



PATRÍCIA KELLY CAMPOS MELLO

**POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA APRENDIZAGEM
INVERTIDA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**LAVRAS-MG
2026**

PATRÍCIA KELLY CAMPOS MELLO

**POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA APRENDIZAGEM INVERTIDA NA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Educação, área de concentração em Formação de Professores, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Braian Veloso
Orientador

**LAVRAS-MG
2026**

**Ficha Catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração
de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com
dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Mello , Patrícia Kelly Campos .
Potencialidades e desafios da aprendizagem invertida na educação matemática /
Patrícia Kelly Campos Mello . - 2025.
122 p. : il.

Orientador: Braian Veloso

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Federal de Lavras, 2025.
Bibliografia.

1. Aprendizagem invertida. 2. Educação matemática. 3. Aprendizagem ativa. I.
Veloso , Braian . II. Universidade Federal de Lavras. III. Título.

PATRÍCIA KELLY CAMPOS MELLO

**POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA APRENDIZAGEM INVERTIDA NA
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

**POTENTIALITIES AND CHALLENGES OF FLIPPED LEARNING IN
MATHEMATICS EDUCATION**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Educação, área de concentração em Formação de Professores, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 08 de dezembro de 2025.

Prof. Dr. Eliasaf Rodrigues de Assis – UFLA

Prof. Dr. Mateus Gianni Fonseca – IFB

Prof. Dr. Braian Veloso
Orientador

**LAVRAS-MG
2026**

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Universidade Federal de Lavras e ao Programa de Mestrado Profissional em Educação pela oportunidade de crescimento acadêmico e pessoal. Este percurso foi desafiador e transformador, exigindo dedicação, resiliência e, acima de tudo, apoio. A cada professor, colega e servidor que contribuiu de alguma forma para minha formação, deixo aqui minha sincera gratidão.

Em especial, agradeço à minha mãe, Amália, exemplo de força e amor incondicional, que sempre acreditou em mim, mesmo nos momentos mais difíceis. Ao meu esposo Wanderson, meu parceiro de vida, que com paciência, compreensão e apoio constante esteve ao meu lado durante toda essa jornada. Ao meu irmão João Paulo, por sua presença e incentivo. Aos meus amigos e companheiros de caminhada Diogo e Cirilo – pessoas com que a vida me presenteou –, que foram fundamentais nesse processo. Se não fosse por suas palavras de motivação, incentivo diário e amizade verdadeira, eu não teria chegado até aqui.

Peço desculpas à minha família pelas ausências e pelos momentos em que precisei me afastar para me dedicar integralmente ao mestrado. Sei que não foi fácil, mas essa conquista é também de vocês. A compreensão e o amor de cada um foram fundamentais para que eu pudesse concluir essa etapa tão importante da minha vida.

RESUMO

A Aprendizagem Invertida – também conhecida como *Flipped Classroom* – propõe a inversão do ambiente tradicional de ensino, com o conteúdo sendo estudado fora da sala de aula e as atividades ativas sendo realizadas nos encontros presenciais. Por essa abordagem, atividades como leitura de textos e acesso a videoaulas são feitas nos momentos extraclasse, enquanto a resolução de problemas, debates e trabalhos em grupo ocorrem no encontro síncrono. O objetivo principal desta pesquisa foi investigar a eficácia da Aprendizagem Invertida no ensino de Matemática como meio de promover a aprendizagem ativa, o envolvimento e uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos entre os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. O estudo fundamentou-se em teorias sobre metodologias ativas e aprendizagem significativa, ressaltando o papel das práticas pedagógicas inovadoras no contexto educacional atual. A pesquisa foi realizada sob uma abordagem qualitativa. Os procedimentos metodológicos incluíram observação, diário de campo e entrevistas semiestruturadas com docentes de Matemática de uma escola municipal do sul de Minas Gerais. Foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática com base na metodologia, e os dados qualitativos obtidos foram analisados a partir da análise de conteúdo de Bardin. Os resultados indicaram que, embora os docentes percebam a Aprendizagem Invertida como uma abordagem positiva para dinamizar as aulas e promover a autonomia discente, sua implementação enfrentou barreiras significativas, como a falta de recursos tecnológicos, a desigualdade social e a ausência de apoio familiar. Tais desafios levaram a um uso adaptado da metodologia, frequentemente como ferramenta de reforço, e não de preparação. Como parte dos resultados da pesquisa, foi proposto um produto educacional em forma de sequência didática que trouxe aportes teórico-práticos com o objetivo de contribuir para a formação continuada dos docentes e para a melhoria das práticas de ensino no âmbito da Matemática.

Palavras-chave: aprendizagem invertida; educação matemática; aprendizagem ativa.

ABSTRACT

Flipped Learning - also known as the *Flipped Classroom* - proposes the inversion of the traditional teaching environment, with content being studied outside the classroom and active learning activities taking place during in-person sessions. Through this approach, tasks such as reading texts and watching video lessons are carried out in out-of-class moments, while problem-solving, debates, and group work occur during synchronous meetings. The main objective of this research was to investigate the effectiveness of Flipped Learning in Mathematics education as a means of promoting active learning, student engagement, and a deeper understanding of mathematical concepts among upper elementary students. The study was grounded in theories of active methodologies and meaningful learning, emphasizing the role of innovative pedagogical practices in the current educational context. The research followed a qualitative approach. Methodological procedures included classroom observation, field notes, and semi-structured interviews with Mathematics teachers from a municipal school in southern Minas Gerais, Brazil. A teaching sequence based on the methodology was developed and implemented, and the qualitative data collected were analyzed using Bardin's content analysis framework. The results indicated that, although teachers perceive Flipped Learning as a positive approach to making lessons more dynamic and fostering student autonomy, its implementation faced significant barriers such as the lack of technological resources, social inequality, and limited family support. These challenges led to an adapted use of the methodology, often employed as a reinforcement tool rather than a preparatory one. As part of the research outcomes, an educational product was proposed in the form of a teaching sequence, offering theoretical and practical contributions aimed at supporting teachers' continuing education and improving instructional practices in Mathematics.

Keywords: assessment of learning; gender relations; inclusive evaluative practices.

INDICADORES DE IMPACTO

A pesquisa desenvolvida nesta dissertação investigou a eficácia da Aprendizagem Invertida no ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, buscando promover aprendizagem ativa, maior engajamento e compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos. Ao analisar a implementação dessa metodologia em uma escola municipal do sul de Minas Gerais, a pesquisa contribui para ampliar o repertório de práticas pedagógicas inovadoras dos docentes da área. Os resultados favorecem a construção de ambientes de ensino mais dinâmicos, colaborativos e centrados no estudante, tornando a Matemática mais significativa para os alunos. O impacto social e educacional do estudo manifesta-se na possibilidade de formação continuada dos professores, a partir do produto educacional proposto – uma sequência didática fundamentada em teorias de metodologias ativas –, que poderá ser utilizado e adaptado em diferentes contextos escolares. Essa proposta tem potencial de disseminação pela rede municipal e por outras instituições de ensino, fortalecendo práticas pedagógicas alinhadas às demandas do século XXI e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 4, que trata de educação de qualidade. Dessa forma, o trabalho colabora para a consolidação de uma cultura pedagógica inovadora, participativa e voltada à melhoria do ensino e da aprendizagem em Matemática.

IMPACT INDICATORS

The research developed in this dissertation investigated the effectiveness of the Flipped Learning approach in teaching Mathematics in the final years of elementary school, aiming to promote active learning, greater engagement, and a deeper understanding of mathematical concepts. By analyzing the implementation of this methodology in a municipal school in southern Minas Gerais, the study contributes to expanding the repertoire of innovative pedagogical practices among teachers in the field. The results are expected to foster the creation of more dynamic, collaborative, and student-centered learning environments, making Mathematics more meaningful for students. The social and educational impact of the study lies in the potential for teachers' continuing education through the proposed educational product – a didactic sequence grounded in active learning theories – which can be used and adapted in different school contexts. This proposal has the potential to be disseminated throughout the municipal school network and other educational institutions, strengthening pedagogical practices aligned with 21st-century demands and the Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDG 4, which focuses on quality education. Thus, this work contributes to consolidating an innovative and participatory pedagogical culture aimed at improving the teaching and learning of Mathematics.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Procedimentos metodológicos.....	47
Quadro 2 – Perfil das docentes participantes da pesquisa.	52
Quadro 3 – Observações realizadas em sala de aula	68

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Eric	European Research Infrastructure Consortium
IAGEN	Inteligência Artificial Generativa
Jstor	Journal Storage
Pibid	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
POE	Predizer, Observar, Explicar
PPP	Projeto Político-Pedagógico
Saeb	Sistema de Avaliação da Educação Básica
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UCA	Universidad Catolica Argentina
UFLA	Universidade Federal de Lavras
Unilavras	Centro Universitário de Lavras

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	APRENDIZAGEM INVERTIDA: conceito e definição.....	22
	2.1 Reflexões sobre metodologia ativa.....	22
	2.2 Aprendizagem Invertida e suas aplicações na Educação Matemática.....	27
	2.3 Síntese da segunda seção	29
3	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: construção do conhecimento	32
	3.1 O papel da Educação Matemática no desenvolvimento do pensamento crítico	34
	3.2 Transformações curriculares: desafios e perspectivas	37
	3.3 Síntese da terceira seção	40
4	METODOLOGIA.....	44
5	ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS DADOS: implicações da Aprendizagem Invertida para a Educação Matemática	49
	5.1 Contexto e caracterização do lugar de pesquisa	49
	5.2 Análise das entrevistas.....	51
	5.3 As duas faces da prática docente no ensino de Matemática	53
	5.4 Análise da entrevista com a docente P3	65
	5.4.1 Bloco 1: Conhecimento sobre a Aprendizagem Invertida	65
	5.4.2 Bloco 2: Experiência e prática	66
	5.4.3 Bloco 3: Expectativas e possibilidades	67
	5.5 Análise do percurso de observação das práticas em sala de aula.....	68
	5.5.1 Controle e disciplina	69
	5.5.2 Engajamento e motivação dos(as) alunos(as) na aula de Matemática.....	74
	5.5.3 Problemas de interpretação textual na aprendizagem de matemática	83
	5.6 Síntese da análise das categorias emergentes	85
	5.7 Resultados e discussões: implicações da Aprendizagem Invertida para a Educação Matemática	86
	5.7.1 Resultados da pesquisa bibliográfica: panorama teórico da Aprendizagem Invertida	87
	5.7.2 Integração entre teoria e prática: a Aprendizagem Invertida como possibilidade de inovação.....	88
	5.7.3 Síntese interpretativa dos resultados e relação com o produto educacional	88
6	APRESENTAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	90

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	94
REFERÊNCIAS	96
APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada.....	102
APÊNDICE B – Roteiro de observações em sala de aula	104
APÊNDICE C – Entrevista semiestruturada com a docente da minha observação	107
APÊNDICE D – Questionário (antes da aplicação da sequência didática).....	109
APÊNDICE E – Questionário (após aplicação da sequência didática)	111
APÊNDICE F – Produto educacional.....	113

1 INTRODUÇÃO

Natural de Curvelo, no estado de Minas Gerais, e servidora pública efetiva na Prefeitura Municipal de Lavras desde fevereiro de 2004, tracei meus objetivos pessoais e profissionais ao ingressar na universidade. Inicialmente, optei por cursar Matemática e me formei em 2003 no Centro Universitário de Lavras, Unilavras. Essa escolha profissional foi motivada por uma inclinação natural e habilidade para lidar com números desde a infância.

No entanto, ao longo dos anos, minha trajetória foi se desviando em direção à área jurídica. Decidi redirecionar minha carreira e ingressar no curso de Direito, iniciando os estudos no Unilavras em 2008. Posteriormente, em 2012, realizei uma pós-graduação em Direito Tributário e, em 2019, ingressei no mestrado em Direito Tributário pela Universidad Catolica Argentina (UCA).

Com base em minhas experiências e compreensões que se colocam culturalmente à frente do tempo, reconheci a necessidade de direcionar minhas ações para uma nova perspectiva. Durante essas vivências, percebi a importância da escrita no contexto do conhecimento e, com isso em mente, decidi retornar à sala de aula para resgatar um lado de mim que parecia caminhar para a inatividade.

Ao longo de minha jornada profissional e acadêmica, testemunhei a constante evolução das metodologias de ensino e a crescente demanda por uma abordagem mais dinâmica e centrada no aluno. Esse cenário em constante transformação despertou em mim o interesse em explorar novas maneiras de facilitar a aprendizagem e promover o desenvolvimento integral dos estudantes. A decisão de adotar o modelo de *Flipped Classroom* – ou Aprendizagem Invertida, na tradução para o português – surge, portanto, como uma resposta ao desafio de se adaptar às demandas contemporâneas da educação, incentivando a participação ativa dos alunos e proporcionando um ambiente de aprendizagem estimulante e inclusivo.

A abordagem tradicional do professor, na qual o educador desempenha o papel central no controle do processo educacional, muitas vezes desconsidera a individualidade do aluno e seu potencial de aprendizagem. Esse tipo de abordagem permeou por muitos anos o meu processo de ensino-aprendizagem. Ao adotar o modelo de Aprendizagem Invertida, incorporo a ideia de proporcionar aos alunos(as) um papel mais ativo na aquisição de conhecimentos, permitindo-lhes explorar conceitos e resolver problemas em seu próprio ritmo e estilo.

Vale destacar que nossas vidas são marcadas pela abundância de informações e pela rapidez com que novos conhecimentos são produzidos e compartilhados. Vivemos em uma sociedade em constante transformação, na qual a educação precisa acompanhar o ritmo das

mudanças tecnológicas, sociais e culturais. Nesse cenário, a adoção da Aprendizagem Invertida no ensino da Matemática mostra-se compatível com o ritmo da sociedade contemporânea e com as exigências cognitivas de uma geração que aprende de forma mais dinâmica, interativa e conectada.

Portanto, além de formar os alunos para construírem conhecimento, é nossa responsabilidade prepará-los para pensarem de maneira crítica, sintetizarem e aplicarem o que aprendem em diferentes contextos. Como destaca Moran (2015), a aprendizagem significativa ocorre quando o aluno se envolve ativamente com o conhecimento, atribuindo sentido ao que aprende e desenvolvendo autonomia intelectual e emocional. A Aprendizagem Invertida constitui, assim, uma proposta propícia para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e metacognitivas, pois estimula o estudante a refletir sobre seus próprios processos de aprendizagem e a agir com protagonismo e consciência.

Além disso, essa metodologia ativa favorece uma abordagem mais personalizada e inclusiva no ensino da Matemática. Ao reconhecer que cada aluno possui diferentes estilos de aprendizagem, ritmos e interesses, o modelo permite a adaptação do conteúdo e das atividades para atender à diversidade da sala de aula. Moran (2019) ressalta que o uso de recursos digitais e estratégias diferenciadas amplia as possibilidades de acompanhamento individualizado e feedback contínuo, fortalecendo o engajamento e a aprendizagem significativa dos estudantes. Por fim, a escolha pela Aprendizagem Invertida reflete meu compromisso com a inovação pedagógica e o aprimoramento contínuo do processo educacional. Como educadora, estou ciente da importância de estar em sintonia com as tendências e desenvolvimentos na área da educação. A Aprendizagem Invertida representa uma oportunidade emocionante de explorar novas metodologias, colaborar com colegas e envolver os alunos de maneira mais significativa e eficaz. Ao adotar essa abordagem, estou comprometida em criar um ambiente de aprendizagem dinâmico, centrado no aluno e orientado para o sucesso acadêmico e pessoal.

Pois bem, feita essa apresentação, cabe delimitar o objeto. O século XXI tem sido um período de intensas mudanças educacionais, motivadas por inovações tecnológicas e transformações nas relações sociais. Esse contexto, marcado pela convergência entre práticas tradicionais e propostas pedagógicas contemporâneas, desencadeou a era digital, em que a tecnologia e as metodologias ativas passaram a ocupar lugar de destaque. Tais características do cenário educacional atual, conforme Silva e Costa (2020) e Martins (2021), convocam uma reavaliação das estratégias de ensino, tornando necessário que os educadores adotem uma abordagem flexível, capaz de integrar diferentes metodologias de acordo com as necessidades dos alunos e do contexto escolar.

Por abordagem flexível, entende-se uma postura pedagógica que reconhece a importância de articular o ensino tradicional – centrado na transmissão de conteúdos – a práticas inovadoras que favoreçam a participação e o engajamento discente. Assim, não se trata de negar completamente o método tradicional, mas de reconfigurá-lo à luz das metodologias ativas, que valorizam o diálogo, a autonomia e a construção do conhecimento (Moran, 2019).

Trata-se, portanto, de uma urgência quanto à superação da rigidez dos métodos exclusivamente tradicionais, ainda tão presentes em áreas como a Matemática, comumente percebida como disciplina de difícil apreensão pelos estudantes. Nesse sentido, as dificuldades no ensino da Matemática podem ser atribuídas, muitas vezes, a práticas didáticas pouco contextualizadas e à ênfase excessiva na memorização e repetição de exercícios. Quando as propostas de ensino não se conectam à realidade e ao cotidiano dos alunos, torna-se difícil para eles perceberem a relevância do que aprendem, o que gera desinteresse e dificulta a compreensão dos conceitos matemáticos. Nespolo (2014, p. 11) afirma que

Nós, profissionais que atuamos em sala de aula, percebemos nos alunos, certa falta de interesse pelos estudos de matemática, fato ocasionado pelos mais diversos fatores. Em matemática, geralmente os conteúdos são abordados de forma isolada do cotidiano, sem mostrar sua aplicação, ensinados através da repetição de passos até se encontrar um resultado satisfatório.

Portanto, a ênfase dos professores em métodos tradicionais, como a prática extensiva de exercícios e o uso do quadro e giz, tende a limitar o desenvolvimento da criatividade dos estudantes e a reduzir a efetividade da aprendizagem. A efetividade da aprendizagem, por sua vez, está relacionada ao grau em que os alunos compreendem e aplicam o que aprendem de forma autônoma e engajada, resultado de experiências educativas ativas e contextualizadas (Moran, 2015). Nesse sentido, a criatividade em Matemática pode ser entendida como a capacidade de pensar de forma flexível, elaborar estratégias próprias e buscar soluções originais para problemas. Esse potencial criativo é ampliado ao se conectar o conhecimento matemático a situações reais e significativas, como aponta Moran (2015) em um contexto mais amplo.

A importância dessa conexão é reforçada por Rickes e Silveira (2014), que destacam que os professores deveriam, acima de tudo, despertar nos alunos o desejo de encontrar soluções que façam sentido em suas vidas diárias. Ao conectar o conteúdo matemático ao contexto de vida dos alunos, hoje mais tecnológico e dinâmico, os professores podem favorecer uma aprendizagem mais significativa e criativa, promovendo o engajamento e o protagonismo discente.

que eles possam usar os conhecimentos adquiridos na aula em relações que mantêm fora do ambiente escolar, por exemplo, em casa, no trabalho, no lazer. [...] para que os alunos façam essa correspondência entre conteúdos matemáticos e realidade, é preciso que se sintam motivados a aprender e que esse aprender seja significativo para suas vidas (Rickes; Silveira, 2014, p. 108).

Assim, a aprendizagem colaborativa, ativa e significativa, tanto entre professores e alunos quanto entre os próprios alunos, constitui uma ferramenta extremamente valiosa na área da educação. A aprendizagem colaborativa, conforme Moran (2015), baseia-se na troca de experiências e no diálogo entre os sujeitos, permitindo que o conhecimento seja construído coletivamente, em um ambiente de cooperação e corresponsabilidade. Já a aprendizagem ativa coloca o estudante como protagonista do processo educativo, estimulando-o a participar, experimentar, refletir e aplicar os conhecimentos de forma crítica e autônoma. Por sua vez, a aprendizagem significativa, segundo Moran (2015), ocorre quando o aluno atribui sentido ao que aprende, relacionando novos conteúdos às suas experiências e conhecimentos prévios. Dessa forma, uma abordagem ativa e colaborativa, alinhada às demandas contemporâneas, facilita a compreensão dos conteúdos matemáticos e encoraja uma interpretação mais profunda, reflexiva e integrada ao cotidiano dos estudantes.

Cabe destacar, nessa perspectiva, que a metodologia ativa constitui uma abordagem pedagógica que coloca o aluno como principal agente do processo educacional, promovendo seu protagonismo e engajamento na construção do conhecimento. Nessa abordagem, os estudantes são estimulados a interagir com os conteúdos, realizar atividades práticas, resolver problemas, participar de discussões e utilizar diversos recursos para aprender de forma crítica e significativa (Moran, 2015).

No contexto desta pesquisa, essa concepção manifesta-se por meio da Aprendizagem Invertida, que reorganiza o tempo e o espaço da aula para favorecer a participação ativa dos alunos e a mediação mais próxima do professor. Assim, a proposta buscou analisar em que medida essa metodologia favorece o envolvimento, a autonomia e a construção significativa do conhecimento matemático, sem perder de vista as especificidades do contexto escolar investigado. Segundo Freire (1970), há um destacamento que envolve a necessidade do envolvimento ativo dos alunos no processo de aprendizagem.

Em sua obra *Pedagogia do Oprimido*, o autor argumenta que “a educação não é a transferência de conhecimento, mas um encontro em que os educandos e educadores, mediatizados pelo mundo, se encontram para, juntos, aprenderem e transformarem o mundo” (Freire, 1970, p. 79). Essa base central da pedagogia freiriana ecoa diretamente nos propósitos

das metodologias ativas, uma vez que os alunos se envolvem com os conteúdos de forma prática, resolvem problemas, trabalham em conjunto e adquirem independência. Assim, podemos transformar a educação em uma experiência de despertar, no qual os alunos não apenas recebem o conhecimento de forma passiva, mas também o constroem ativamente ao lado dos professores. Desse modo, “As pesquisas atuais de neurociência comprovam que toda a aprendizagem é de alguma forma ativa, porque exige do aprendiz e do docente formas diferentes de movimentação interna e externa, motivação, seleção, interpretação, comparação, avaliação, aplicação” (Moran, 2019, p. 11).

Mas, para além disso, é importante provocar no aluno o interesse e a curiosidade para aprender, isso porque, segundo Moran (2000, p. 3), os “alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor”. Isso significa que, quando os estudantes estão engajados e interessados, eles não apenas constroem o conhecimento de maneira mais eficaz, mas também se tornam participantes ativos na comunidade de aprendizagem. Motivados, tornam-se mais propensos a colaborar, compartilhar seus saberes e contribuir para um ambiente de ensino mais dinâmico e interativo. Portanto, despertar o interesse e a curiosidade nos alunos é essencial para promover uma aprendizagem significativa, entendida como aquela em que o conhecimento adquire sentido e se integra às experiências prévias do aluno (Ausubel, 1968), e sustentada, no sentido de se manter viva e contínua, favorecendo o desenvolvimento permanente do aprendiz (Moran, 2015).

Dentre as opções de metodologias ativas, que primam pelo protagonismo do estudante e que podem ser utilizadas na área da Matemática, a metodologia da Aprendizagem Invertida sugere uma inversão do ambiente tradicional de ensