém-se  $x = k$  ou  $x = j$ , sendo  $k \neq 0$  e  $j \neq 0$ , que são equações que possuem solução. Nesse caso, o sistema possui uma solução única e é classificado como possível e determinado.

### **Método gráfico**

Consiste na resolução de sistemas lineares representando cada uma das equações em um plano cartesiano. A solução do sistema é identificada por todos pares ordenados  $(x, y)$  que satisfazem simultaneamente ambas as equações e, portanto, são as interseções entre as retas. Essa abordagem permite, ainda a classificação do sistema por meio da análise da posição relativa entre as retas que representam as equações no plano.

- Sistema possível e determinado: quando as retas descritas pelas equações são concorrentes, ou seja, possuem apenas um ponto de interseção e as coordenadas  $(x, y)$  são o conjunto solução.
- Sistema possível e indeterminado: quando as retas descritas pelas equações são coincidentes, ou sejam, possuem infinitos pontos de interseção e as coordenadas  $(x, y)$  são solução do sistema.
- Sistema impossível: quando as retas descritas pelas equações são paralelas, ou seja, as retas não possuem interseção. Logo este sistema não possui solução.

### 2.1.2 Propostas de Ensino de Sistemas Lineares no Ensino Fundamental

Para o desenvolvimento das competências previstas para o Ensino Fundamental - Anos Finais - é fundamental considerar as experiências e os conhecimentos matemáticos previamente adquiridos pelos estudantes. Além disso, é necessário propor situações que possibilitem a observação sistemática de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, permitindo que os alunos estabeleçam conexões entre esses elementos e desenvolvam conceitos mais complexos. (BRASIL, 2018)

Nesta etapa, é importante a realização da comunicação por meio de linguagem matemática, incluindo o uso de símbolos, representações e argumentações. Somado a diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e *softwares* de geometria dinâmica. (BRASIL, 2018)

Destaca-se também

a importância de incluir a história da Matemática como recurso capaz de despertar o interesse dos estudantes e representar um contexto significativo para o ensino e a aprendizagem. Esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos. (BRASIL, 2018, p.9)

Diversos estudos têm se dedicado a avaliar os livros didáticos como recursos pedagógicos fundamentais para o ensino de Sistemas Lineares para o Ensino Fundamental e o para o Ensino Médio. Esses autores analisam a forma como esses materiais abordam inicialmente o tema, destacando a clareza e a objetividade na apresentação dos conceitos. A contextualização, por sua vez, é um aspecto frequentemente discutido, considerando que o uso de situações do cotidiano pode tornar o aprendizado mais significativo e aproximar a matemática da realidade dos estudantes. (ZUIN; SANTOS, 2019)

Outrossim, a análise dos livros didáticos também envolve a avaliação das estratégias adotadas para a resolução de sistemas lineares, como métodos algébricos ou gráfico. A utilização de recursos computacionais, como *softwares* matemáticos ou ferramentas

digitais, é outro ponto frequentemente destacado, pois essas tecnologias podem facilitar a visualização e a compreensão dos sistemas, tornando o ensino mais dinâmico e interativo. (ZUIN; SANTOS, 2019)

Além disso, avalia-se que a introdução desse conteúdo com utilização de metodologias ativas, pode promover uma aprendizagem mais significativa e engajante. Pois ao resolverem problemas contextualizados e aplicarem o conceito de sistemas lineares em situações reais ou simuladas, os estudantes podem ter uma compreensão mais efetiva. Essas metodologias estimulam o trabalho em grupo, argumentação matemática e o uso de recursos tecnológicos, favorecendo maior interação, aprendizado mais dinâmico e personalizado. Acredita-se então, que a integração de recursos tradicionais com metodologias pedagógicas que promovam a participação ativa dos discentes no ensino de Matemática, pode resultar em uma aprendizagem mais eficaz, motivadora e coerente com as necessidades e os interesses dos alunos do século XXI. (BACICH; MORAN, 2018)

## 2.2 Metodologias Ativas

Os estudantes do século XXI vêm apresentando um comportamento diferente dentro de sala de aula e esse comportamento é por parte consequência da utilização das TDICs. Nesse contexto, as instituições de ensino da educação básica e superior vêm adaptando e incrementando recursos tecnológicos para se adequarem a essa nova necessidade, no qual vive-se atualmente. Além disso, observa-se que o foco não deve estar direcionado diretamente no avanço da tecnologia, mas no fato de que as TDICs ampliaram as possibilidades de comunicação e expressão do conhecimento, principalmente no desenvolvimento de novas abordagens pedagógicas. (BACICH; MORAN, 2018)

Dada a importância das TDICs, a BNCC, nas suas Competências Gerais da Educação Básica, descreve a seguinte competência, na qual o aluno deverá desenvolver-se:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (BRASIL, 2018, p.9)

Segundo Valente, Freire e Arantes (2018) as instituições de ensino precisam estar informadas de como as tecnologias digitais estão transformando a vida dos estudantes, sobretudo sobre os processos de ensino e aprendizagem. Esses autores reforçam ainda que

o aluno já não é mais o mesmo e não atua como antes. Ele não lê mais em material impresso e prefere ler nas telas. Quando solicitado a fazer uma pesquisa, provavelmente vai utilizar um sistema de buscas como o *Google* ou sistemas de acesso às bases de dados digitais. Tem muita facilidade

com redes sociais ou com redes de especialistas e encontrar alguém que possa ajudá-lo a resolver problemas. Prefere os tutoriais *online* ou os vídeos no *YouTube* para entender como as coisas funcionam. (VALENTE; FREIRE; ARANTES, 2018, p.17)

Valente, Freire e Arantes (2018, p.17) afirmam ainda que "esse aluno certamente terá muita dificuldade para assistir a aulas expositivas por mais de 30 minutos" e que "sua atenção não está mais no professor, mas em algo que está relacionado com o seu interesse". Nesse contexto, a aula considerada tradicional ou expositiva deixa de ser a principal estratégia metodológica, uma vez que os estudantes conseguem acessar o conteúdo ou qualquer outra informação de modo mais atraente, interessante e com mais detalhes por meio das TDICs, incluindo recursos visuais que facilitam a sua compreensão.

De fato, segundo Camargo e Daros (2018) o modelo educacional considerado tradicional serviu a um propósito e foi efetivo até determinado ponto. No entanto, com o avanço das TDICs, proporcionado pelo acesso a *internet* e das mídias digitais, ocorre frequentemente mudanças radicais na sociedade com a forma de trabalhar, relacionar, consumir e aprender. No entanto, a aula tradicional é um elemento necessário no ambiente escolar, mas de forma complementar e secundária no processo de aprendizagem. Assim, a compreensão dessa mudança pragmática no cenário educacional tem conscientizado os educadores a um interesse pela compreensão das reconhecidas metodologias ativas de aprendizagem, que configuram em "métodos de ensino para tornar o estudante protagonista do seu processo aprendizagem, e não mais elemento passivo na recepção de informações." (CAMARGO; DAROS, 2018, p.11)

As autoras Filatro e Cavalcanti (2018) descrevem as metodologias ativas como

estratégias, técnicas, abordagens e perspectivas de aprendizagem individual e colaborativa que envolvem e engajam os estudantes no desenvolvimento de projetos e/ou atividades práticas. Nos contextos em que são adotadas, o aprendiz é visto como um sujeito ativo, que deve participar de forma intensa de seu processo de aprendizagem (mediado ou não por tecnologia), enquanto reflete sobre aquilo que está fazendo. (FILATRO; CAVALCANTI, 2018, p.27)

Além do mais, essas metodologias baseiam-se

em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos [...] (BERBEL, 2011, p.29)

Desta forma, as metodologias ativas instigam a promoção da autonomia dos alunos e o pensamento crítico, incorporando princípios capazes de promover a participação ativa dos estudantes, a colaboração entre os sujeitos desse processo, a resolução de problemas presentes no dia a dia e a reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem de forma geral. (CORTELAZZO, 2018)

Atualmente existem várias metodologias ativas e vários trabalhos relacionando-as na prática docente. Entre elas destacam-se a aprendizagem baseada em projetos (*Project-Based Learning*), a aprendizagem baseada em problemas (*Problem-Based Learning*), a sala de aula invertida (*Flipped Classroom*), Modelagem Matemática, Jogos e Gamificações. (CORTELAZZO, 2018)

Assim, entende-se que diferente das abordagens tradicionais, que se baseiam na simples transmissão de conteúdos de forma passiva, as metodologias ativas tem como objetivo engajar os estudantes de forma participativa ao longo de todo o processo de aprendizagem. (BACICH; NETO; TREVISANI, 2015)

### 2.2.1 Metodologia de Sala de Aula Invertida

A Metodologia de Sala de Aula Invertida (SAI) foi criada a partir das observações de dois professores da *Woodland Park High School* no Colorado (EUA), Jonathan Bergmann e Aaron Sams. Inicialmente o objetivo dessa estratégia metodológica era garantir que os alunos faltosos não perdessem o desempenho no processo de ensino e aprendizagem. Assim, na primavera de 2007, os professores começaram a gravar vídeos das aulas e disponibilizá-los para os alunos de forma *online* no próprio *website* e inevitavelmente os alunos começaram a expressar admiração pelas aulas e que estavam conseguindo aprender os conteúdos perdidos. A partir desse momento, segundo os autores, eles não imaginavam que as postagens *online* despertariam interesse em alunos de outras escolas em aprender o conteúdo, assim como de professores de outras instituições dos Estado Unidos para utilização em seus planos de ensino ou até para reforçarem os seus próprios conhecimentos. (BERGMANN; SAMS, 2016)

Surgiu então, durante o período letivo de 2007 a 2008 a sala de aula invertida, no qual tem estratégia central, inverter o ambiente de aprendizagem. Nessa organização os alunos tinham que assistir os vídeos dos conteúdos como "dever de casa" e utilizarem o tempo de sala de aula para sanarem as dúvidas nos conceitos que não compreenderam. Vale ressaltar a definição da SAI segundo os autores, que diz o seguinte: "o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula." (BERGMANN; SAMS, 2016, p.33)

Essa estratégia revelou-se mais eficaz do que as aulas expositivas presenciais e dos deveres de casa tradicionais. Ademais, constatou-se, em pouco tempo, que a aplicação dessa abordagem poderia viabilizar, de maneira efetiva, a personalização do ensino - objetivo historicamente almejado por educadores em diversas partes do mundo. (BERGMANN; SAMS, 2016)

Os autores Goiás (2020) e Schneiders (2018) realizaram uma comparação entre a metodologia tradicional e da SAI para exemplificarem as principais diferenças entre as

duas metodologias (ver Figura 1). Afirmam também que, ao contrário de simplesmente disponibilizar vídeos ou materiais de leitura para estudo individual em casa, seguido de discussões em sala de aula, prática comum em alguns contextos educacionais, o modelo de SAI propõe um conceito mais abrangente: a Aprendizagem Invertida.

Figura 1 – Método tradicional e SAI

	SALA DE AULA	CASA E OUTROS
MODELO TRADICIONAL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Transmissão de informação</li> <li>- Transmissão de conhecimento</li> <li>- Resolução de exemplos</li> <li>- Professor palestrante</li> <li>- <b>Estudante passivo</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exercícios</li> <li>- Projetos</li> <li>- Trabalhos</li> <li>- Soluções de problemas</li> </ul>
SALA DE AULA INVERTIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atividades de simulação;</li> <li>- Atividades de projeto;</li> <li>- Trabalhos em grupo;</li> <li>- Debates;</li> <li>- Professor mentor</li> <li>- <b>Estudante ativo</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Leituras</li> <li>- Vídeos</li> <li>- Pesquisas</li> <li>- Resolução de exemplos</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Schneiders (2018) e Goiás (2020)

Nesse modelo, o foco não está apenas na preparação do aluno para aula, mas sim em transformar a dinâmica educacional, de forma que os estudantes se envolvam de maneira mais atrativa e colaborativa durante o processo de aprendizagem. Assim a proposta vai muito além do simples consumo passivo de conteúdo fora do ambiente escolar, priorizando a aplicação prática do conhecimento e a promoção de uma reflexão crítica por parte dos alunos. (GOIÁS, 2020)

Segundo Network (2014) a Aprendizagem Invertida é uma abordagem educacional que permite aos docentes aplicar uma variedade de metodologias em suas práticas de ensino. Para esclarecer possíveis mal-entendidos acerca desse conceito, o conselho administrativo da *Flipped Learning Network* (FLN), todos com ampla experiência na implementação dessa abordagem, desenvolveram uma definição formal de "Aprendizagem Invertida".

Esses especialistas, por sua vez, fazem uma distinção importante entre os termos Sala de Aula Invertida e Aprendizagem Invertida. Embora estejam relacionados, tais termos não são sinônimos, já que inverter uma aula nem sempre resulta, necessariamente, em Aprendizagem Invertida. Diversos professores adotam práticas de inversão, como solicitar que os alunos leiam materiais antes das aulas, assistam vídeos complementares ou realizem exercícios extra, mas para que se configure a Aprendizagem Invertida, é necessário que os docentes incorporem os quatro pilares essenciais dessa abordagem em seu planejamento e execução pedagógica. (NETWORK, 2014)

Os quatro pilares da Aprendizagem Invertida são: *Flexive Environmet*; *Learning Culture*, *Intentional Content* e *Professional Educator*. Esses pilares formam um acrônimo da palavra *FLIP*, que nasceu do termo inglês para Sala de Aula Invertida, *Flipped Classroom* (ver Figura 2).

- **Flexive Environment:** em português, ambientes flexíveis, capazes de oferecerem diversos ambientes de aprendizagem, considerando que os educadores podem reorganizar os espaços físicos para apoiarem tanto o trabalho colaborativo quanto o estudo individual. Esses espaços permitem que os alunos decidam quando e onde aprender, somado a flexibilidade nas expectativas sobre os cronogramas de aprendizagem e nas avaliações do progresso dos estudantes.
- **Learning Culture:** em português, cultura da aprendizagem, modelo centrado no aluno e que eles possam explorar de forma ativa na construção do conhecimento, participando e avaliando o seu aprendizado de forma personalizada e individual.
- **Intentional Content:** em português, conteúdo dirigido, é a definição dos conteúdos a serem ensinados e os materiais a serem explorados de forma autônoma pelos estudantes. Esse conteúdo dirigido deverá ser capaz de maximizar o tempo em sala de aula, adotando estratégias centradas no aluno com metodologias ativas, adaptadas ao nível e à disciplina.
- **Professional Educator:** em português, educador profissional, são reflexivos durante a sua prática, buscam colaboração para aprimorar a instrução, aceitam *feedback* construtivo e apesar de sua atuação menos visível, continuam a ser fundamentais para o sucesso da aprendizagem invertida.

Figura 2 – Pilares da Aprendizagem Invertida

<b>F</b>	<b>L</b>	<b>I</b>	<b>P</b>
FLEXIVE ENVIRONMENT	LEARNING CULTURE	INTENTIONAL CONTENT	PROFESSIONAL EDUCATOR
AMBIENTE FLEXÍVEL	CULTURA DA APRENDIZAGEM	CONTEÚDO DIRIGIDO	EDUCADOR PROFISSIONAL
<p>Criar ambientes de aprendizagem flexíveis nos quais os estudantes tenham autonomia para decidir o momento e o local de seus estudos, além de flexibilizar a sequência de aprendizado individual e as formas de avaliação, permite uma abordagem mais personalizada e adaptativa ao ritmo e às necessidades de cada aluno.</p>	<p>No modelo tradicional, a principal fonte de informação é o professor, que detém o controle sobre o conteúdo e a transmissão do conhecimento. Em contraste, na abordagem invertida, a responsabilidade pela aprendizagem é transferida para o estudante, que assume um papel mais ativo na construção de seu próprio conhecimento.</p>	<p>Educadores que adotam o modelo Flipped refletem sobre como utilizá-lo para aprimorar a compreensão conceitual dos estudantes. Eles identificam os conteúdos essenciais a serem ensinados e determinam quais materiais os alunos devem explorar de forma autônoma, promovendo um aprendizado mais profundo e independente.</p>	<p>Os professores fornecem feedback imediato durante as aulas, avaliam o progresso dos alunos e se conectam com outros facilitadores de aprendizado. Além disso, devem estar abertos a críticas e capazes de lidar com os desafios que pode surgir durante o processo de aprendizagem, mantendo a flexibilidade e a adaptabilidade em sala de aula.</p>

Fonte: Adaptado de [Schneiders \(2018\)](#) e [Goiás \(2020\)](#)

A partir de experiências práticas os autores [Bergmann e Sams \(2016\)](#) descrevem várias vantagens no emprego da metodologia SAI, tanto para o professor quanto para o estudante. A seguir, tem-se um resumo dessas vantagens organizados em tópicos.

- **O aluno no centro da aprendizagem:** o professor deixa de ser o centro do processo de ensino e passa auxiliar o aluno como um mentor, sendo considerado um especialista no assunto.
- **A inversão utiliza diferentes meios de comunicação:** o professor tem mais possibilidade de desenvolver e utilizar recursos didáticos que estão presentes no cotidiano dos alunos, como vídeo do *YouTube*, *Podcast*, jogos entre outros.

- **A inversão identifica e ajuda os estudantes com diferentes habilidades:** consegue identificar melhor as necessidades específicas dos estudantes no processo de ensino aprendizagem.
- **A inversão cria condições para que os alunos acessem o conteúdo com mais flexibilidade:** os alunos podem adequar o professor ao seu ritmo, ou seja, "pausar" e "acelerar" as vídeo-aulas de acordo com seu próprio ritmo de aprendizagem.
- **A inversão melhora a interação aluno-professor:** o professor terá mais tempo para se dedicar aos alunos que enfrentam mais dificuldades.
- **A inversão melhora o gerenciamento da sala de aula:** a sala de aula poderá ter maior aproveitamento e produtividade do tempo, a partir da interação entre professor e estudante.
- **A inversão intensifica a relação aluno-aluno:** estimula o trabalho colaborativo, instigando comportamentos e atitudes autônomas, essenciais para os profissionais do futuro.

Outrossim, os autores Moran (2015) e Barros, Silva e David (2023) reafirmam que a SAI pode contribuir com uma maior flexibilidade, permitindo que os alunos possam ter uma compreensão básica dos conceitos antes de chegarem à sala de aula. A abordagem tem foco na aplicação do conteúdo, sendo assim os professores podem utilizar a sala de aula para trabalhar exemplos e desafios. E por fim, a utilização de recursos variados de multimídias (*podcasts, quizzes online* e jogos educativos) e personalização do aprendizado potencializam o modelo SAI, promovendo maior envolvimento dos estudantes, diversificação das estratégias pedagógicas e a consolidação do conhecimento de forma mais ativa e colaborativa.

Todavia a aplicação da Sala de Aula invertida é dividida em três momentos, como é apresentado na Figura 3: antes da aula, durante a aula e depois da aula. Cada um desses momentos demanda ações específicas por parte de professores e alunos, exigindo planejamento intencional e participação ativa. (BARROS; SILVA; DAVID, 2023)

Figura 3 – Momentos da aplicação da SAI

	ALUNOS	PROFESSORES
ANTES DA AULA	Realizar o estudo prévio do conteúdo, registrando conceitos relevantes e possíveis dúvidas, com o objetivo de subsidiar a participação nas discussões durante o encontro presencial.	Elaborar o conteúdo da aula e disponibilizar, com antecedência, os recursos digitais pertinentes, de modo a favorecer o estudo autônomo dos estudantes em ambientes de aprendizagem flexíveis.
DURANTE A AULA	Engajar-se nas atividades práticas propostas, promovendo a troca de ideias com os colegas por meio do trabalho colaborativo e buscando esclarecimento de dúvidas junto ao professor, a fim de consolidar a compreensão dos conteúdos.	Mediar e facilitar as atividades práticas, formulando perguntas e esclarecendo dúvidas dos estudantes ao longo do processo. Estimular a interação e o debate entre os alunos, promovendo um ambiente colaborativo de aprendizagem, além de acompanhar e avaliar continuamente o progresso individual e coletivo dos discentes.
DEPOIS DA AULA	Consolidar a aprendizagem por meio da revisão das próprias anotações, complementando o estudo com a troca de ideias e discussões com os colegas, a fim de aprofundar a compreensão dos conteúdos abordados.	Analisar o progresso dos estudantes e avaliar os resultados da aprendizagem, identificando os aspectos positivos e as fragilidades do processo de ensino-aprendizagem. A partir dessa análise, realizar os ajustes necessários para aperfeiçoar a sequência didática e promover uma aprendizagem mais efetiva

Fonte: Adaptado de Barros, Silva e David (2023)

De forma semelhante, o autor Honório (2017) descreve os três momentos citados acima como fases: planejamento, implementação e avaliação do processo.

A fase inicial do planejamento é fundamental para o êxito do processo, tendo como objetivo principal preparar todos os elementos necessários à implementação da metodologia, incluindo os estudantes. Para isso são realizadas três tarefas: o planejamento instrucional do ambiente virtual, a produção do material didático a ser disponibilizado *online* (como vídeos, listas de exercícios, entre outros) e a orientação dos alunos para a adoção da nova abordagem. (HONÓRIO, 2017)

A segunda fase, implementação, vai em concordância com [Bergmann e Sams \(2016\)](#) e as contribuições de [Munhoz \(2015\)](#). Essa fase pode ser dividida em outros três momentos distintos: o momento *online*, o momento presencial e o momento de avaliação do encontro presencial. É relevante destacar que esses três momentos estabelecem uma dinâmica cíclica, iniciando-se no momento *online*, seguido pelo momento presencial e concluindo com a avaliação do encontro. A partir dessa etapa, o ciclo reinicia, retomando-se novamente pelo momento *online*, o que assegura a continuidade e a progressão do processo de aprendizagem. ([HONÓRIO, 2017](#))

A terceira fase refere-se à avaliação do processo proposto. Conforme [Filatro e Cavalcanti \(2018\)](#), esse momento envolve o acompanhamento contínuo, a revisão sistemática e a manutenção das ações implementadas, com o objetivo de estabelecer critérios que permitam verificar a efetividade do processo em relação aos resultados de aprendizagem. A avaliação será conduzida por meio de três estratégias complementares: análise dos relatórios gerados pelo ambiente virtual da aprendizagem (AVA), observações realizadas em sala de aula e aplicação de questionários aos alunos. De modo resumido as fases são apresentadas na Figura 4 abaixo. ([HONÓRIO, 2017](#))

Figura 4 – Fases da aplicação da SAI



Fonte: Adaptado de [Honório \(2017\)](#)

Desta forma, completa-se que a implementação da metodologia da SAI não se limita à simples produção de vídeos. Antes de qualquer tomada de decisão, é fundamental realizar uma análise criteriosa sobre a adequação dessa ferramenta aos objetivos pedagógicos. Caso se verifique que o uso do vídeo não contribui de forma efetiva para a aprendizagem, sua adoção não deve ocorrer apenas com o intuito de incorporar recursos tecnológicos. Em outras palavras, a utilização de tecnologias devem estar alinhadas às demandas didáticas e às necessidades dos estudantes, sendo escolhida com base em sua pertinência para a realização das atividades propostas. ([BERGMANN; SAMS, 2016](#))

Ainda assim, as videoaulas constituem uma das ferramentas mais recorrentes na

implementação da SAI, desempenhando um papel fundamental ao proporcionar aos estudantes o acesso antecipado aos conteúdos programáticos antes das aulas presenciais. Essa abordagem favorece encontros em sala mais interativos e eficientes. A seguir são apresentados recomendações que visam apoiar a elaboração de vídeos, levando em consideração as necessidades dos alunos, segundo [Barros, Silva e David \(2023\)](#) e [Bergmann e Sams \(2016\)](#).

- **Duração recomendada:** vídeos e materiais instrucionais devem ter entre 5 a 10 minutos para garantir a atenção dos estudantes.
- **Transmissão de energia e entusiasmo:** demonstrar entusiasmo e dinamismo durante a apresentação para promover maior engajamento dos alunos.
- **Colaboração entre áreas de conhecimento:** aplicar o humor de forma respeitosa para favorecer um ambiente de aprendizado mais leve e acessível, sem perder a formalidade necessária.
- **Clareza visual nas explicações:** Utilizar recursos visuais, como quadros digitais ou anotações manuais, para ilustrar procedimentos, cálculos e operações de modo claro e compreensível.
- **Enfatização de conceitos fundamentais:** destacar elementos essenciais do conteúdo para facilitar a compreensão dos principais conceitos abordados.
- **Manipulação de Zoom para melhor visualização:** empregar técnicas de ampliação ou redução do campo visual para garantir que os detalhes relevantes sejam facilmente observados pelos estudantes.

Além das recomendações anteriormente mencionadas, durante a etapa de planejamento, especialmente na criação dos vídeos, [Barros, Silva e David \(2023\)](#) destacam as TDICs como ferramentas potencializadoras para a implementação da SAI. Nesse contexto, as TDICs desempenham um papel estratégico no fortalecimento das metodologias ativas, uma vez que sua integração ao ambiente educacional contribui para o aumento da interatividade, estímulo à autonomia dos estudantes e a promoção de uma participação mais ativa no processo de construção do conhecimento.

Os autores [Barros, Silva e David \(2023\)](#) e [Valente, Freire e Arantes \(2018\)](#) também reforçam que, além de promover o engajamento dos discentes, as TDICs ampliam significativamente as possibilidades de personalização do ensino. Por meio de plataformas adaptativas e ferramentas de análise de dados, os docentes podem identificar com maior precisão as necessidades individuais dos alunos, possibilitando a oferta de *feedbacks* personalizados e recursos ajustados ao ritmo e ao estilo de aprendizagem de cada estudante.

A seguir na Figura 5, apresentam-se alguns exemplos de recursos tecnológicos que podem oferecer suporte à aplicação da metodologia da SAI, que segundo Barros, Silva e David (2023) são considerados satisfatórios.

Figura 5 – Recursos de TDICs na aplicação da SAI

FERRAMENTA COMPUTACIONAL	FUNÇÃO PRINCIPAL
GOOGLE CLASSROOM (GOOGLE SALA DE AULA)	Plataforma que organiza e distribui materiais pedagógicos, permite a criação de tarefas e facilita a comunicação direta entre professor e alunos. Sua interface centraliza o gerenciamento das atividades, possibilitando o acompanhamento sistemático do progresso dos estudantes.
EDPUZZLE	Ferramenta que transforma vídeos educativos em conteúdos interativos por meio da inserção de perguntas ao longo da reprodução. Isso estimula o engajamento dos alunos e possibilita ao professor avaliar a compreensão dos temas antes das atividades presenciais.
PADLET	Mural digital colaborativo que favorece a troca de ideias, o compartilhamento de recursos e o registro coletivo de reflexões, promovendo a interação entre os estudantes e o desenvolvimento do trabalho em grupo.
APOWEREDIT	Software de edição de vídeo que permite a criação e o aprimoramento de materiais audiovisuais personalizados para o ensino. Essa ferramenta possibilita a elaboração de conteúdos mais atrativos e adequados às necessidades específicas da turma.
ANCHOR	Plataforma para produção e distribuição de podcasts educativos, oferecendo um formato acessível para o compartilhamento de conteúdos que os alunos podem consumir em qualquer lugar, ampliando as possibilidades de aprendizagem fora do ambiente escolar.
PLICKERS	Aplicativo que permite realizar avaliações rápidas e interativas em sala de aula, utilizando cartões físicos respondidos pelos estudantes e capturados pela câmera do professor. Essa ferramenta facilita a coleta de dados sobre o desempenho dos alunos de forma prática e imediata.

Fonte: Adaptado de Barros, Silva e David (2023)

### 2.2.2 Edpuzzle

As TDICs têm desempenhado um papel fundamental na reconfiguração dos processos de ensino e aprendizagem, promovendo práticas pedagógicas mais interativas, flexíveis e centradas no desenvolvimento do aluno. (VALENTE; FREIRE; ARANTES, 2018; BACICH; NETO; TREVISANI, 2015)

Dentre os diversos recursos computacionais disponíveis, destaca-se o *Edpuzzle*, uma plataforma que permite a criação de aulas interativas a partir de vídeos educativos. A ferramenta oferece funcionalidades como edição de vídeos, inserção de questões e comentários em áudio, além do acompanhamento do desempenho dos alunos, o que a torna relevante para o desenvolvimento de metodologias ativas da aprendizagem. (EDPUZZLE, 2025)

De acordo com informações da própria plataforma,

os alunos só podem assistir às videoaulas designadas pelo professor. Em outras palavras, o professor será o único a filtrar o conteúdo do *YouTube* para que os alunos possam ver apenas o conteúdo educacional. Os professores incorporam suas próprias perguntas ao vídeo, e os alunos receberão *feedback* imediato para que possam ver se entenderam ou não o conteúdo. (EDPUZZLE, 2025)

A seguir, a Figura 6 apresenta uma representação adaptada destacando as suas funcionalidades interativas.

Figura 6 – Funcionalidades do *Edpuzzle*

VÍDEO	QUIZ	SLIDES	PROJETO DE ESTUDANTES
Possibilita uma abordagem inovadora de aprendizagem por meio de vídeos, permitindo ao docente utilizar materiais audiovisuais próprios e inserir questões interativas, de modo a promover maior engajamento e participação ativa dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem.	Possibilita a avaliação do conhecimento prévio dos estudantes por meio de verificações rápidas. Cria quizzes personalizados ou utiliza questionários elaborados por especialistas, favorecendo a adaptação do conteúdo às necessidades da turma.	Permite a edição de slides personalizados, com a possibilidade de inserir pausas interativas ao longo da apresentação, nas quais podem ser incluídas perguntas para verificar a compreensão do conteúdo por parte dos estudantes.	Oferece aos estudantes a possibilidade de desenvolver seus próprios projetos, incentivando a autonomia, a criatividade e o protagonismo no processo de aprendizagem.

Fonte: Adaptado de *Edpuzzle* (2025)

### 2.3 Ensino de Matemática e a Sala de Aula Invertida

A busca por metodologias de ensino mais eficazes e adaptadas às necessidades dos estudantes do século XXI tem motivado professores e pesquisadores a repensarem

práticas pedagógicas tradicionais. Entre essas propostas inovadoras, destaca-se a sala de aula invertida, conhecida internacionalmente com *flipped classroom*. Essa abordagem propõe a inversão lógica convencional do processo de ensino, reservando o tempo em sala para atividades práticas, colaborativas e de aprofundamento. (BERGMANN; SAMS, 2016)

No contexto do Ensino de Matemática, segundo os autores [Silva, Nazar e Scortegagna \(2024\)](#), a SAI tem sido progressivamente incorporada à prática docente, em virtude de seu potencial para favorecer o engajamento e a autonomia no processo de aprendizagem. E os resultados obtidos destacam a importância e impacto positivo dessa abordagem na prática, principalmente na Educação Matemática.

Ainda destaca a pesquisa que a adoção da SAI no processo de formação continuada de professores de Matemática não só favorece a ampliação do conhecimento acadêmico, mas também impulsiona a implementação de práticas pedagógicas mais significativas, alinhadas às exigências de uma Educação Matemática de qualidade. (SILVA; NAZAR; SCORTEGAGNA, 2024)

Nesse contexto,

a SAI e as tecnologias educacionais surgem como instrumentos essenciais para proporcionar aos professores ferramentas dinâmicas e eficazes, capazes de fortalecer não apenas a transmissão de conhecimento, mas também a promoção do desenvolvimento de habilidades cognitivas e socio-emocionais nos alunos. (SILVA; NAZAR; SCORTEGAGNA, 2024, p.16)

Os autores [Dziadzio e Ferreira \(2021\)](#) realizaram uma pesquisa com o objetivo de caracterizar e refletir sobre as três etapas do método, conforme descritas por [Bergmann e Sams \(2016\)](#) e [Honório \(2017\)](#), aplicadas a conteúdos de Matemática na 3ª série do Ensino Médio.

O pesquisadores disponibilizaram aos seus alunos uma sequência de três videoaulas, abordando conceitos de medidas de tendências centrais, juro simples e juro composto. Ao final da pesquisa, concluíram que a abordagem se mostrou promissora, destacando que as aulas presenciais tornaram-se mais dinâmicas e colaborativas por meio do uso de recursos tecnológicos e do acesso antecipado dos conteúdos curriculares. Além disso, enfatizaram o papel do professor como mediador no processo de ensino, enquanto os estudantes assumiram a posição de protagonistas na construção do conhecimento. (DZIADZIO; FERREIRA, 2021)

Outrossim, a pesquisa de [Honório, Scortegagna e David \(2019\)](#), também investigou a aplicação da SAI, mas com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II. O conteúdo trabalhado foi o estudo das razões trigonométricas no triângulo retângulo, conforme preza o currículo nacional e o planejamento anual da turma. A implementação ocorreu ao longo de duas semanas, com cinco aulas presenciais de 50 minutos cada.

Foram destacados pelos autores vários pontos positivos relacionados à aplicação da SAI, como a colaboração dos alunos nos momentos *online* por meio de fóruns de discussão e maior eficiência do processo de ensino, proporcionada pelo sistema de coordenação. Observou-se que os alunos se tornaram mais independentes, o que favoreceu uma aprendizagem mais autônoma. Ademais, a metodologia foi bem aceita pelos estudantes, visto que eles sugeriram que o método fosse aplicado até o fim do ano letivo. (HONÓRIO; SCORTEGAGNA; DAVID, 2019)

Percebe-se que a motivação para implementação da SAI não se restringiu apenas às etapas iniciais da Educação Básica, como o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, estendendo-se, de forma promissora, também no Ensino Superior. A pesquisa desenvolvida por Kurz e Circe (2023) buscou identificar a viabilidade da aplicação da SAI por meio da observação de aulas na disciplina Cálculo I, realizadas no segundo semestre de 2022, no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pelotas. Os principais recursos didáticos utilizados consistiram no livro didático e em vídeos do Grupo de Apoio em Matemática (GAMA). Os resultados obtidos indicaram que a abordagem foi considerada bem-sucedida na referida turma, visto que 100% dos alunos obtiveram aprovação na disciplina de Cálculo I. Tal resultado revelou-se relevante para Educação Superior, especialmente diante das elevadas taxas de reprovação e evasão tradicionalmente associadas a essa disciplina no contexto acadêmico. Diante do êxito observado, as autoras sugeriram que

sejam realizadas mais pesquisas voltadas à utilização desta abordagem pedagógica em outras turmas e disciplinas, com intuito de identificar como os estudantes recebem esta abordagem e se a abordagem ocorrerá de forma positiva ou negativa. (KURZ; CIRCE, 2023, p.15)

Adicionalmente, verificou-se que a abordagem oportunizou maior socialização entre os estudantes e o professor, além de evidenciar a viabilidade da metodologia no processo de ensino dos conteúdos abordados na disciplina de Cálculo I.

Corroborando esses achados, Filho e al. (2024) apresentaram resultados que indicaram que as metodologias ativas - entre elas, a SAI - favoreceram um maior engajamento dos estudantes e uma compreensão mais aprofundada dos conceitos matemáticos.

Contudo, para que tais benefícios se concretizassem de maneira significativa, identificaram-se alguns desafios a serem considerados, como a resistência de parte dos agentes educacionais à mudança pragmática da prática pedagógica tradicional, a ausência de formação continuada direcionada ao uso de abordagens ativas, além de limitações estruturais e tecnológicas das instituições de ensino. (FILHO; AL., 2024)

Desta forma, salienta-se que

para que as metodologias ativas sejam efetivamente integradas ao ensino de Matemática, é necessário investir na formação de professores, promover a infraestrutura adequada e fomentar uma cultura escolar que valorize a inovação e a experimentação pedagógica. (FILHO; AL., 2024, p.15)

Da maneira semelhante, os autores [Lima, Sousa e Sitko \(2021\)](#) buscaram através da revisão de literatura, a caracterização e a definição de propostas metodológicas ativas no Ensino de Matemática na Educação Básica. O trabalho destacou três metodologias, entre elas Sala de Aula Invertida, a Instrução por Colegas e o Júri Simulado. De modo geral, a pesquisa mostrou a relevância do uso dessas metodologias, enfatizando-se que:

para que ocorra uma transformação na sala de aula, tais métodos devem ser implementados com o comprometimento, e dedicação do professor, pois demandam tempo, conhecimento, adequação ao currículo, produção de materiais, criação de estratégias, entre outros. ([LIMA; SOUSA; SITKO, 2021](#), p.12)

Acrescentou-se ainda que,

o professor precisa ter em mente que almejar resultados diferentes demandam mudança de postura em sala de aula. Nas metodologias ativas, o docente passa a atuar como mediador do processo de ensino e aprendizagem, com vista a superar o modelo tradicional das aulas de Matemática, trazendo uma participação mais ativa do aluno, por meio de discussões e desafios que possibilitem soluções compartilhadas. ([LIMA; SOUSA; SITKO, 2021](#), p.12)

Por fim, [Silva et al. \(2023\)](#) ressaltaram, em sua pesquisa, a necessidade de quantificar e descrever pesquisas brasileiras do tipo *stricto-sensu* relacionadas às metodologias ativas no ensino da matemática, considerando o recorte temporal dos últimos 10 anos. Para tanto, realizou-se uma revisão sistemática com abordagem exploratória, priorizando as metodologias ativas de maior recorrência: gamificação, aprendizagem baseada em problemas (ABP) e sala de aula invertida. Como resultado, foram identificadas e descritas dez dissertações de mestrado que enfatizaram a utilização das referidas metodologias na prática didático-pedagógica do ensino de matemática.

Observou-se, a partir dessa análise, um cenário promissor com contribuições em diversas áreas e com potencial de ampliação no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. No que diz respeito à SAI, destacaram-se resultados animadores, especialmente pela possibilidade de revisão dos conteúdos de forma autônoma pelos estudantes. No entanto, apesar da existência de produções acadêmicas brasileiras sobre metodologias ativas, considerou-se que o número de estudos ainda se mostrou 'incipiente' para uma análise mais abrangente da temática no contexto do ensino de matemática. ([SILVA et al., 2023](#))

### 2.3.1 Ensino de Matemática e a plataforma Edpuzzle

As TDICs desempenham papel essencial no suporte à implementação da metodologia de SAI. Esses recursos tecnológicos facilitam os três momentos - planejamento,

implementação e avaliação do processo, ao facilitar a organização, distribuição e mediação dos conteúdos pedagógicos. Diversas plataformas digitais são empregadas com esse propósito, como por exemplo *Google Classroom*, para gerenciamento das atividades e comunicação docente; o *Padlet*, como espaço colaborativo para registro e construção coletiva de ideias; o *Plickers*, destinado à avaliação formativa por meio de cartões físicos com *feedback* em tempo real; o *Anchor*, para produção de *podcasts*; e o *ApowerEdit*, utilizado na edição de vídeos educativos. (VALENTE; FREIRE; ARANTES, 2018; BARROS; SILVA; DAVID, 2023)

Entre essas ferramentas, a possibilidade do uso da plataforma *Edpuzzle*, torna-se uma oportunidade para promover engajamento e com a facilidade dos professores monitorarem a compreensão dos estudantes durante o percurso de aprendizagem. Essa funcionalidade de acompanhamento, aliada à interatividade do recurso, tem despertado o interesse de pesquisadores que buscam compreender sua aplicabilidade em contextos educacionais diversos. (BARROS; SILVA; DAVID, 2023)

Existem estudos que já utilizaram a plataforma *Edpuzzle* como suporte à implementação da SAI, tanto no Ensino de Matemática quanto em outras áreas de conhecimento. Neste contexto, optou-se por dar ênfase àqueles voltados especificamente para o ensino de Matemática, considerando sua relevância na consolidação das práticas pedagógicas mediadas pelas TDCIs.

Destaca-se, inicialmente, a pesquisa da Nascimento (2024), na qual participaram trinta e cinco estudantes e quatro professores da Escola Erem Fábio da Silveira Barros. O estudo teve como objetivo o ensino de conceitos matemáticos básicos, entre eles o conceito de perímetro e área por meio da metodologia da SAI, com apoio da plataforma *Edpuzzle*. A investigação possibilitou verificar a receptividade positiva dos alunos quanto à abordagem utilizada, além de evidenciar o potencial das TDCIs como instrumentos interativos no processo da aprendizagem.

Na pesquisa desenvolvida por Silva, David e Scortegagna (2023), evidenciou-se que a utilização da plataforma *Edpuzzle* possibilitou o monitoramento sistemático da participação discente, por meio do rastreamento da taxa de visualização dos vídeos, do tempo de permanência e das respostas às atividades interativas. O acompanhamento dessas taxas de interação permitiu aos autores, a organização da pesquisa em dois grupos distintos: o grupo experimental, compostos por alunos que acessaram a plataforma e realizaram as tarefas conforme os critérios estabelecidos; e o grupo de controle, formado por estudantes que tiveram contato com apenas aulas expositivas presenciais sem o apoio das videoaulas.

Esse processo de análise revelou que os discentes que assistiram previamente aos vídeos por meio da plataforma *Edpuzzle* apresentaram melhor desempenho nas atividades propostas em comparação àqueles que não fizeram uso da plataforma. Desta forma, confirmou-se o potencial da plataforma não apenas na disponibilização de conteúdos, mas

também como instrumento eficaz de acompanhamento do processo de aprendizagem, especialmente na monitoração do engajamento e da participação dos estudantes. (SILVA; DAVID; SCORTEGAGNA, 2023)

Em última análise, as reflexões apresentadas por Monteiro, Junior e Costa (2020) evidenciam as contribuições da plataforma no contexto do ensino e da aprendizagem, especialmente sob a ótica da SAI. O estudo abordou as principais funcionalidades do recurso tecnológico, analisando suas potencialidades e a forma como pode ser integrado às práticas pedagógicas contemporâneas. A investigação concluiu que

o aplicativo *Edpuzzle* permite aos alunos e professores um desenvolvimento de habilidades e competências ao nível da criatividade, da oratória, da reflexão, do desenvolvimento da percepção visual e auditiva, entre muitas outras. Bem como, se combinado a estratégias atuais ou mesmo às teorias da aprendizagem estas possibilidades se multiplicam. (MONTEIRO; JUNIOR; COSTA, 2020, p.130)

Em resumo, as TDICs desempenham um papel fundamental na implementação da SAI, promovendo ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e colaborativos. O uso de plataformas como *Google Classroom*, *Padlet*, *Plickers*, *Anchor* e, especialmente *Edpuzzle*, contribui para o engajamento e o acompanhamento contínuo do seu progresso segundo os autores Valente, Freire e Arantes (2018) e Honório (2017). As evidências apontam que essas ferramentas, quando integradas às práticas pedagógicas, potencializam a autonomia dos estudantes e facilitam o desenvolvimento de competências cognitivas e criativas. (MONTEIRO; JUNIOR; COSTA, 2020; SILVA; DAVID; SCORTEGAGNA, 2023; NASCIMENTO, 2024)

## Capítulo 3

# Aspectos metodológicos

Este capítulo aborda os aspectos metodológicos da pesquisa realizada, detalhando as etapas de sua elaboração, a escolha do público alvo no contexto escolar, a definição dos instrumentos e recursos utilizados, assim como a descrição da metodologia e do processo de coleta de dados, os quais foram analisados durante a experimentação. O estudo foi desenvolvido em duas Escolas, uma da rede Privada e a outra da rede Estadual, situadas no município de Muqui-ES. As duas turmas foram do 8º ano e as atividades foram desenvolvidas em novembro de 2024.

A metodologia de ensino utilizada fundamentou-se na Sala de Aula Invertida (SAI), onde os alunos puderam ter maior flexibilidade de aprendizado, engajamento e protagonismo. Desta forma, a pesquisa apresentou uma abordagem qualitativa, de caráter exploratório, com ênfase na implementação e avaliação de uma atividade de sala de aula invertida em duas turmas de Ensino Fundamental, utilizando a plataforma *Edpuzzle*.

Segundo [Ludke e André \(1986\)](#) a pesquisa qualitativa é uma abordagem que prioriza a compreensão aprofundada dos fenômenos sociais e educativos. Esse método busca verificar instrumentos como entrevistas, observações e análise de documentos através de informações que relevem aspectos subjetivos do objeto de estudo. Além disso, a pesquisa também pode ser identificada como uma pesquisa de campo, na qual foi realizada diretamente no local onde os fenômenos ocorreram, permitindo ao pesquisador uma interação direta com a realidade, o que viabiliza uma compreensão mais profunda e contextualizada dos processos investigados.

Nessa mesma direção [Marconi e Lakatos \(2014\)](#) ressaltam que essa metodologia contribui para a obtenção de dados mais consistentes e adequados às particularidades do contexto estudado, uma vez que promove uma relação mais próxima entre o pesquisador, os participantes e o ambiente investigativo.

Para a realização da atividade, os estudantes tiveram acesso a videoaulas previamente disponibilizadas por meio da plataforma *Google Sala de Aula* e *Edpuzzle*, que permite

a inclusão de questionamentos interativos. Os vídeos abordam sistemas lineares com duas equações e duas incógnitas.

A pesquisa organizou-se nos seguintes passos: elaboração dos vídeos pelo professor e a criação de atividades interativas; disponibilização e acompanhamento; aplicação de atividade e por fim, análise dos dados.

### 3.1 Escolha do Público alvo

A escolha de realizar uma atividade com alunos do ensino fundamental foi motivada pela razão do pesquisador ser professor regente nessa modalidade. Somado a isso, perceber que o assunto de sistemas lineares era por vezes, mal compreendido pelos alunos visto que nos exercícios que envolvia esse assunto, seja no próximo tema ou no ano seguinte - cujo o conteúdo Sistemas Lineares era um pré-requisito -, eles relatavam que não compreenderam de forma satisfatória. E quando questionado pelo professor, frequentemente surgiam alguns comentários do tipo: "Professor, eu não entendi direito... Mas não se preocupe, depois assisto vídeo na internet sobre o assunto." [...]

Sabe-se que os estudantes do 8º ano já possuem uma base prévia de conhecimentos matemáticos, o que possibilita uma compreensão de tópicos mais algébricos, como o sistemas lineares. E ao utilizar vídeos interativos no formato de sala de aula invertida, os alunos têm a oportunidade de assistir às videoaulas no seu próprio ritmo, revisitando os conceitos caso seja necessário, que favorece uma maior compreensão do conteúdo. Assim, a escolha desse público-alvo e do tema visam contribuir, de forma contextualizada, motivadora e adequada, ao desenvolvimento das potencialidades dos estudantes.

Para realização da pesquisa, participaram no total, 43 alunos e cada turma foi identificada como Turma A e Turma B, no qual:

- Turma A: composta por 14 alunos de uma cooperativa educacional da rede privada. Perfil homogêneo quanto aos conhecimentos matemáticos prévios e número reduzido de estudantes.
- Turma B: composta por 29 alunos da rede pública do Estado do Espírito Santo. Perfil heterogêneo, maior número de alunos com diferentes níveis de conhecimento, habilidades e dificuldades em conhecimentos prévios matemáticos.

Vale salientar que para efeito de algum apontamento da pesquisa, para verificar o desempenho de algum aluno, foi utilizado como nomenclatura a letra correspondente a turma ao qual o aluno pertence, seguido do número presente na lista de presença. Assim identifica-se os alunos da seguinte forma: aluno A15 (turma A); aluno B10 (turma B). Fez-se necessário, devido a todos os sujeitos da pesquisa serem menores de idade, que as Escolas

fossem formalmente contatadas por meio de autorização da escola e autorização dos pais, apresentado no Apêndice A.

## 3.2 Instrumentos utilizados para a coleta de dados

Como instrumento para composição desta pesquisa utilizou-se nessa ordem, pré-teste diagnóstico, sequência didática e pós-teste. Abaixo, serão apresentados os propósitos de cada um, período de aplicação e atividades, conforme detalhado nos Apêndices B, C e D deste trabalho.

**Pré-teste diagnóstico:** a primeira abordagem com os estudantes foi realizada por meio da aplicação do pré-teste (Apêndice B). A motivação para aplicação da avaliação diagnóstica foi compreender o nível de conhecimentos prévios dos estudantes, permitindo identificar suas dificuldades, defasagens e pontos de avanço antes do início das atividades. Assim como afirma Libâneo (1999) a avaliação diagnóstica é uma ferramenta essencial antes do início uma nova etapa ou assunto, pois permite ao professor identificar lacunas de aprendizagem e ajustar as estratégias pedagógicas de forma a atender às necessidades específicas de cada estudante.

O desenvolvimento do pré-teste envolveu a elaboração de questões que abordaram operações fundamentais, como adição, subtração, multiplicação e divisão de números reais - principalmente números inteiros e racionais - além de equação do primeiro grau. A aplicação ocorreu no laboratório de informática, garantindo um ambiente controlado onde os estudantes puderam demonstrar seu entendimento e as resoluções desenvolvidas no caderno. Ressalta-se que ambas as escolas participantes da pesquisa dispunham de laboratório de informática em pleno funcionamento, o que assegurou condições adequadas para a realização das atividades previstas e garantiu aos alunos acesso a todas as etapas da investigação. Os resultados obtidos nesse contexto forneceram informações valiosas para orientar as próximas etapas do processo, além de permitir o acompanhamento do progresso dos alunos ao longo do estudo. (BRASIL, 1998)

**Sequência didática:** como primeiro momento, foram apresentados três vídeos específicos sobre sistemas lineares desenvolvido pelo próprio professor (Apêndice C). A utilização de vídeos pelo próprio professor na SAI é uma estratégia, segundo Gurgel e Santos (2018), que permite que os estudantes tenham contato prévio com o conteúdo, estimulando a autonomia dos alunos, incentivando-os a buscar, refletir e compreender os conceitos de forma mais participativa. Assim, o professor se torna um mediador que favorece a interação, o debate e a consolidação do aprendizado. Os vídeos ficaram disponíveis na plataforma *Edpuzzle*, acessível via *Google Sala de Aula*, permitindo acompanhamento do progresso e maior interatividade.

**Pós-teste:** após a visualização dos vídeos, os alunos têm o encontro com o professor,

onde são desenvolvidas atividades relacionadas aos vídeos. Após as aulas realizou-se o pós teste (Apêndice D) a fim de verificar, em conjunto com as perguntas integradas aos vídeos, a compreensão do assunto por parte dos alunos e se foram capazes de adquirir habilidades para resolver sistemas lineares por ambos os métodos: adição e substituição. Faz-se importante salientar que esse teste foi aplicado dentro de sala de aula e considerado como atividade avaliativa em cada turma.

**Avaliação:** Por meio deste instrumento, os alunos puderam compartilhar suas opiniões acerca da proposta apresentada, tendo a liberdade de escolher qual método considerava mais útil para assimilar o conteúdo. Essa estratégia possibilitou identificar quais métodos ou atividades tiveram maior eficácia no atingimento dos objetivos do estudo, promovendo uma avaliação mais participativa.

### 3.3 Planejamento da Sequência Didática

Com base nas análises iniciais das turmas, foi elaborada uma sequência didática de acordo com as orientações curriculares do Estado do Espírito Santo, com intuito de viabilizar uma proposta de sala de aula invertida, alinhada aos parâmetros e diretrizes estabelecidos pelo currículo vigente. Como destacado nas orientações curriculares da [Brasil \(2024\)](#) as abordagens pedagógicas baseadas em metodologias ativas incentivam o pensamento crítico e a capacidade reflexiva dos estudantes, estimulando processos de aprendizagem mais autônomos e conectados com a realidade. Com isso, colaboram para a construção de práticas educacionais mais flexíveis, inclusivas e sintonizadas com os desafios e exigências da educação contemporânea.

O roteiro da SAI com uso da plataforma *Edpuzzle* via *Google Sala de Aula* foi organizado em oito aulas. A primeira aula consistiu na apresentação da plataforma e da metodologia SAI, seguida, na segunda aula, pela aplicação do pré-teste diagnóstico. Nas aulas subsequentes, foram disponibilizados vídeos curtos abordando os conceitos básicos de sistemas lineares para o ensino fundamental, bem como os métodos da adição e substituição, com duração aproximada de 6 a 9 minutos cada. Cada vídeo foi complementado por uma aula de discussão e resolução de exemplos, permitindo a consolidação dos conteúdos e a aplicação prática dos métodos pelos estudantes.

#### 3.3.1 1º Passo (uma aula presencial de 50 minutos)

Objetivo: consolidar acordos com os estudantes, apresentação da plataforma *Edpuzzle* e disponibilização do pré-teste diagnóstico via *Google Sala de Aula*.

Inicialmente nesta etapa, foi realizada uma apresentação da metodologia Sala de Aula Invertida, explicando suas vantagens e limitações, além de estabelecer obrigações e deveres para incentivar o comprometimento dos alunos. Neste momento também foram

apresentadas a plataforma *Edpuzzle* via *Google Sala de Aula* e as atividades criadas na plataforma. Enfatizando a interessante possibilidade que a ferramenta tem de inserir perguntas ao longo dos vídeos e o acompanhamento do progresso de cada aluno individualmente.

### 3.3.2 2º Passo (uma aula presencial de 50 minutos)

Objetivo: realização pré-teste diagnóstico.

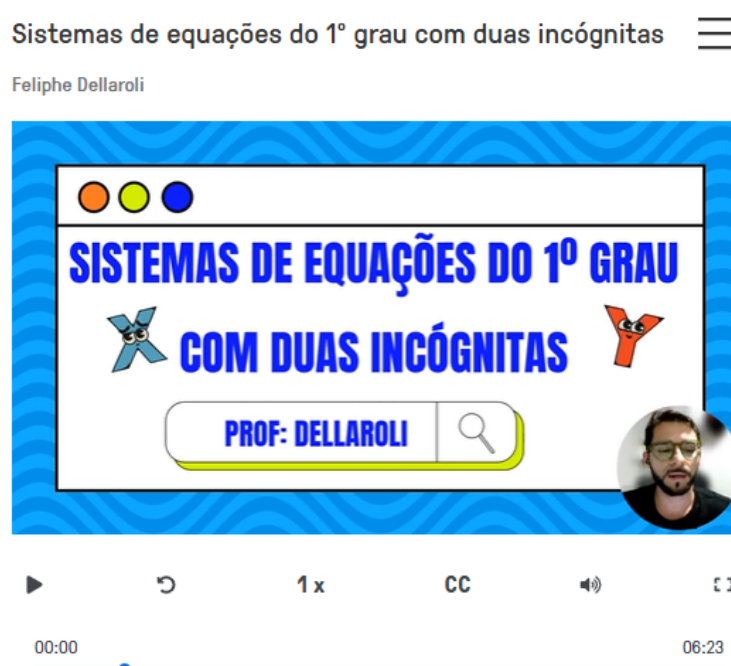
Nesta etapa, a aula foi realizada no laboratório de informática, onde os estudantes acessaram o *Google Sala de Aula* para visualizarem e resolverem o pré-teste através do questionário *Google Forms*. Este questionário (Apêndice B) permite uma avaliação rápida e eficiente do entendimento dos estudantes de forma individual. Essa ferramenta facilitou a coleta e análises de dados. No entanto, foi solicitado pelo professor, a resolução do pré-teste no caderno para posterior verificação do professor e atribuição de nota de participação. Ao final foi possível identificar os aspectos que necessitavam de maior reforço nas próximas etapas.

### 3.3.3 3º Passo (online)

Objetivo: assistir aos vídeos sobre método da substituição e adição.

**Vídeo 1: Sistemas lineares** - A videoaula foi inserida na plataforma *Edpuzzle* com duração de exatamente 6min23s para apresentar os conceitos principais dos Sistemas de Equações do 1º grau com duas incógnitas (Figura 7).

Figura 7 – Sistemas lineares

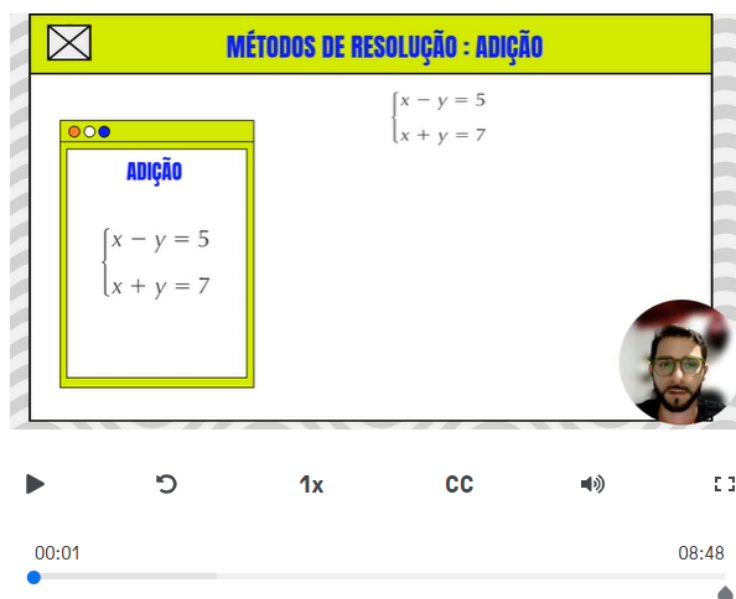


Fonte: Acervo da pesquisa

Desta forma, os alunos deveriam assistir ao vídeo e realizar anotações sobre os exemplos dados, para posteriormente tirarem dúvidas e discutirem as suas interpretações.

**Vídeo 2: Método da adição** - A videoaula foi inserida na plataforma *Edpuzzle* com duração de exatamente 8min48s para apresentar o conceito do método da adição (Figura 8).

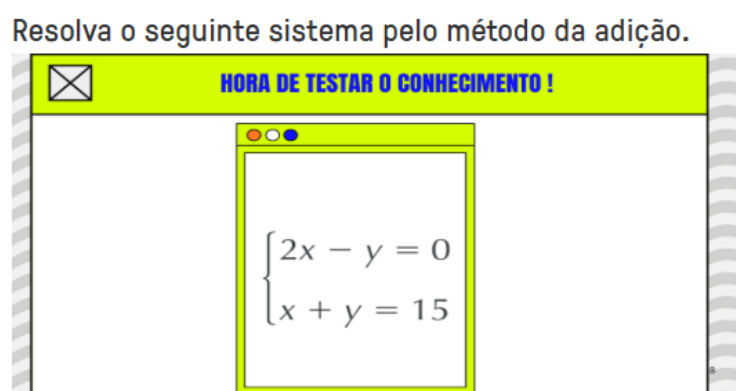
Figura 8 – Método adição



Fonte: Acervo da pesquisa

Junto a essa videoaula foi adicionado um teste múltipla escolha como forma de verificação da aprendizagem do aluno (Figura 9).

Figura 9 – Questão teste 1

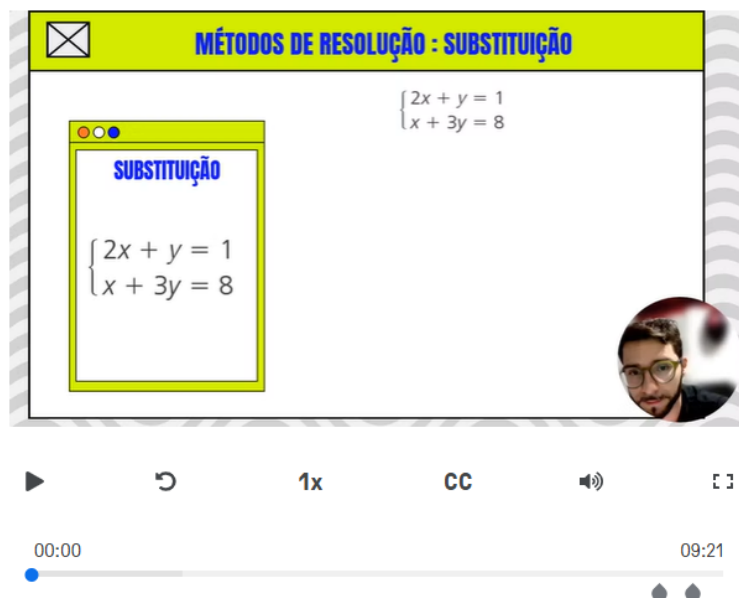


Fonte: Acervo da pesquisa

**Vídeo 3: Método da substituição** - A videoaula foi inserida na plataforma *Edpuzzle*

com duração de exatamente 9min21s para apresentar o conceito do método da substituição (Figura 10).

Figura 10 – Método substituição

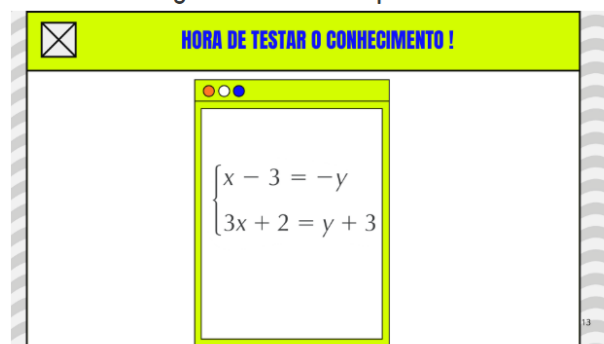


Fonte: Acervo da pesquisa

No final dessa videoaula, assim como na Videoaula 2, foi adicionado um teste múltipla escolha e uma pergunta para verificar qual método o aluno achou mais fácil ou interessante para utilizar (Figuras 11 e 12).

Figura 11 – Questão teste 2

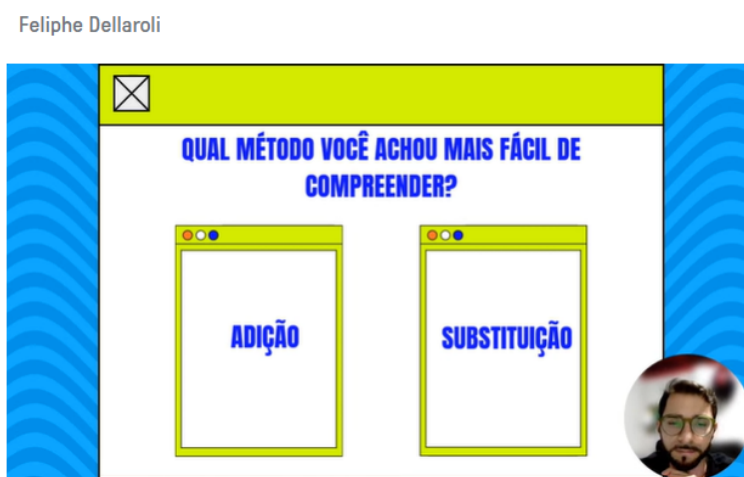
Resolva o seguinte sistema pelo método da substituição.



Fonte: Acervo da pesquisa

Essa pergunta foi inserida para verificar o grau de interesse e a facilidade dos estudantes em assimilar o conteúdo por ambos os métodos. Com os resultados obtidos, pretendeu-se estimular os alunos a praticar mais exercícios, incentivando o envolvimento e o desenvolvimento de suas habilidades de aprendizagem.

Figura 12 – Preferência dos métodos



Fonte: Acervo da pesquisa

A Tabela 1 foi adicionada para facilitar a leitura do cronograma da aplicação da atividade durante a sequência didática.

Tabela 1 – Roteiro da SAI com o *Edpuzzle* via *Google Sala de Aula*.

<b>Aulas</b>	<b>Vídeo</b>	<b>Tópico</b>	<b>Duração aproximada</b>	<b>Objetivo</b>
1 <sup>a</sup>	-	Apresentação	50 min	Apresentação da plataforma <i>Edpuzzle</i> e a metodologia SAI.
2 <sup>a</sup>	-	Pré-teste	50 min	Realização do pré-teste diagnóstico.
3 <sup>a</sup>	Vídeo 1: Sistemas lineares	Conceitos básicos	6min23s	Conceitos principais dos Sistemas de Equações do 1º grau com duas incógnitas.
4 <sup>a</sup>	-		50 min	Discussão sobre o vídeo 1 e resolução de exemplos.
5 <sup>a</sup>	Vídeo 2: Sistemas lineares	Método adição	8min48s	Apresentar o conceito do método da adição e resolver questão 1.
6 <sup>a</sup>	-		50 min	Discussão sobre o vídeo 2 e resolução exemplos.
7 <sup>a</sup>	Vídeo 3: Sistemas lineares	Método de substituição	9min21s	Apresentar o conceito do método da adição e resolver questão 2.
8 <sup>a</sup>	-		50 min	Discussão sobre o vídeo 3 e resolução exemplos.

### 3.3.4 4º Passo (Presencial)

Neste tópico, serão apresentadas algumas das perguntas empregadas na oitava aula do terceiro passo, bem como ao longo de todo o quarto passo. Essas questões foram selecionadas a partir das orientações curriculares e dos materiais didáticos utilizados pelas duas turmas, garantindo alinhamento com o conteúdo e a prática pedagógica adotada. As demais perguntas estão no Apêndice D.

A Questão 1 apresentada na Figura 13, teve o objetivo de verificar se os alunos reconheciam as estratégias adotadas por ambos os métodos e a classificação entre sistema possível e determinado (SPD), sistema possível e indeterminado (SPI) e sistema impossível (SI).

Figura 13 – Questão 1

1. Faça a correspondência entre as colunas.	
1 Método da adição	( ) Sistema que apresenta infinitas soluções. É um método de resolução de sistema de equações do 1º grau com duas incógnitas, no qual consiste em usar as operações para eliminar uma incógnita do sistema.
2 Método da substituição	( ) Sistema que não apresenta solução. É um método de resolução de sistema de equações do 1º grau com duas incógnitas, no qual tem o objetivo de isolar uma incógnita em uma das equações e substituir a expressão encontrada na outra equação.
3 Sistema possível e determinado	( ) Sistema que apresenta uma única solução.
4 Sistema possível e indeterminado	
5 Sistema impossível	

Fonte: Acervo da pesquisa

Na Questão 2, apresentada na Figura 14, foi necessário que o aluno realizasse a resolução utilizando o método da adição.

Figura 14 – Questão 2

2. Usando o método da adição, encontre a solução dos sistemas abaixo.	
a) $\begin{cases} x - y = 5 \\ x + y = 7 \end{cases}$	b) $\begin{cases} x + 2y = 7 \\ x - 2y = -5 \end{cases}$

Fonte: Acervo da pesquisa

Analogamente à Questão 2, a questão 3, exigiu que o aluno realizasse a resolução utilizando o método da substituição (Figura 15).

Figura 15 – Questão 3

3. Usando o método da substituição, encontre a solução dos sistemas abaixo.

a)  $\begin{cases} 5x - y = 4 \\ 2x + 5y = -1 \end{cases}$                       b)  $\begin{cases} x + y = 2 \\ 4x - 2y = 5 \end{cases}$

Fonte: Acervo da pesquisa

Na próxima questão, apresentada na Figura 16, os alunos puderam realizar a resolução escolhendo livremente qualquer um dos métodos abordados.

Figura 16 – Questão 4

4. Resolva cada um dos sistemas de equação pelo método que preferir e classifique o sistema em: sistema possível e determinado, sistema possível e indeterminado ou sistema impossível.

a)  $\begin{cases} x + y = 15 \\ x - y = 1 \end{cases}$                       b)  $\begin{cases} 2x + 2y = 30 \\ 4x + 4y = 60 \end{cases}$                       c)  $\begin{cases} 3x + 2y = 10 \\ 15x + 10y = 6 \end{cases}$

Fonte: Acervo da pesquisa

Esperava-se que a escolha entre um dos métodos partisse da consideração da quantidade de passos necessários, a facilidade de manipulação dos dados e a configuração específica do sistema, garantindo uma resolução mais eficiente e adequada ao contexto. Essa decisão permitiria que o estudante desenvolvesse sua capacidade de análise, promovendo maior autonomia e confiança.

Na Questão 9, apresentada na Figura 17, o aluno deveria resolver graficamente o sistema linear, com o objetivo de auxiliá-lo na compreensão visual do funcionamento das equações. Essa abordagem permite que os alunos visualizem conceitos de forma mais prática e significativa.

Figura 17 – Questão 8

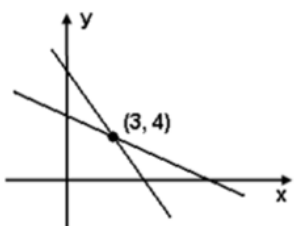
8. Observe o gráfico a seguir. Esse gráfico é a solução (representação geométrica) do sistema.

a)  $\begin{cases} x + y = 12 \\ x - y = 2 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} x + y = 7 \\ 2x - y = -1 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} x + y = 7 \\ 2x + 4y = 22 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} x + 2y = 5 \\ 2x + y = -2 \end{cases}$



Fonte: Acervo da pesquisa

Por fim, uma questão que tentasse abordar o cotidiano dos alunos é apresentada na Figura 18. Essa ligação com a vida cotidiana torna o conteúdo mais relevante, estimulando o interesse e facilitando a assimilação dos conteúdos. Além de mostrar a importância da matemática na resolução de problemas do dia-a-dia.

Figura 18 – Questão 9

9. Tenho 100 moedas que dão um total de R\$ 60,00. Uma certa quantidade são moedas de R\$ 1,00 e as restantes são moedas de R\$ 0,50. A quantidade de moedas de R\$ 1,00 é:

Fonte: Acervo da pesquisa

## Capítulo 4

# Resultados e Discussões

Neste capítulo, apresenta-se a análise de dados referentes ao pré-teste diagnóstico, à sequência didática, ao pós-teste e à avaliação.

### 4.1 Análise do Pré-teste

Como mencionado no Capítulo 3, as questões do pré-teste diagnóstico foram elaboradas com foco nas operações e nos conceitos básicos considerados como pré-requisitos para que o aluno consiga estabelecer uma base sólida para a compreensão de Sistemas de Equações Lineares com duas incógnitas conforme abordado no 8º ano. O objetivo dessa atividade foi identificar o nível de domínio dos alunos em relação às operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números racionais e resolução de equação do 1º grau. Esses conceitos são considerados fundamentais para a compreensão do tema proposto na pesquisa.

No geral, as turmas do 8º ano do Ensino Fundamental apresentam perfil variado em relação ao domínio das operações básicas, porém uma parte significativa ainda enfrenta dificuldades. Quanto à resolução de problemas, observa-se que a maior parte dos alunos consegue interpretar enunciados simples, embora muitos deles apresentem insegurança ao lidar com questões mais complexas ou contextualizadas. No que tange às atitudes e motivação, há um índice de interesse heterogêneo, sendo que alguns estudantes demonstram entusiasmo e autoconfiança, enquanto outros apresentam resistência e pouca motivação em relação às atividades matemáticas. Além disso, nota-se que a maioria dos alunos ainda são expostos a métodos tradicionais de ensino, exibindo pouca autonomia na organização do próprio trabalho e na escolha de estratégias para resolver problemas. (BRASIL, 2018)

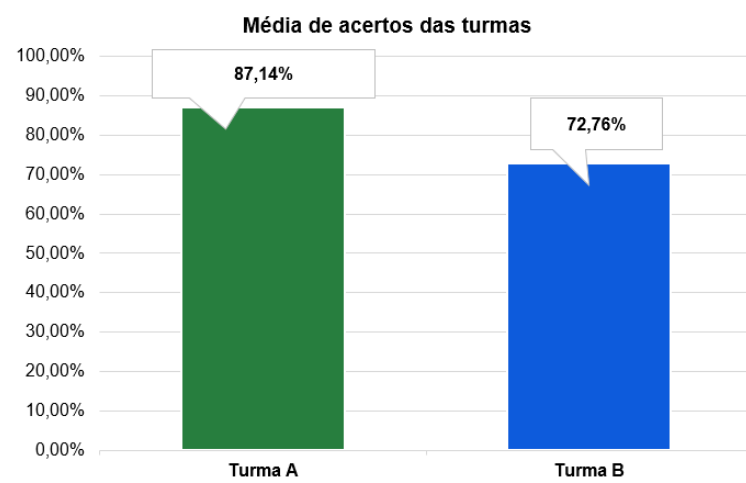
A turma A era composta por 14 alunos integrantes de uma cooperativa educacional na rede privada. Essa turma apresentava um perfil mais homogêneo em relação aos conteúdos básicos necessários para o tema da pesquisa, demonstravam a priori maior facilidade na compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos. Além disso, com um

número reduzido de alunos, há uma relação mais próxima entre estudantes e o professor, permitindo uma atenção individualizada e estratégias de ensino mais personalizadas.

A Turma B era composta por 29 alunos, com um perfil bastante heterogêneo, com diferentes níveis de conhecimentos, habilidades e dificuldades de aprendizagem em matemática. Observava-se uma diversidade no ritmo de aprendizagem: alguns alunos apresentando maior autonomia e interesse, enquanto outros demonstravam baixa motivação. Essa variedade impõe ao professor o desafio de utilizar estratégias pedagógicas diversificadas e adaptadas às necessidades de cada estudante, promovendo uma abordagem mais inclusiva.

A seguir, a Figura 19 apresenta o resultado geral do pré-teste aplicado em ambas as turmas.

Figura 19 – Resultado do pré teste por turma



Fonte: Acervo da pesquisa

Verifica-se que a turma A apresentou um desempenho maior em relação a turma B, demonstrando que a análise prévia das turmas estava de acordo com o perfil caracterizado pelo pesquisador. No entanto, ambas as turmas estão acima de 60%, inclusive a média de aprovação exigida na rede pública do Espírito Santo.

Com base nesses dados, foram produzidos os gráficos das Figuras 20 e 22, que apresentam a pontuação por questão de cada aluno das turmas A e B. A seguir, apresenta-se o gráfico correspondente à Turma A.

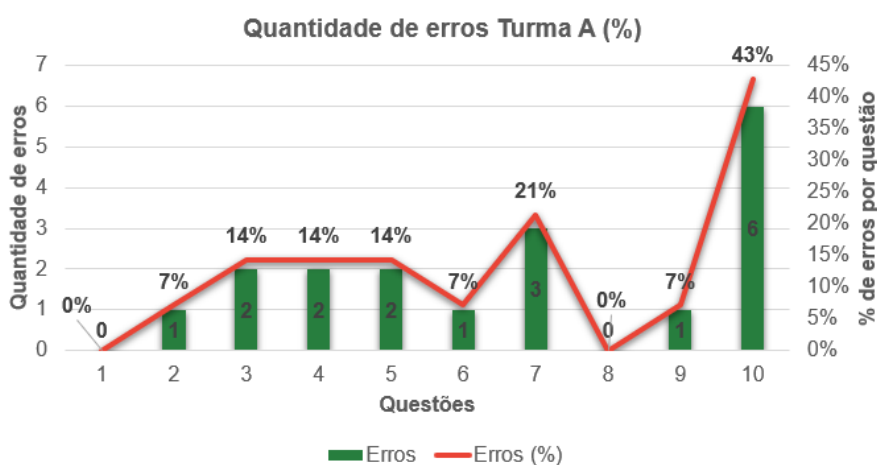
Figura 20 – Resultado do pré-teste por aluno da Turma A



Fonte: Acervo da pesquisa

Percebe-se que os alunos da Turma A mantiveram um número de acertos igual ou superior a seis questões, o que indica um nível razoável de compreensão dos conteúdos avaliados. Como a turma apresenta características mais homogêneas, possibilita uma intervenção pedagógica mais direcionada, com maior facilidade de identificar as dificuldades específicas e ajustar o ritmo de aula para atender às necessidades do grupo de forma mais eficaz. A Figura 21 demonstra que as questões 7 e 10 apresentaram maior porcentagem de erros, sugerindo a necessidade de reforço em conteúdos relacionados às operações básicas com frações, com ênfase na divisão de frações e na resolução de equações do 1º grau que envolvam esse tipo de número. Além disso, as questões 3, 4 e 5, também apresentaram valores considerados como pontos de atenção no diagnóstico da turma, sendo que duas delas (4 e 5) tratavam da soma e da subtração de frações com denominadores diferentes.

Figura 21 – Porcentagem de erros Turma A

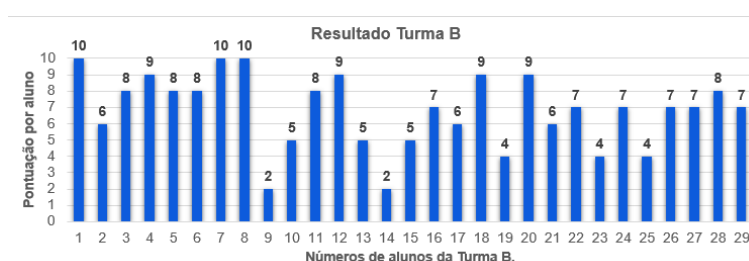


Fonte: Acervo da pesquisa

A análise do gráfico da Turma B (Figura 22) evidenciou uma maior disparidade nas

notas do pré-teste de matemática, revelando que a turma apresentava um perfil altamente heterogêneo, com alguns alunos obtendo apenas 2 pontos e outros atingindo a nota máxima de 10. Essa variação significativa indica que há um grupo de estudantes com conhecimentos limitados, enfrentando dificuldades na compreensão e aplicação dos conteúdos básicos, enquanto outros demonstraram desempenho excelente, indicando maior preparo e domínio do conteúdo. Esse cenário reforça a necessidade de estratégias pedagógicas diferenciadas e de um planejamento que considere as diferentes necessidades da turma. Além disso, foi necessário promover uma evolução mais inclusiva e uniforme entre os estudantes, para que eles pudessem progredir respeitando suas capacidades e dificuldades específicas.

Figura 22 – Resultado do pré-teste por aluno da Turma B

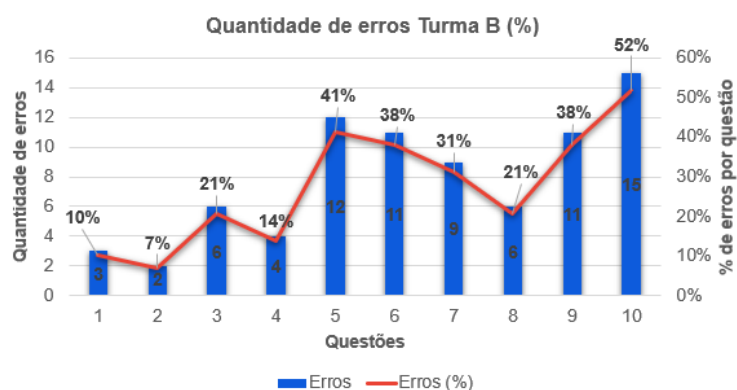


Fonte: Acervo da pesquisa

Os erros mais críticos identificados no pré-teste envolveram, principalmente, a divisão de números inteiros, a soma e subtração de frações, além da resolução de equações do 1º grau que envolviam o cálculo de frações em seu processo de resolução. Essas dificuldades sinalizaram a necessidade de intervenções pedagógicas direcionadas, com objetivo de reforçar tópicos essenciais para o desenvolvimento da pesquisa. Foram realizados momentos de revisão durante a aplicação das aulas previstas na sequência didática, especialmente nas aulas de discussão das videoaulas.

Ao comparar as duas turmas, nota-se que a Turma A apresentou um desempenho superior ao da Turma B (Figura 23), demonstrando maior facilidade nos conteúdos prévios matemáticos. Por outro lado, ambas as turmas, mesmo com desempenhos diferentes, apresentaram certa semelhança nas dificuldades em operações com frações e equação do 1º grau.

Figura 23 – Porcentagem de erros Turma B



Fonte: Acervo da pesquisa

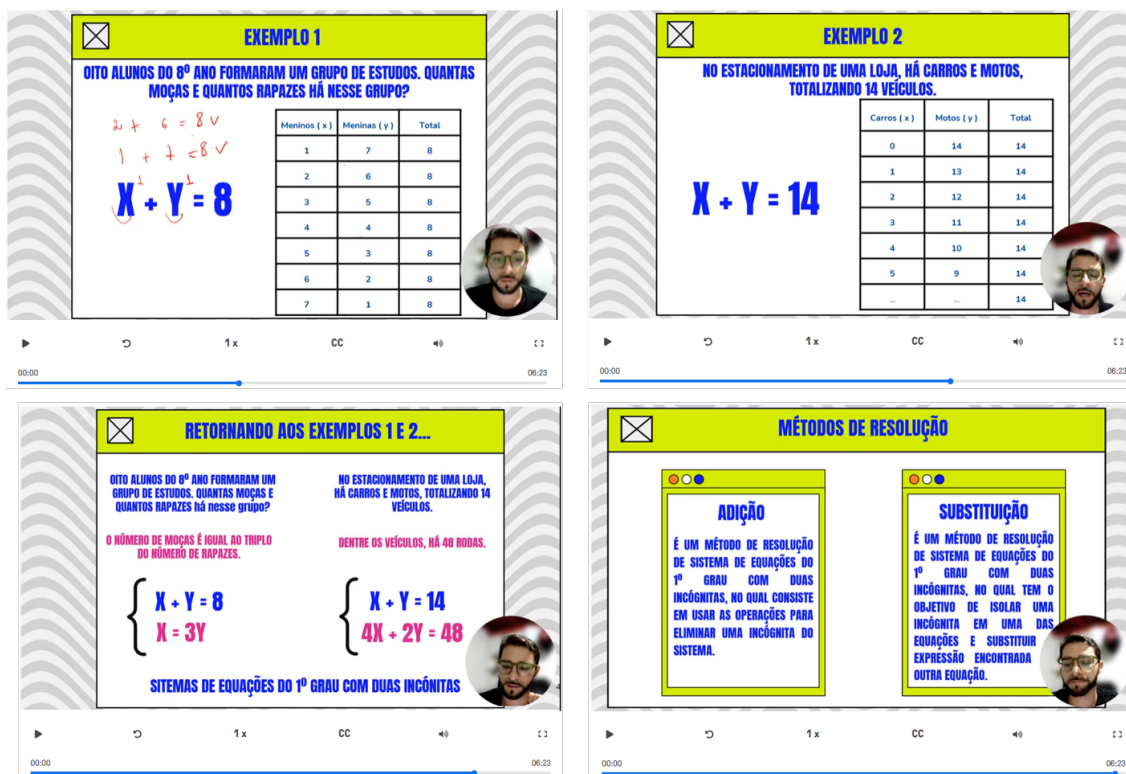
## 4.2 Análise das videoaulas

Nesta seção, vamos apresentar os dados extraídos do aplicativo *Edpuzzle* de acordo com cada uma das três videoaulas.

### 4.2.1 Vídeo 1 - Conceitos básicos

Nesse primeiro vídeo de exatamente 6 minutos e 23 segundos, foi apresentado os conceitos básicos de sistemas lineares através de situações que instigassem os alunos a pensarem nas possíveis soluções. Nesse primeiro momento foram explorados de forma clara e acessível os principais elementos que compõem um sistema de equações lineares de duas variáveis, como definição de variáveis, as possibilidades de resposta do sistema e a relação entre elas. Nas imagens apresentadas na Figura 24 foram retiradas da videoaula e contêm as situações-problema que foram trabalhadas, bem como os conceitos introdutórios dos métodos de adição e substituição.

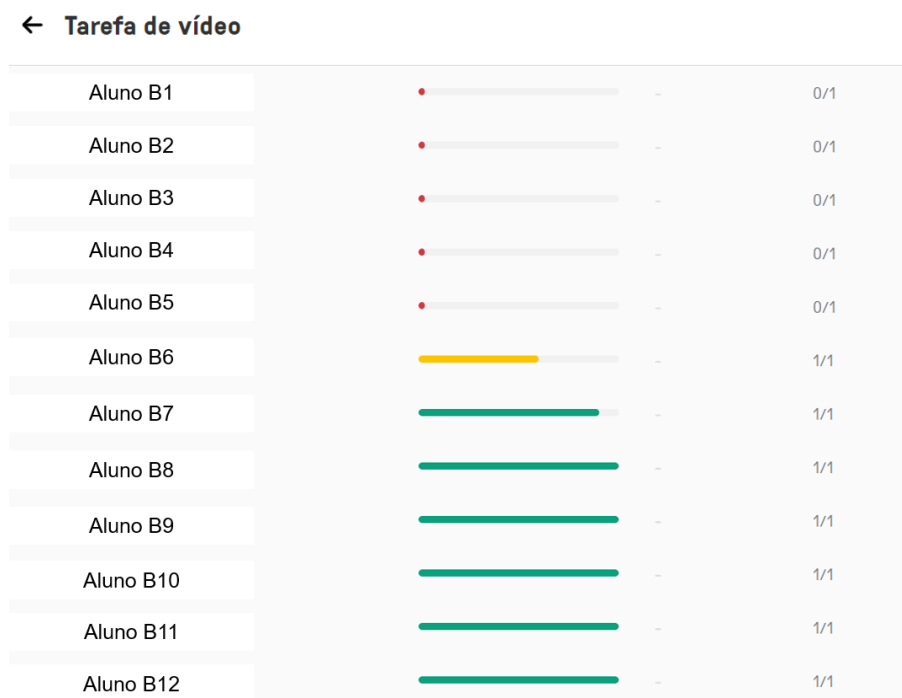
Figura 24 – Situações-problema do vídeo 1



Fonte: Acervo da pesquisa

Vale destacar que a plataforma *Edpuzzle* possibilitou acompanhar o progresso de visualização do vídeo pelos estudantes das duas turmas da pesquisa, facilitando o monitoramento e engajamento deles com o conteúdo. Na Figura 25, verificou-se que, inicialmente, foi necessário acompanhar e cobrar dos alunos a visualização do vídeo, para que posteriormente fosse possível discuti-lo em sala de aula. Fato este, que é possível verificar na barra de visualização dos alunos B1 a B5 que estava ainda em 0%, sendo necessário que o pesquisador incentivasse ainda mais tais alunos a assistirem o vídeo.

Figura 25 – Monitoramento vídeo 1



Fonte: Acervo da pesquisa

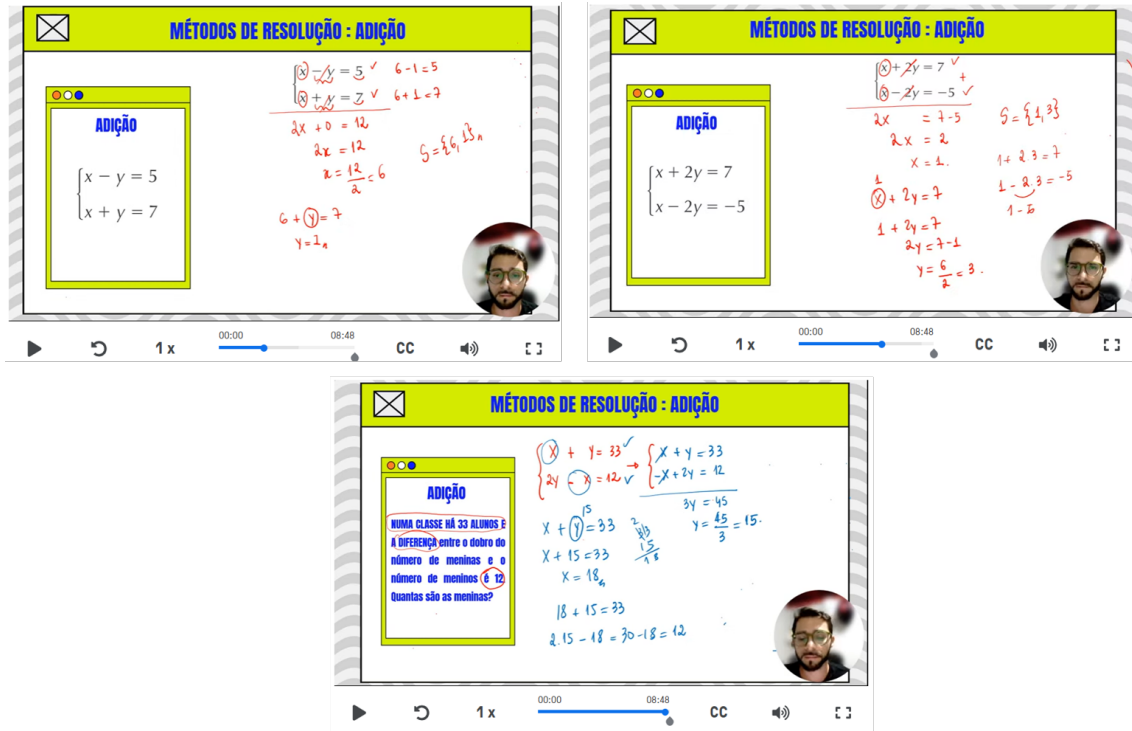
A importância desse processo residiu na possibilidade do pesquisador acompanhar de forma contínua e detalhada o engajamento dos estudantes com conteúdo pois permitiu identificar quais alunos assistiram ao vídeo. Posteriormente, durante a aula presencial, ajudou a verificar se os alunos compreenderam o material e quais ainda apresentavam dificuldades. Essa prática favoreceu na intervenção mais assertiva, possibilitando o estabelecimento de reforço ou esclarecimento das atividades práticas. Essa monitoria dinâmica possibilitou a criação de um ambiente de responsabilidade compartilhada, onde os alunos perceberam a importância de se envolverem de forma mais ativa no processo de construção da aprendizagem. Nesse vídeo não foi atribuído nenhum teste de verificação da aprendizagem pois objetivamos acima de tudo, a ambientação com as plataformas digitais utilizadas, como o *Google Sala de Aula* e a *Edpuzzle*.

#### 4.2.2 Vídeo 2 - Método da adição

O segundo vídeo, assim como os demais, foi elaborado com curta duração e um *layout* mais atrativo, conforme preconizam os autores precursores da metodologia SAI. Ele abordou o tema do método da adição para a resolução de sistemas lineares. Nesse recurso, foram apresentados três problemas relacionados ao tema (Figura 26), os quais o professor resolveu passo a passo ao longo do vídeo, proporcionando uma compressão prática e detalhada de cada etapa do método. Ao final, os estudantes tiveram que aplicar o conteúdo assistido, resolvendo individualmente um teste de múltipla escolha pelo método

da adição. Essa estratégia permitiu checar inicialmente a compreensão do conteúdo para que posteriormente fosse esclarecido ou reforçado dentro de sala de aula.


Figura 26 – Situações-problema do Vídeo 2




Fonte: Acervo da pesquisa

A Figura 27 apresenta o teste que aplicado ao final do Vídeo 2. Esse teste serviu como verificação da aprendizagem do conteúdo. Após sua aplicação, foi realizada uma discussão em sala de aula.

Figura 27 – Teste de múltipla escolha do vídeo 2

 QUESTÃO DE MÚLTIPLA ESCOLHA

Resolva o seguinte sistema pelo método de adição.

 **HORA DE TESTAR O CONHECIMENTO !**

$$\begin{cases} 2x - y = 0 \\ x + y = 15 \end{cases}$$

$x = 0$  e  $y = 10$ .

---

$x = 5$  e  $y = 0$ .

---

$x = 5$  e  $y = 10$ .

---

$x = 7,5$  e  $y = 7,5$ .

Fonte: Acervo da pesquisa

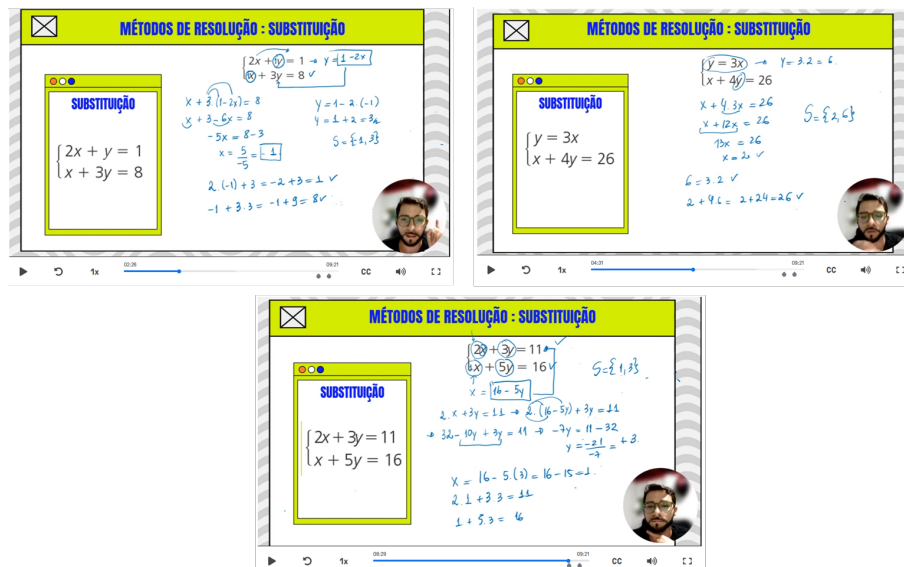
A análise dos resultados das duas turmas revelou diferenças importantes nas porcentagens de acertos. A Turma A apresentou um percentual de 64,28%, com 9 dos 14 alunos conseguindo responder corretamente, indicando um desempenho relativamente bom, embora houvesse espaço para melhorias. Já a Turma B apresentou uma porcentagem mais elevada, de 75,86%, com 22 dos 29 alunos respondendo corretamente, o que demonstrou um desempenho superior ao da Turma A. Esses dados sugerem que, embora ambas as turmas tenham apresentado bons resultados, é necessário refletir sobre a existência de diferentes níveis de preparo ou envolvimento dos alunos com o conteúdo trabalhado.

Além disso, esse resultado em conjunto com as aulas presenciais, evidenciou a necessidade de ações diferenciadas de reforço e acompanhamento das turmas para promover uma maior evolução dos alunos de forma individual. Na Turma A, foi necessário revisar e consolidar o conceito de expressões algébricas e resolução de Equação do 1º grau. E na Turma B, além dos conceitos descritos anteriormente, reforçar as operações básicas de números reais. Essa avaliação foi primordial para realizar ações de nivelamento do conhecimento, complementando assim a avaliação diagnóstica realizada em cada turma pelo pré-teste.

### 4.2.3 Vídeo 3 - Método da substituição

No terceiro e último vídeo, elaborado com objetivo de complementar a série de materiais instrucionais, concentrou-se na apresentação da resolução de sistemas pelo método da substituição. Nesse vídeo, foram utilizados exemplos práticos (Figura 28) de isolamento de uma variável e posterior substituição na outra equação. A abordagem buscou consolidar o entendimento dos estudantes de forma progressiva e complementar aos vídeos anteriores.


Figura 28 – Situações-problema do Vídeo 3




Fonte: Acervo da pesquisa

Nesse último vídeo, foram atribuídas duas perguntas na plataforma *Edpuzzle*, uma de aspecto quantitativo e outra de aspecto qualitativo. A primeira questão (Figura 29) avaliou os estudantes quanto à compreensão do procedimento do método da substituição, por meio de um teste de múltipla escolha, com o propósito de verificar se eles assimilaram o conceito e entenderam as etapas necessárias para sua aplicação.

Figura 29 – Teste de múltipla escolha do vídeo 3

 PERGUNTA DE MÚLTIPLA ESCOLHA

Resolva o seguinte sistema pelo método da substituição.

 **HORA DE TESTAR O CONHECIMENTO !**

$$\begin{cases} x - 3 = -y \\ 3x + 2 = y + 3 \end{cases}$$

x=0 e y=-1.

---

x=2 e y=2.

---

x=1 e y=1.

---

x=1 e y=2.

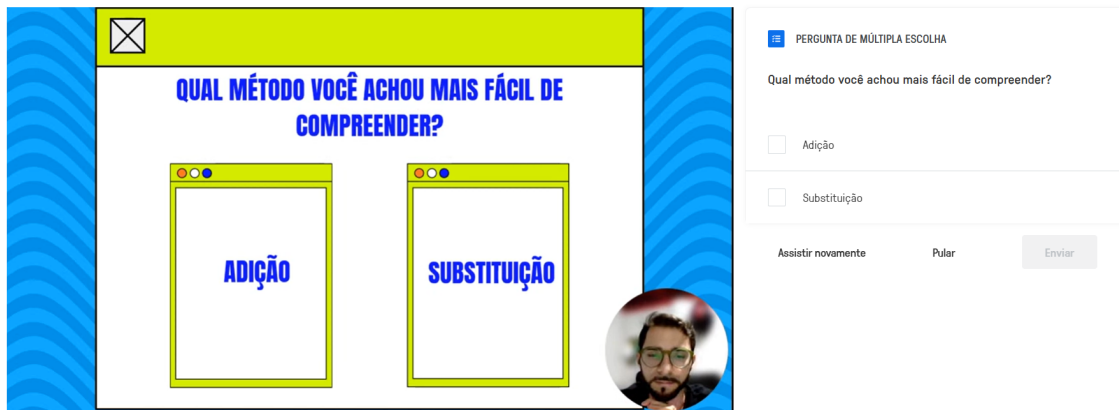
Fonte: Acervo da pesquisa

No teste acima, os resultados das duas turmas revelaram um desempenho relativamente próximo, embora com diferenças notáveis. A Turma A atingiu uma taxa de acertos de 71,43%, correspondendo a 10 dos seus 14 estudantes, demonstrando um bom entendimento do conteúdo abordado. Em contraste, a Turma B apresentou uma taxa de 65,52%, com 19 dos seus 29 alunos respondendo corretamente, indicando ainda um resultado aceitável, embora ligeiramente menor do que a Turma A. Esses dados evidenciam que, embora haja variação nas porcentagens entre as turmas, é sempre importante implementar ações pedagógicas direcionadas, que contribuam para a consolidação da aprendizagem de forma equitativa.

Já na segunda pergunta (Figura 30) foi solicitado aos alunos que optassem por qual método - adição ou substituição - eles preferiram, considerando suas experiências e percepções de aplicações. Essa questão permitiu uma avaliação mais abrangente, envolvendo

tanto aspectos cognitivos quanto atitudinais, além de revelar as preferências dos estudantes em relação aos métodos estudados.

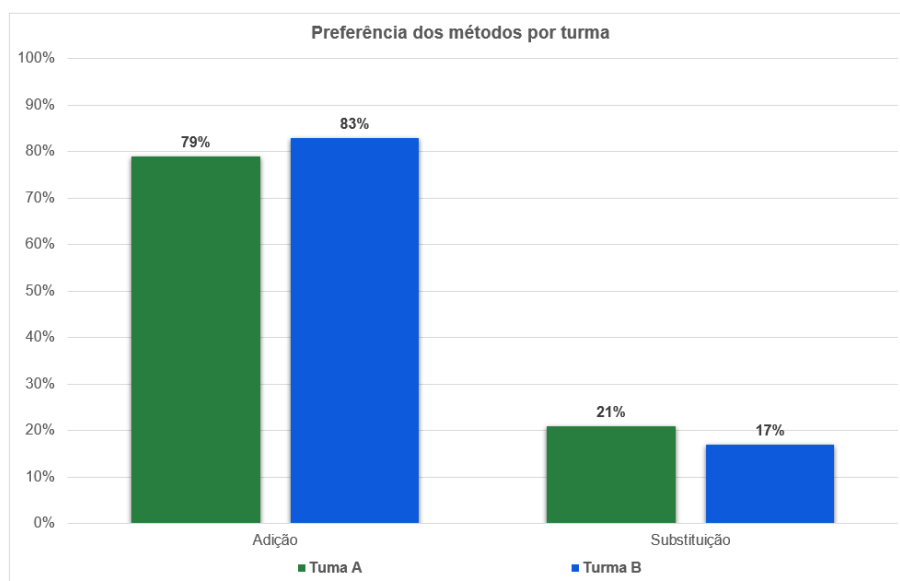
Figura 30 – Opinião dos alunos em relação aos métodos de adição ou substituição



Fonte: Acervo da pesquisa

De forma puramente qualitativa, buscando entender qual seria a princípio o método mais fácil na visão dos estudantes dessa pesquisa, verificou-se que o método da adição, foi a técnica mais escolhida. De acordo com gráfico da Figura 31, do total de 43 alunos participantes, 35 escolheram o método da adição. Essa preferência pode ter sido atribuída à familiaridade e à aparente simplicidade do método, pois demandava operações de soma e subtração que se mostravam mais acessíveis, além de ter sido apresentado por meio de exemplos de fácil assimilação.

Figura 31 – Gráfico de opinião dos alunos em relação aos métodos de adição ou substituição



Fonte: Acervo da pesquisa

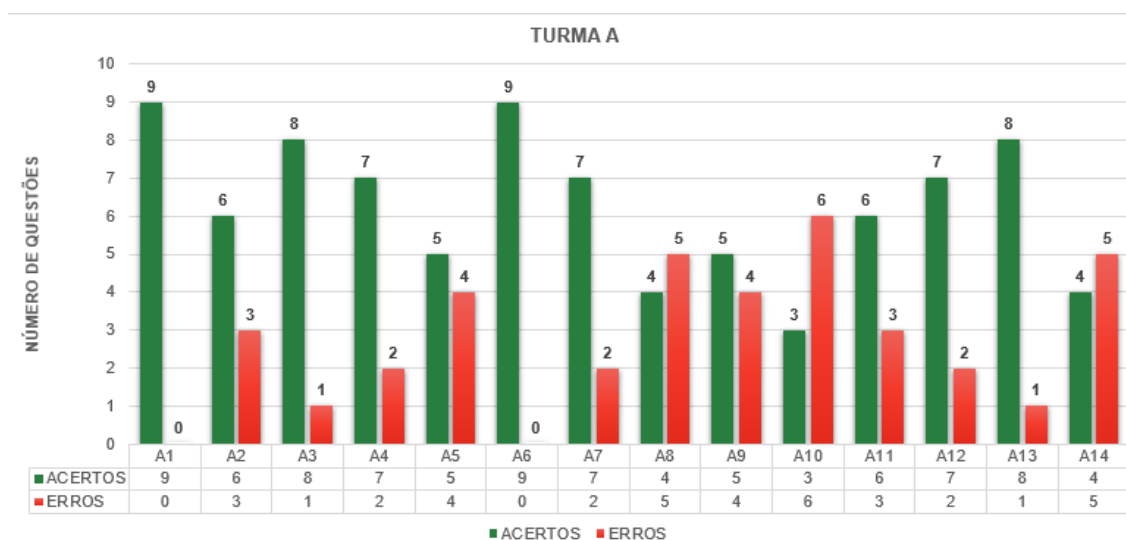
A análise dos resultados indica uma relação entre o método preferido pelos estudantes e o desempenho obtido em cada turma. No método da adição, a Turma B apresentou desempenho superior ao da Turma A, o que coincide com a preferência declarada pelos alunos, que, em sua maioria, consideraram essa técnica mais fácil e acessível. Por outro lado, no método da substituição, a Turma A obteve desempenho superior em relação a Turma B, sugerindo que, embora este método tenha sido menos escolhido qualitativamente, os estudantes da Turma A conseguiram compreendê-lo e aplicá-lo de forma mais eficaz, possivelmente devido a maior familiaridade com estratégias de resolução de problemas ou ao melhor aproveitamento das atividades propostas.

### 4.3 Análise do Pós-teste

A presente seção apresenta a análise dos resultados obtidos por meio do Pós-teste, composto por 9 questões de matemática sobre sistemas lineares (Apêndice D), aplicado aos alunos como atividade de verificação da aprendizagem. Essa prática está alinhada à proposta da metodologia SAI e segue as orientações e autores como [Bergmann e Sams \(2012\)](#) e [Cone \(2015\)](#). A análise teve como objetivo avaliar o impacto da estratégia pedagógica na compreensão e a aplicação dos conteúdos matemáticos abordados ao longo do estudo, bem como identificar possíveis avanços no desempenho dos estudantes.

A análise fundamentou-se na comparação entre indicadores quantitativos de desempenho dos participantes, como número de acertos e erros por questão em cada turma, além da porcentagem de acertos por questão considerando ambas as turmas. Essa análise também promoveu uma reflexão sobre as dificuldades persistentes e os aspectos que evidenciaram o efeito da intervenção pedagógica. A partir desses dados, buscou-se compreender de que maneira a metodologia SAI contribuiu para o engajamentos dos alunos e desenvolvimento das atividades propostas. A seguir, apresenta-se a Figura 32, que exhibe a quantidade de acertos e erros por aluno por questão da Turma A.

Figura 32 – Quantidade acertos e erros por questão - Turma A



Fonte: Acervo da pesquisa

Em geral, a Turma A obteve uma média de acertos em torno de 69,84%, indicando um desempenho moderado a bom, embora ainda existam dificuldades a serem superadas. Esse índice de acertos forneceu um diagnóstico importante para orientar as futuras intervenções pedagógicas, principalmente naqueles alunos que necessitavam de personalização do ensino e acompanhamento individual.

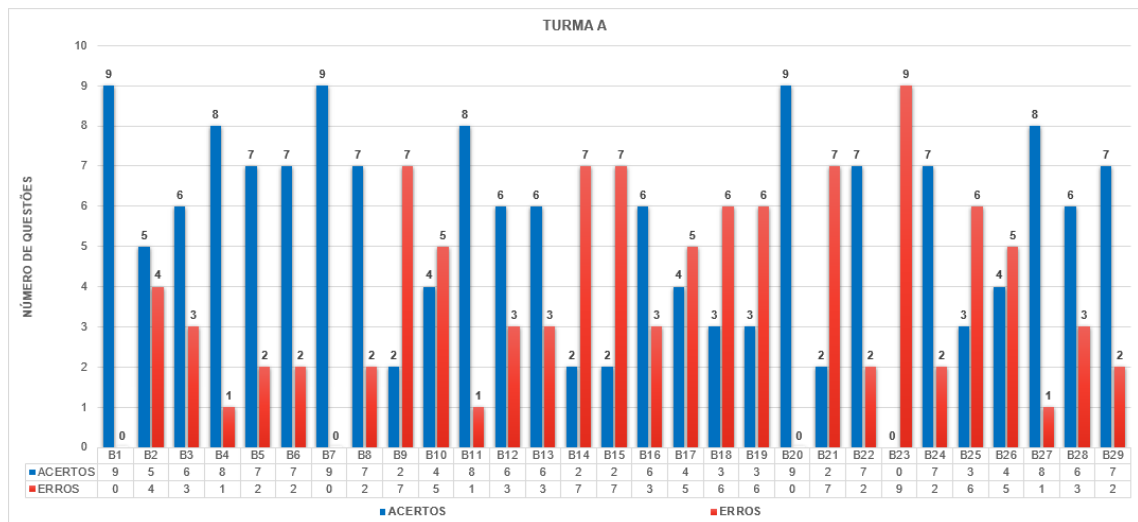
Na Figura 32 também é possível verificar que 3 alunos - A8, A10 e A14 - erraram mais do que acertaram. Considerando a análise realizada durante a aplicação da atividade e, sobretudo, o acompanhamento feito pelo professor em sala de aula, observa-se que esses alunos continuaram apresentando dificuldades tanto na compreensão dos conteúdos propostos quanto nos conteúdos considerados essenciais, ou seja, os conhecimentos prévios.

Já na Turma B, a média de acertos foi de 60,15%, refletindo um desempenho inferior ao da Turma A e evidenciando maior heterogeneidade conceitual entre seus estudantes. Essa diversidade de conhecimentos e habilidades matemáticas evidenciou que quase 40% dos alunos ainda enfrentavam dificuldades nos conceitos básicos relacionados aos sistemas lineares, intensificada pela falta de uma base sólida nos pré-requisitos essenciais. Os alunos B9, B10, B14, B15, B17, B18, B19, B21, B23, B25 e B26 (Figura 33) apresentaram mais erros do que acertos, e assim como os alunos da Turma A que apresentaram mais erros, notou-se a importância de abordagens de ensino que atendam as dificuldades presentes em cada aluno. Para esses alunos em específico, faz-se necessária a aplicação de metodologias que complementem ações de recomposição e nivelamento da aprendizagem.

Aproveita-se para informar que na Escola da Turma A, o professor repassou esses valores à coordenação pedagógica, para alertar as famílias a tomar as devidas providências,

uma vez que dentro da sala de aula não haveria tempo hábil para recompor a defasagem devido ao cronograma das próximas aulas. Já nos alunos da Turma B, estudantes da rede pública, os casos mais críticos foram repassados à coordenação pedagógica para que fossem incluídos no Programa de Fortalecimento da Aprendizagem (PFA). Um programa oferecido pela rede do Espírito Santo aos alunos com baixo desempenho e baixa proficiência na disciplina de Matemática e Língua Portuguesa.

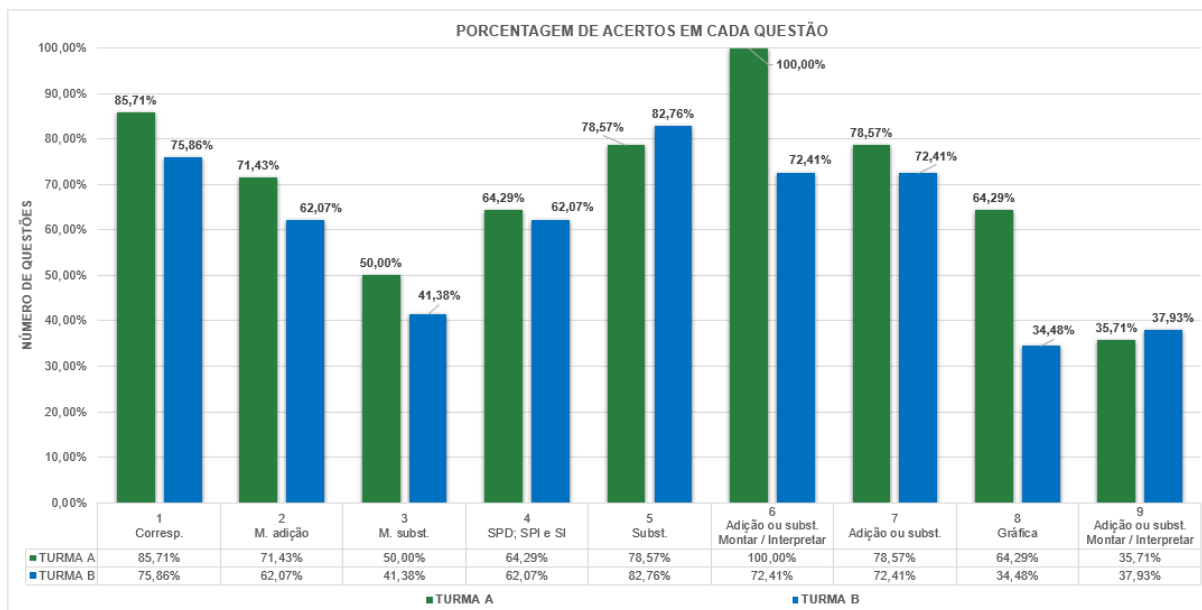
Figura 33 – Quantidade de acertos e erros por questão - Turma B



Fonte: Acervo da pesquisa

A Figura 34 apresenta a porcentagem de acertos de ambas as turmas em cada uma das nove questões do pós-teste. Observou-se que, nas turmas, as questões com menores índices de acertos foram a questão 3, questão 8 e a questão 9, indicando possíveis dificuldades específicas relacionadas ao tema da pesquisa.

Figura 34 – Porcentagem de acertos por questão - Turmas A e B

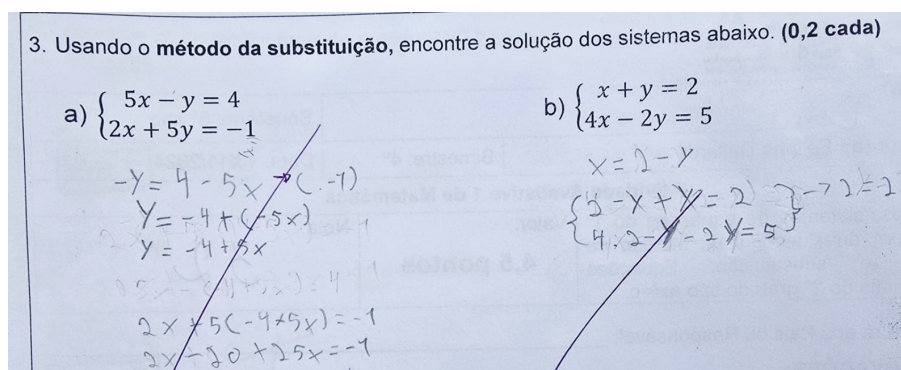


Fonte: Acervo da pesquisa

Vale ressaltar os principais erros cometidos pelos alunos nas questões 3, 8 e 9, mencionadas anteriormente, as quais apresentaram padrões individuais que indicam dificuldades específicas. Para ilustrar esses erros, serão apresentados registros fotográficos das soluções desenvolvidas pelos estudantes que mais chamaram atenção. Essas imagens possibilitaram uma análise mais detalhada, facilitando a identificação dos possíveis obstáculos na compreensão dos conceitos abordados.

Na Questão 3, a Turma A apresentou um desempenho de 50% de acertos e a Turma B de apenas 41,38%. Conforme pode ser observado nas Figuras 35, 36 e 37, os alunos que não conseguiram ou que resolveram parcialmente a questão demonstraram dificuldades na aplicação das estratégias trabalhadas nas videoaulas e nas explicações em sala de aula, especificamente aquelas relacionadas ao método da substituição.

Figura 35 – Resolução questão 3 - Aluno A3



Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 36 – Resolução questão 3 - Aluno B9

3. Usando o método da substituição, encontre a solução dos sistemas abaixo. (0,2 cada)

a)  $\begin{cases} 5x - y = 4 \\ 2x + 5y = -1 \end{cases}$

$$\begin{aligned} 5x - y &= 4 \\ 2x + 5y &= -1 \end{aligned}$$

$$5x - y = 4$$

$$5y - 1 = 2x$$

$$x = \frac{2}{19}$$

$$y = 2 - 3 \cdot x$$

$$y = 2 - 3 \cdot \frac{2}{19}$$

b)  $\begin{cases} x + y = 2 \\ 4x - 2y = 5 \end{cases}$

$$\begin{aligned} x + y &= 2 \\ 4x - 2y &= 5 \end{aligned}$$

$$x + y = 2$$

Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 37 – Resolução questão 3 - Aluno B13

3. Usando o método da substituição, encontre a solução dos sistemas abaixo. (0,2 cada)

a)  $\begin{cases} 5x - y = 4 \\ 2x + 5y = -1 \end{cases}$

$$\begin{aligned} 5x - y &= 4 \\ 5 \cdot 2 - y &= 4 \\ -10x - y &= 4 \\ y &= 4 + 10 \\ y &= 14 - 10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2x + 5y &= -1 \\ 2x + 5 + 5y &= -1 \\ -10 + 5y &= -1 \\ 5y &= -1 + 10 \\ 5y &= 9 \\ x &= \frac{9}{5} \end{aligned}$$

b)  $\begin{cases} x + y = 2 \\ 4x - 2y = 5 \end{cases}$

$$\begin{aligned} -4 + y &= 2 \\ y &= 2 - 4 \\ y &= -2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4x - 2y &= 5 \\ 4 \cdot 1 - 2y &= 5 \\ -4 - 2y &= 5 \\ -2y &= 5 + 4 \\ -2y &= 9 \\ \frac{9}{-2} &= 4,5 \\ x &= 4,5 \end{aligned}$$

Fonte: Acervo da pesquisa

Foi constatado, ainda, a ocorrência de equívocos na etapa final do método (Figuras 38, 39 e 40) pois havia a necessidade de trabalhar com números expressos tanto na forma de fração como na forma decimal, a fim de determinar os valores de x e y que satisfizessem a resposta do sistema.

Figura 38 – Resolução questão 3 - Aluno A7

3. Usando o método da substituição, encontre a solução dos sistemas abaixo. (0,2 cada)

a)  $\begin{cases} 5x - y = 4 \\ 2x + 5y = -1 \end{cases}$

$$-y = 4 - 5x \quad | \cdot (-1) \quad y = -4 + 5x$$

$$2x + 5(-4 + 5x) = -1$$

$$2x - 20 + 25x = -1$$

$$27x = 19$$

$$x = \frac{19}{27}$$

b)  $\begin{cases} x + y = 2 \\ 4x - 2y = 5 \end{cases}$

$$x + y = 2 \quad | \cdot (-1) \quad y = 2 - x$$

$$4x - 2(2 - x) = 5$$

$$4x - 4 + 2x = 5$$

$$6x = 9$$

$$x = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$y = 2 - 1,5 = 0,5$$

Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 39 – Resolução questão 3 - Aluno B19

3. Usando o método da substituição, encontre a solução dos sistemas abaixo. (0,2 cada)

a)  $\begin{cases} 5x - y = 4 \\ 2x + 5y = -1 \end{cases}$

$$-y = 4 - 5x \quad | \cdot (-1) \quad y = -4 + 5x$$

$$2x + 5(-4 + 5x) = -1$$

$$2x - 20 + 25x = -1$$

$$27x = 19$$

$$x = \frac{19}{27}$$

b)  $\begin{cases} x + y = 2 \\ 4x - 2y = 5 \end{cases}$

$$x + y = 2 \quad | \cdot (-1) \quad y = 2 - x$$

$$4x - 2(2 - x) = 5$$

$$4x - 4 + 2x = 5$$

$$6x = 9$$

$$x = \frac{3}{2} = 1,5$$

$$y = 2 - 1,5 = 0,5$$

Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 40 – Resolução questão 3 - Aluno B23

3. Usando o método da substituição, encontre a solução dos sistemas abaixo. (0,2 cada)

a)  $\begin{cases} 5x - y = 4 \\ 2x + 5y = -1 \end{cases}$

$$-y = 4 - 5x \quad | \cdot (-1) \quad y = -4 + 5x$$

$$2x + 5(-4 + 5x) = -1$$

$$2x - 20 + 25x = -1$$

$$27x = 19$$

$$x = \frac{19}{27} \approx 0,7$$

b)  $\begin{cases} x + y = 2 \\ 4x - 2y = 5 \end{cases}$

$$x + y = 2 \quad | \cdot (-1) \quad y = 2 - x$$

$$4x - 2(2 - x) = 5$$

$$4x - 4 + 2x = 5$$

$$6x = 9$$

$$x = \frac{3}{2} = 1,5$$

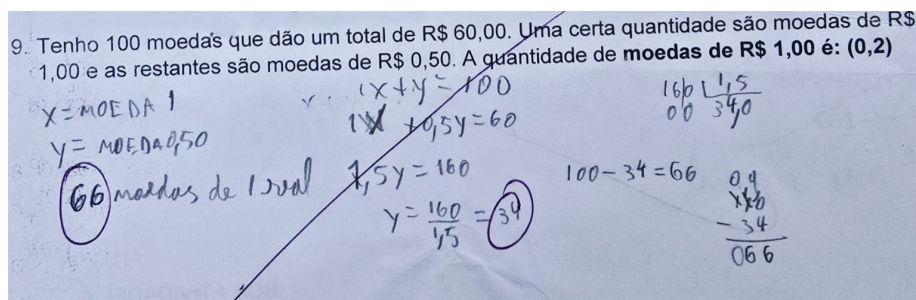
$$y = 2 - 1,5 = 0,5$$

Fonte: Acervo da pesquisa

Na Questão 8, a Turma A (64,29%) manteve uma porcentagem de acertos maior do que a Turma B (34,48%), nessa diferença destaca-se o fato de que a Turma B enfrentou dificuldades na compreensão da questão e na representação gráfica das equações dos

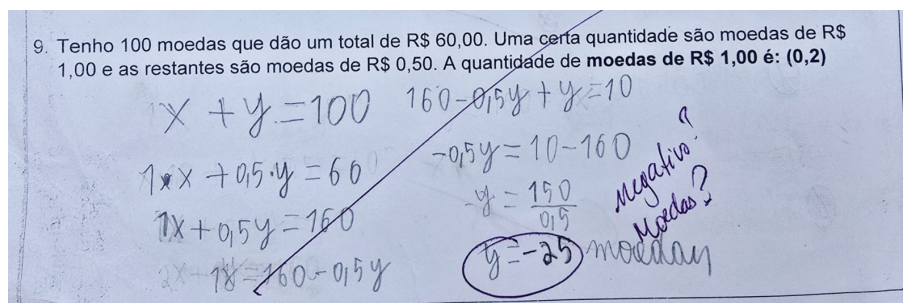


Figura 44 – Resolução questão 9 - Aluno B2



Fonte: Acervo da pesquisa

Figura 45 – Resolução questão 9 - Aluno B10



Fonte: Acervo da pesquisa

Essa foi considerada a questão mais crítica da atividade pós-teste devido a baixa porcentagem de acertos. Os erros cometidos pelos estudantes concentraram-se na interpretação e na elaboração das equações, além da ausência de uma reflexão adequada ao lidar com resultados negativos. Alguns alunos não perceberam que os valores de x e y (Figura 45), representavam quantidades de moedas, ou seja, valores positivos, e portanto, não poderiam assumir valores negativos, já que o contexto envolvia dinheiro. Essas dificuldades demonstraram a necessidade de reforçar a compreensão do enunciado, o correto estabelecimento das equações e a reflexão crítica sobre os resultados obtidos.

De forma geral, verificou-se que a aplicação da SAI, apoiada na utilização da plataforma *Edpuzzle*, apresentou diversos pontos positivos. Entre eles, a possibilidade dos estudantes acessarem os vídeos educacionais de forma interativa promoveu maior envolvimento e facilitou a compreensão dos conteúdos de forma individualizada. Além disso, ao incorporar atividades de acompanhamento durante os vídeos, incentivou o engajamento ativo do aluno e possibilitou que o professor monitorasse o progresso de cada estudante em tempo real. Essa estratégia favoreceu o desenvolvimento da autonomia do estudante, estimulando-o a revisar conceitos conforme suas necessidades e principalmente a aproveitar melhor o tempo em sala de aula para debates, resolução de problemas e esclarecimento de

dúvidas. No que se refere aos resultados obtidos após a aplicação das atividades, a média de acertos foi de 69,84% na Turma A e de 60,15% na Turma B.

Por outro lado, alguns pontos negativos também ficaram evidentes na implementação dessa abordagem. Uma das principais limitações foi que a metodologia, mesmo apoiada na plataforma *Edpuzzle*, não conseguiu sanar completamente as dificuldades dos estudantes que possuíam uma base relativamente mais fraca, como demonstrado na atividade diagnóstica. Esses estudantes, tanto na Turma A quanto na Turma B, ainda precisaram de reforço adicional para compreender os conceitos fundamentais, que conseqüentemente dificultou seu pleno aproveitamento das atividades dentro de sala. Além disso, o sucesso da metodologia também dependia do engajamento e da disciplina dos alunos na realização das atividades previamente acessadas. No entanto, alguns demonstraram dificuldades em se organizar e se preparar adequadamente, o que, de certa forma, comprometeu o potencial pedagógico da proposta. Por fim, após a aplicação do pós-teste, foi possível avaliar os avanços na promoção de uma aprendizagem mais significativa e inclusiva.

## Capítulo 5

### Considerações Finais

A presente dissertação teve como objetivo investigar a aplicação da metodologia de Sala de Aula Invertida (SAI) no ensino de Sistemas Lineares, utilizando a plataforma *Edpuzzle* como ferramenta de suporte ao processo de aprendizagem. A pesquisa foi desenvolvida com duas turmas do 8º ano, visando analisar o impacto da estratégia pedagógica no desempenho dos alunos e identificar suas potencialidades e limitações. Ao longo do estudo, buscou-se identificar de que maneira a SAI, aliada aos recursos tecnológicos, poderia contribuir para uma aprendizagem mais significativa e inclusiva.

Os resultados obtidos por meio da análise do pré-teste revelaram a existência de diferentes níveis de conhecimento entre os alunos, evidenciando a necessidade de abordagens pedagógicas diferenciadas. A Turma A apresentou um perfil mais homogêneo e um desempenho inicial superior em relação a Turma B, com conhecimentos, habilidades e dificuldades de aprendizagem em matemática. Essa heterogeneidade conceitual, intensificada pela falta de uma base sólida nos pré-requisitos essenciais, representou um desafio para a implementação da sequência didática.

A aplicação da SAI, apoiada na plataforma *Edpuzzle*, mostrou-se promissora em diversos aspectos. A plataforma proporcionou aos alunos acesso a vídeos educacionais de forma interativa, promovendo maior envolvimento e facilitando a compreensão individualizada dos conteúdos. Além disso, as atividades de acompanhamento incorporadas nos vídeos incentivaram o engajamento ativo dos alunos e permitiram que o professor monitorasse o progresso de cada estudante em tempo real. Essa estratégia favoreceu o desenvolvimento da autonomia dos alunos, estimulando-os a revisar conceitos conforme suas necessidades e a aproveitar melhor o tempo em sala de aula para debates, resolução de problemas e esclarecimento de dúvidas.

A análise do pós-teste revelou que a SAI, aliada ao *Edpuzzle*, contribuiu para o desenvolvimento das habilidades matemáticas, com melhora geral no desempenho das turmas. Contudo, a metodologia não superou integralmente as dificuldades de estudantes com base mais frágil nos conteúdos considerados como pré-requisitos, que necessitaram

de reforço adicional. A análise das questões indicou desafios específicos em métodos de substituição e adição, assim como na interpretação de Equações do 1<sup>a</sup> grau.

A opinião dos alunos em relação aos métodos de adição e substituição revelou que a maioria deles preferiu o método da adição, o que pode ser atribuído à familiaridade e à aparente simplicidade do método, que demandava operações de soma e subtração que se mostraram mais acessíveis. Esses resultados indicaram a importância de oferecer aos alunos diferentes estratégias de ensino, que atendam às suas necessidades individuais e promovam uma aprendizagem mais personalizada.

Diante do exposto, conclui-se que a metodologia SAI apoiada na plataforma *Edpuzzle*, apresenta um potencial significativo para o ensino de Sistemas Lineares, promovendo maior engajamento, autonomia e personalização do processo de aprendizagem. No entanto, é fundamental que a estratégia seja acompanhada de ações complementares que visem atender às necessidades dos alunos com dificuldades em pré-requisitos essenciais, como reforço individual, atividades de recuperação e acompanhamento mais próximo. Em face disso, a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) demonstrou ser importante suporte ao processo de ensino-aprendizagem, ao proporcionar recursos e ferramentas que ampliam as possibilidades de interação, personalização e acompanhamento do progresso dos estudantes. A utilização da plataforma *Edpuzzle*, pode auxiliar nesse processo, permitindo acompanhamento do desempenho dos alunos de maneira interativa e contínua.

Com base nos resultados obtidos, sugere-se que futuras pesquisas investiguem:

- O impacto da utilização de diferentes plataformas digitais no ensino de Sistemas Lineares para o Ensino Fundamental;
- A eficácia de diferentes estratégias de reforço e recuperação para alunos com dificuldades em assuntos considerados pré-requisitos essenciais, ou seja, ações de nivelamento e reforço da aprendizagem;
- O papel das TDICs na promoção de uma aprendizagem mais significativa e inclusiva.

E por fim, espera-se que esta dissertação possa contribuir para o processo de ensino-aprendizagem de Sistemas Lineares no 8<sup>o</sup> ano, oferecendo subsídios para implementação de estratégias de ensino mais eficazes e inclusivas, que promovam o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos e os preparem para os desafios do século XXI.

## Referências

- BACICH, L.; MORAN, J. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018. Recurso eletrônico. Disponível em: <https://abrir.link/dQSYS>. Citado na página 24.
- BACICH, L.; NETO, A. T.; TREVISANI, F. M. *Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação*. [S.l.]: Penso, 2015. ISBN 978-85-8429-049-9. Citado 3 vezes nas páginas 16, 26 e 34.
- BARROS, G.; SILVA; DAVID, J. M. N. *Guia da Sala de Aula Invertida: para formação continuada de professores de Matemática*. Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, 2023. Disponível em: <https://www2.ufjf.br/ppgedumat/wp-content/uploads/sites/134/2023/10/PRODUTO-EDUCACIONAL-VERSÃO-2.pdf>. Citado 5 vezes nas páginas 30, 31, 33, 34 e 39.
- BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Universidade Estadual de Londrina, v. 32, n. 1, p. 25, mar. 2011. ISSN 1676-5443. Citado na página 25.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. *Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day*. EUA: International Society for Technology in Education, 2012. Citado na página 64.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. *Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem*. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 104 p. Citado 6 vezes nas páginas 15, 26, 29, 32, 33 e 36.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998. 148 p. Acesso em: 15 maio 2025. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/pcn/matematica.pdf>. Citado 5 vezes nas páginas 16, 19, 20, 21 e 43.
- BRASIL. *Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. MEC, 2018. Acesso em: 15 maio 2025. Disponível em: <https://encurtador.com.br/UTifP>. Citado 6 vezes nas páginas 19, 20, 21, 23, 24 e 52.
- BRASIL. *Orientações Curriculares do Estado do Espírito Santo: Ensino Fundamental*. Vitória, 2024. Acesso em: 6 junho 2024. Disponível em: <https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/documentos/>. Citado na página 44.
- CAMARGO, F.; DAROS, T. *Sala de aula inovadora [recurso eletrônico]: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo*. Porto Alegre: Penso, 2018. E-PUB. Citado na página 25.
- CONE, D. Flipped learning: A guide for higher education faculty. *The Center for Innovation in Teaching and Learning*, v. 1, p. 1–20, 2015. Citado na página 64.

- CORTELAZZO, A. L. e. a. *Metodologias Ativas e Personalizadas de Aprendizagem*. Rio de Janeiro.: Atlas Books, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.
- DZIADZIO, S. J.; FERREIRA, C. R. *Sala de aula invertida: caracterização e reflexões das três etapas do método no Ensino de Matemática*. Universidade Estadual do Parana - Unespar: Revista Paranaense de Educação Matemática, 2021. v. 9. 411-425 p. ISSN 2238-5800. Citado na página 36.
- EDPUZZLE. *O que é Edpuzzle?* 2025. Acesso em: 16 jul. 2025. Disponível em: <https://encurtador.com.br/zUor>. Citado na página 35.
- FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. C. *Metodologias Inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa*. 1. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 32.
- FILHO, I. S. P.; AL. et. Metodologias ativas no ensino-aprendizagem de matemática: Uma proposta para a sala de aula. *Revista Foco*, South Florida Publishing LLC, v. 17, n. 9, p. e6207, set 2024. ISSN 1981-223X. Disponível em: <https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/6207/4504>. Citado na página 37.
- GOIÁS, I. F. de. *Sala de aula invertida: por onde começar?* 2020. Acesso em: 20 jun. 2025. Disponível em: <https://encurtador.com.br/hHBD8>. Citado 4 vezes nas páginas 16, 26, 27 e 29.
- GURGEL, A. L.; SANTOS, M. C. Metodologias ativas e sala de aula invertida: estratégias para uma educação significativa. *Revista de Ensino de Ciências*, v. 3, n. 1, p. 45–60, 2018. Citado na página 43.
- HONÓRIO, H. L. G. *Invertendo a sala de aula: Processo para a implementação da metodologia Sala de Aula Invertida com elementos de colaboração no ensino de matemática*. 2017. Disponível em. Programa de pós-graduação em Educação Matemática - Mestrado Profissional em Educação Matemática. Disponível em: <https://encurtador.com.br/airm>. Citado 4 vezes nas páginas 31, 32, 36 e 40.
- HONÓRIO, H. L. G.; SCORTEGAGNA, L.; DAVID, J. M. N. Processo para implementação da metodologia da sala de aula invertida com elementos de colaboração. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 3, 2019. Acesso em: 16 de julho de 2025. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8158>. Citado 2 vezes nas páginas 36 e 37.
- KURZ, L. d. O.; CIRCE, M. S. d. S. A sala de aula invertida na disciplina de cálculo i. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, v. 12, n. 1, p. 3–16, dez 2023. ISSN 2238-8044. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscaador.html?task=detalhes&source=all&id=W4394731379>. Citado na página 37.
- LIBÂNEO, J. *Didática*. São Paulo: Cortez, 1999. Citado na página 43.
- LIMA, V. R.; SOUSA, E. F. P.; SITKO, C. M. Metodologias ativas de ensino e aprendizagem: Sala de aula invertida, instrução por colegas e júri simulado no ensino de matemática. *Research, Society and Development*, v. 10, n. 5, p. e2810514507, abr 2021. ISSN 2525-3409. Citado na página 38.

- LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. d. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. [S.l.]: EPU, 1986. Citado na página 41.
- MARCONI, M. d. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2014. Citado na página 41.
- MONTEIRO, J. C. d. S.; JUNIOR, J. B. B.; COSTA, M. J. M. Edpuzzle: possibilidades pedagógicas para a sala de aula invertida, ensino híbrido e as metodologias ativas. *Educa Online*, v. 14, n. 1, p. 119–134, jan 2020. ISSN 1983-2664. Citado na página 40.
- MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens.*, II, p. 19, 2015. Disponível em: [https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf). Citado na página 30.
- MORAN, J. M. Metodologias ativas e modelos híbridos na educação. In: AL., S. Y. et (Ed.). *Novas Tecnologias Digitais: reflexões sobre mediação, aprendizagem e desenvolvimento*. Curitiba: CRV, 2017. p. 23–35. Citado na página 15.
- MUNHOZ, A. S. *Vamos inverter a sala de aula?* 1. ed. [S.l.]: Clube de Autores, 2015. 150 p. Citado na página 32.
- NASCIMENTO, R. S. B. D. Matemática com a sala de aula invertida: uma experiência com edpuzzle. *Revista BOEM*, Universidade do Estado de Santa Catarina, v. 12, n. 22, p. e0103, out 2024. ISSN 2357-724X. Disponível em: <https://periodicos.udesc.br/index.php/boem/article/view/2357724X12222024e0103/17682>. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 40.
- NETWORK, F. F. L. *The Four Pillars of F-L-I-P™*. 2014. Acesso: set. 2020. Disponível em: <http://www.flippedlearning.org/definition>. Citado 2 vezes nas páginas 27 e 28.
- SANCHES, M. N. *Metodologias Ativas e as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TICs): Uma Proposta de Intervenção na Aprendizagem com o Auxílio do Programa Socrative*. 119 p. Dissertação (Dissertação) — Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Bahia, 2018. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT. Citado na página 15.
- SCHNEIDERS, L. A. *O método da sala de aula invertida (flipped classroom)*. Lajeado: Ed. da Univates, 2018. Acesso: jul. 2025. Disponível em: [https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf\\_256.pdf](https://www.univates.br/editora-univates/media/publicacoes/256/pdf_256.pdf). Citado 3 vezes nas páginas 26, 27 e 29.
- SILVA, G. B. d.; DAVID, J. M. N.; SCORTEGAGNA, L. Sala de aula invertida e colaboração: uso de videoaulas na educação matemática. *Revista de Educação Matemática*, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, v. 20, n. 1, p. e023105, ago 2023. ISSN 2526-9062. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/484/549>. Citado 2 vezes nas páginas 39 e 40.
- SILVA, G. B. d.; NAZAR, D. J. M.; SCORTEGAGNA, L. Formação continuada de professores de matemática: Sala de aula invertida com apoio das TICs. *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, Belém/PA, v. 47, n. e2024024, 2024. Disponível em:

<https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2024.n47.e2024024.id606>. Citado na página 36.

SILVA, J. V. da et al. O uso de metodologias ativas no ensino de matemática: o que dizem as pesquisas brasileiras. *Revista de Educação Matemática*, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, v. 20, n. 1, p. e023113, set 2023. ISSN 2526-9062. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscador.html?task=detalhes&source=all&id=W4396630094>. Citado na página 38.

VALENTE, J. A.; FREIRE, F. M. P.; ARANTES, F. L. *Tecnologia e educação [recurso eletrônico]: passado, presente e o que está por vir*. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2018. Recurso eletrônico. Citado 6 vezes nas páginas 24, 25, 33, 34, 39 e 40.

ZUIN, E. d. S. L.; SANTOS, C. M. d. *Sistemas de equações lineares: entre a história da matemática e a história da educação matemática*. 1. ed. São Paulo: [s.n.], 2019. v. 8. ISBN 978-85-7861-592-5. Citado 4 vezes nas páginas 19, 21, 23 e 24.

# Apêndices

# **APÊNDICE A**

## **Documentos de Autorização**

## TRABALHO DE PESQUISA CIENTÍFICA - AUTORIZAÇÃO

Prezado (a) Diretor (a),

Os alunos da turma 8º ano Etapa Ensino Fundamental, da nossa Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Marcondes de Souza, estão sendo convidados a participarem de uma pesquisa do Mestrado Profissional em Matemática, PROFMAT, da Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF, realizado pelo mestrando e professor de matemática dos referidos alunos, Felipe Dellaroli. A pesquisa será realizada no 3º trimestre, durante algumas aulas de Matemática, com o seguinte tema: "A metodologia de Sala de Aula Invertida aplicada ao Ensino de Sistemas Lineares utilizando o aplicativo Edpuzzle", onde os alunos irão aprender Sistemas Lineares por meio da Metodologia Ativa – Sala de Aula Invertida. Essa metodologia permite que as aulas sejam mais dinâmicas, disponibilizando mais tempo para resolução de questões e desenvolvimento de atividades. O objetivo principal dessa experimentação é verificar se essa metodologia apresenta melhora no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nesse conteúdo. Desta forma, gostaria de pedir sua autorização para que a Escola e a referida turma possam participar da pesquisa, e que os registros das atividades possam ser publicados. Desde já, agradeço, e se estiver de acordo, peço que destaque e preencha o formulário a seguir.

Eu, Edir Rodrigues Depretti Lessa, diretor(a) da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Marcondes de Souza, autorizo a participação da turma 8º ano Etapa Ensino Fundamental na pesquisa sobre: "A metodologia de Sala de Aula Invertida aplicada ao Ensino de Sistemas Lineares utilizando o aplicativo Edpuzzle", desenvolvida pelo professor de Matemática, Felipe Dellaroli.

Assinatura: Edir Rodrigues Depretti Lessa

Muqui, 18 de novembro de 2024.

Edir R. Depretti Lessa  
Coordenadora Pedagógica  
Port. 257/S - DIO/ES 14/04/2023



## TRABALHO DE PESQUISA CIENTÍFICA - AUTORIZAÇÃO

Prezado (a) Diretor(a),

Os alunos da turma 8º ano Etapa Ensino Fundamental, da nossa Cooperativa Educacional de Muqui, COOPEM, estão sendo convidados a participarem de uma pesquisa do Mestrado Profissional em Matemática, PROFMAT, da Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF, realizado pelo mestrando e professor de matemática dos referidos alunos, Felipe Dellaroli. A pesquisa será realizada no 4º bimestre, durante algumas aulas de Matemática, com o seguinte tema: "A metodologia de Sala de Aula Invertida aplicada ao Ensino de Sistemas Lineares utilizando o aplicativo Edpuzzle", onde os alunos irão aprender Sistemas Lineares por meio da Metodologia Ativa – Sala de Aula Invertida. Essa metodologia permite que as aulas sejam mais dinâmicas, disponibilizando mais tempo para resolução de questões e desenvolvimento de atividades. O objetivo principal dessa experimentação é verificar se essa metodologia apresenta melhora no processo de ensino-aprendizagem dos alunos nesse conteúdo. Desta forma, gostaria de pedir sua autorização para que a Escola e a referida turma possam participar da pesquisa, e que os registros das atividades possam ser publicados. Desde já, agradeço, e se estiver de acordo, peço que destaque e preencha o formulário a seguir.

Eu, Michèle Lopes Monteiro Lobato Galvão de São Martinho Almeida, diretor(a) da Cooperativa Educacional de Muqui, autorizo a participação da turma 8º ano Etapa Ensino Fundamental na pesquisa sobre: "A metodologia de Sala de Aula Invertida aplicada ao Ensino de Sistemas Lineares utilizando o aplicativo Edpuzzle", desenvolvida pelo professor de Matemática, Felipe Dellaroli.

Assinatura: \_\_\_\_\_

Muqui, 18 de novembro de 2024.

**Michèle Lopes M. Lobato**  
**G. S. M. Almeida**  
Diretora - COOPEM - CEM



## TRABALHO DE PESQUISA CIENTÍFICA - AUTORIZAÇÃO

Prezados Pais e/ou Responsáveis,

Os discentes do 8º ano da Etapa Ensino Fundamental da nossa Escola estão sendo convidados a participarem de uma pesquisa do Mestrado Profissional em Matemática, PROFMAT, da Universidade Estadual do Norte Fluminense, UENF, realizado pelo mestrando e professor de matemática dos referidos alunos, Felipe Dellaroli. A pesquisa será realizada em parte na Escola e parte em casa (forma online), em dias e horários planejados, por meio de atividades de Matemática e aplicação de questionários, buscando estratégias pedagógicas que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem de Ensino de Sistemas Lineares. Assim, pedimos, gentilmente, sua autorização para que ele (a) possa participar da pesquisa.

Pedimos, ainda, caso seja necessário, a autorização de registro de imagem dele (dela) desenvolvendo as atividades da pesquisa e respondendo aos questionários. Aproveitamos para informar que nomes e imagens de forma alguma serão utilizados para identificar os alunos.

Desde já, agradeço a colaboração.

Eu \_\_\_\_\_,  
autorizo a participação de meu filho(a) \_\_\_\_\_ na  
pesquisa desenvolvida pelo Mestrando Felipe Dellaroli.



Assinatura Pais e/ou Responsáveis:

\_\_\_\_\_

Muqui, 18 de novembro de 2024.

## **APÊNDICE B**

### **Atividade dignóstica**

	<p style="text-align: center;"><b>Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro - UENF</b></p> <p style="text-align: center;">Programa de Pós-Graduação em Matemática</p>	
---	---	---

Mestrando: Felipe Dellaroli

Orientadora: Dra. Rita de Cássia Souza Paz.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2024

Essa atividade diagnóstica é composta por questões sobre operações básicas de números racionais e equação do 1º grau com uma incógnita.

1) Calcule a expressão numérica a seguir.

$$44 + (-88) - 500$$

- a) - 632
- b) - 544
- c) - 368
- d) 632
- e) Não sei responder.

2) Calcule o produto da expressão numérica a seguir.

$$(+3) \cdot (-1) \cdot (+2) \cdot (+5)$$

- a) - 30
- b) 30
- c) - 15
- d) 9
- e) Não sei responder.

3) Calcule o quociente da expressão numérica a seguir.

$$(+12) \div (-4)$$

- a) - 4
- b) - 3
- c) 4
- d) 8
- e) Não sei responder.

4) Calcule e simplifique o resultado, quando possível.

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

- a)  $\frac{2}{5}$
- b)  $\frac{1}{6}$
- c)  $\frac{5}{6}$
- d)  $\frac{6}{5}$
- e) Não sei responder.

5) Calcule e simplifique o resultado, quando possível.

$$\frac{4}{5} - \frac{2}{7}$$

- a)  $\frac{4}{2}$
- b)  $\frac{-2}{2}$
- c)  $\frac{18}{35}$
- d)  $\frac{28}{35}$
- e) Não sei responder.

6) Calcule e simplifique o resultado, quando possível.

$$\frac{5}{9} \cdot \frac{2}{3}$$

a)  $\frac{7}{11}$

b)  $\frac{-2}{2}$

c)  $\frac{15}{18}$

d)  $\frac{10}{21}$

e) Não sei responder.

7) Calcule e simplifique o resultado, quando possível.

$$\frac{1}{4} \div \frac{7}{3}$$

a)  $\frac{7}{12}$

b)  $\frac{8}{7}$

c)  $\frac{3}{28}$

d)  $\frac{3}{21}$

e) Não sei responder.

8) Calcule a solução da equação do 1º grau a seguir.

$$3x - 24 = 0$$

- a)  $x = -3$ .
- b)  $x = -6$
- c)  $x = 6$
- d)  $x = 3$
- e) Não sei responder.

9) Calcule a solução da equação do 1º grau a seguir.

$$4(10 - x) + 2(x - 5) = 0$$

- a)  $x = -10$
- b)  $= -15$ .
- c)  $x = 0$
- d)  $x = 30$
- e) Não sei responder.

10) Calcule a solução da equação do 1º grau a seguir.

$$\frac{x}{3} + \frac{x}{2} = 15$$

- a)  $x = 12$ .
- b)  $x = 15$ .
- c)  $x = 18$ .
- d)  $x = 90$ .
- e) Não sei responder.

## **APÊNDICE C**

### **Atividades das vídeo-aulas Edpuzzle**

Mestrando: Felipe Dellaroli

Orientadora: Dra. Rita de Cássia Souza Paz.

- **Vídeo 1: conceitos iniciais e exemplos.**

Página inicial do vídeo aula 1.

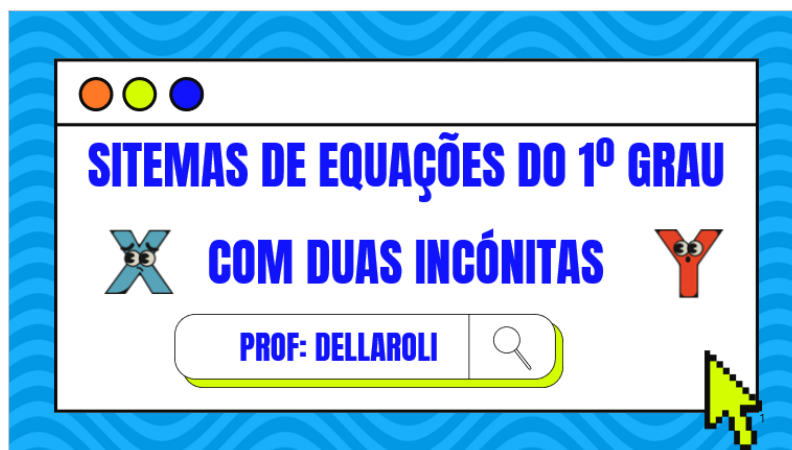


Figura 1: Página inicial.

**Exemplo 1:** Oito alunos do 8º ano formaram um grupo de estudos. Quantas moças e quantos rapazes há nesse grupo?

EXEMPLO 1		
OITO ALUNOS DO 8º ANO FORMARAM UM GRUPO DE ESTUDOS. QUANTAS MOÇAS E QUANTOS RAPAZES HÁ NESSE GRUPO?		
Meninos ( x )	Meninas ( y )	Total
1	7	8
2	6	8
3	5	8
4	4	8
5	3	8
6	2	8
7	1	8

Figura 2: Exemplo 1 - vídeo 1.

**Exemplo 2:** No estacionamento de uma loja, há carros e motos, totalizando 14 veículos? Há quantas motos e carros?

<b>EXEMPLO 2</b>		
<b>NO ESTACIONAMENTO DE UMA LOJA, HÁ CARROS E MOTOS, TOTALIZANDO 14 VEÍCULOS.</b>		
Carros ( x )	Motos ( y )	Total
0	14	14
1	6	14
2	5	14
3	4	14
4	3	14
5	2	14
...	...	14

Figura 3: Exemplo 2 - vídeo 1.

**Retornando aos exemplos 1 e 2:** Inclusão da seguinte informação do no exemplo 1, “o número de moças é igual ao triplo do número de rapazes”. E no exemplo 2, “dentre os veículos, há 40 rodas”.

<b>RETORNANDO AOS EXEMPLOS 1 E 2...</b>	
<p><b>OITO ALUNOS DO 8º ANO FORMARAM UM GRUPO DE ESTUDOS. QUANTAS MOÇAS E QUANTOS RAPAZES há nesse grupo?</b></p> <p><b>O NÚMERO DE MOÇAS É IGUAL AO TRIPLO DO NÚMERO DE RAPAZES.</b></p> $\begin{cases} X + Y = 8 \\ X = 3Y \end{cases}$	<p><b>NO ESTACIONAMENTO DE UMA LOJA, HÁ CARROS E MOTOS, TOTALIZANDO 14 VEÍCULOS.</b></p> <p><b>DENTRE OS VEÍCULOS, HÁ 48 RODAS.</b></p> $\begin{cases} X + Y = 14 \\ 4X + 2Y = 48 \end{cases}$
<b>SISTEMAS DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU COM DUAS INCÓGNITAS</b>	

Figura 4: Retornando aos exemplos 1 e 2.

- **Vídeo 2: Atividades sobre método de adição.**

**Exemplo 1:** Resolva o sistema abaixo pelo método da adição.

MÉTODOS DE RESOLUÇÃO : ADIÇÃO

$$\begin{cases} x - y = 5 \\ x + y = 7 \end{cases}$$

ADIÇÃO

$$\begin{cases} x - y = 5 \\ x + y = 7 \end{cases}$$

Figura 5: Exemplo 1 - vídeo 2.

**Exemplo 2:** Resolva o sistema abaixo pelo método da adição.

MÉTODOS DE RESOLUÇÃO : ADIÇÃO

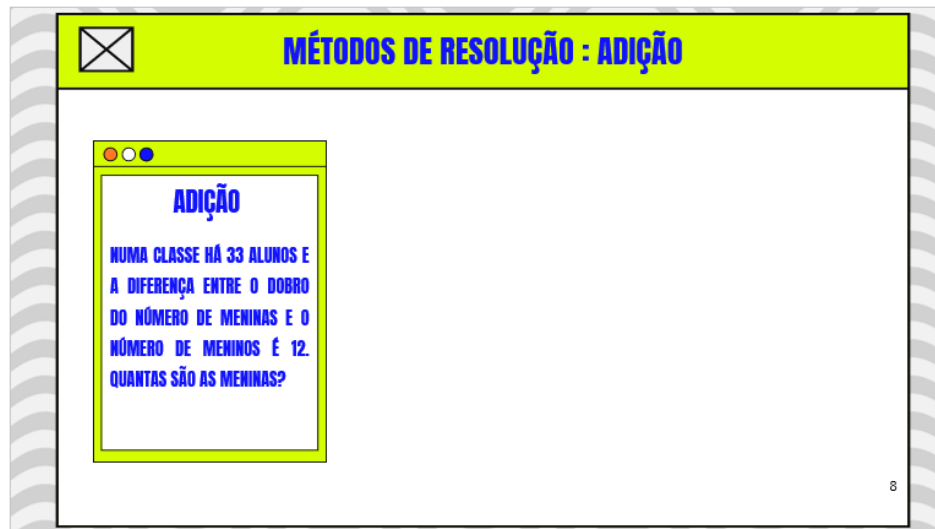
$$\begin{cases} x + 2y = 7 \\ x - 2y = -5 \end{cases}$$

ADIÇÃO

$$\begin{cases} x + 2y = 7 \\ x - 2y = -5 \end{cases}$$

Figura 6: Exemplo 2 - vídeo 2.

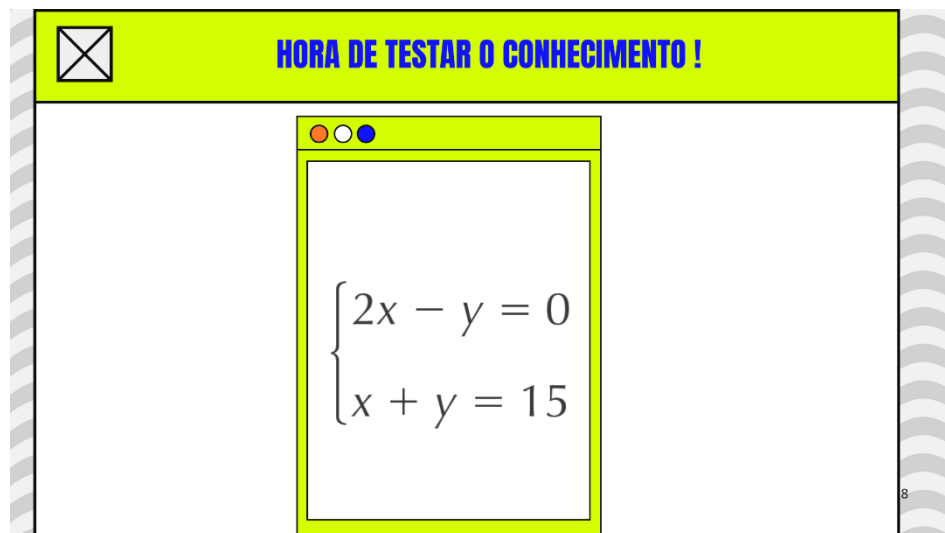
**Exemplo 3:** Resolva o sistema abaixo pelo método da adição.



The screenshot shows a video player interface. The top bar is yellow with a close button (X) on the left and the text "MÉTODOS DE RESOLUÇÃO : ADIÇÃO" in blue. The main content area is white and contains a smaller window with a yellow border and a title bar with three colored buttons (red, yellow, blue). The window title is "ADIÇÃO" in blue. The text inside the window is in blue and reads: "NUMA CLASSE HÁ 33 ALUNOS E A DIFERENÇA ENTRE O DOBRO DO NÚMERO DE MENINAS E O NÚMERO DE MENINOS É 12. QUANTAS SÃO AS MENINAS?". A small number "8" is visible in the bottom right corner of the video player frame.

Figura 7: Exemplo 3 - vídeo 2.

**Atividade teste do vídeo 2:** Resolva o sistema abaixo pelo método da adição.



The screenshot shows a video player interface. The top bar is yellow with a close button (X) on the left and the text "HORA DE TESTAR O CONHECIMENTO !" in blue. The main content area is white and contains a smaller window with a yellow border and a title bar with three colored buttons (red, yellow, blue). The window contains a system of linear equations: 
$$\begin{cases} 2x - y = 0 \\ x + y = 15 \end{cases}$$
 A small number "8" is visible in the bottom right corner of the video player frame.

Figura 8: Atividade teste - vídeo 2.

- **Vídeo 3: Atividades sobre método de substituição.**

**Exemplo 1:** Resolva o sistema abaixo pelo método da substituição.

The screenshot shows a presentation slide with a yellow header containing a close button icon and the text "MÉTODOS DE RESOLUÇÃO : SUBSTITUIÇÃO". The main content area displays a system of linear equations: 
$$\begin{cases} 2x + y = 1 \\ x + 3y = 8 \end{cases}$$
 To the left, there is a smaller window titled "SUBSTITUIÇÃO" with a yellow border and a title bar, which also displays the same system of equations: 
$$\begin{cases} 2x + y = 1 \\ x + 3y = 8 \end{cases}$$
 A small number "9" is visible in the bottom right corner of the slide.

Figura 9: Exemplo 1 - vídeo 3.

**Exemplo 2:** Resolva o sistema abaixo pelo método da substituição.

The screenshot shows a presentation slide with a yellow header containing a close button icon and the text "MÉTODOS DE RESOLUÇÃO : SUBSTITUIÇÃO". The main content area displays a system of linear equations: 
$$\begin{cases} y = 3x \\ x + 4y = 26 \end{cases}$$
 To the left, there is a smaller window titled "SUBSTITUIÇÃO" with a yellow border and a title bar, which also displays the same system of equations: 
$$\begin{cases} y = 3x \\ x + 4y = 26 \end{cases}$$
 A small number "10" is visible in the bottom right corner of the slide.

Figura 10: Exemplo 2 - vídeo 3.

**Exemplo 3:** Resolva o sistema abaixo pelo método da substituição.

MÉTODOS DE RESOLUÇÃO - SUBSTITUIÇÃO

$$\begin{cases} 2x + 3y = 11 \\ x + 5y = 16 \end{cases}$$

SUBSTITUIÇÃO

$$\begin{cases} 2x + 3y = 11 \\ x + 5y = 16 \end{cases}$$

11

Figura 11: Exemplo 2 - vídeo 3.

**Atividade teste do vídeo 3:** Resolva o sistema abaixo pelo método da substituição.

HORA DE TESTAR O CONHECIMENTO !



$$\begin{cases} x - 3 = -y \\ 3x + 2 = y + 3 \end{cases}$$

13

Figura 12: Atividade teste - vídeo 3.

# **APÊNDICE D**

## **Pós teste**

 <b>PROFMAT</b>	<b>ATIVIDADE DE VERIFICAÇÃO DA APRENDIZAGEM</b>		
	Componente Curricular: Matemática		
	Professor: Felipe Dellaroli	Turma: 8º ano	
	Conteúdos: Sistemas lineares de equações do 1º grau		
Aluno:			

Mestrando: Felipe Dellaroli

Orientadora: Dra. Rita de Cássia Souza Paz.

1. Faça a correspondência entre as colunas.

- |                                    |     |  |
|------------------------------------|-----|--|
| 1 Método da adição                 | ( ) | Sistema que apresenta infinitas soluções.  |
| 2 Método da substituição           | ( ) | É um método de resolução de sistema de equações do 1º grau com duas incógnitas, no qual consiste em usar as operações para eliminar uma incógnita do sistema.  |
| 3 Sistema possível e determinado   | ( ) | Sistema que não apresenta solução.   |
| 4 Sistema possível e indeterminado | ( ) | É um método de resolução de sistema de equações do 1º grau com duas incógnitas, no qual tem o objetivo de isolar uma incógnita em uma das equações e substituir a expressão encontrada na outra equação. |
| 5 Sistema impossível               | ( ) | Sistema que apresenta uma única solução.   |

2. Usando o **método da adição**, encontre a solução dos sistemas abaixo.

a) 
$$\begin{cases} x - y = 5 \\ x + y = 7 \end{cases}$$

b) 
$$\begin{cases} x + 2y = 7 \\ x - 2y = -5 \end{cases}$$

3. Usando o **método da substituição**, encontre a solução dos sistemas abaixo.

$$a) \begin{cases} 5x - y = 4 \\ 2x + 5y = -1 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} x + y = 2 \\ 4x - 2y = 5 \end{cases}$$

4. Resolva cada um dos sistemas de equação pelo método que preferir e classifique o sistema em: **sistema possível e determinado**, **sistema possível e indeterminado** ou **sistema impossível**.

$$a) \begin{cases} x + y = 15 \\ x - y = 1 \end{cases}$$

$$b) \begin{cases} 2x + 2y = 30 \\ 4x + 4y = 60 \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} 3x + 2y = 10 \\ 15x + 10y = 6 \end{cases}$$

5. Se  $x = 4y - 5$ , então  $y$  é igual a:

$$a) y = x - 5$$

$$b) y = \frac{x+5}{4}$$

$$c) y = \frac{x-5}{4}$$

$$d) y = \frac{x+5}{2}$$

6. Quais são os números cuja soma é igual a 10 e cuja diferença 5,0.

7. Se  $p$  e  $q$  são tais que:  $\begin{cases} p - q = 4 \\ q + p = 12 \end{cases}$ , então o valor de  $p \cdot q - 2$  vale:

$$a) 30$$

$$b) 32$$

$$c) 10$$

$$d) 12$$

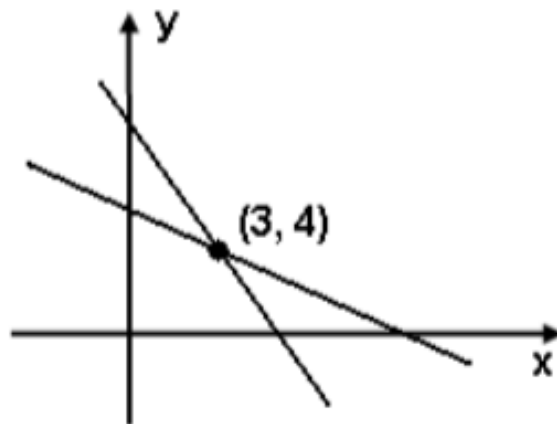
8. Observe o gráfico a seguir. Esse gráfico é a solução (representação geométrica) do sistema.

a)  $\begin{cases} x + y = 12 \\ x - y = 2 \end{cases}$

b)  $\begin{cases} x + y = 7 \\ 2x - y = -1 \end{cases}$

c)  $\begin{cases} x + y = 7 \\ 2x + 4y = 22 \end{cases}$

d)  $\begin{cases} x + 2y = 5 \\ 2x + y = -2 \end{cases}$



9. Tenho 100 moedas que dão um total de R\$ 60,00. Uma certa quantidade são moedas de R\$ 1,00 e as restantes são moedas de R\$ 0,50. A quantidade de **moedas de R\$ 1,00** é: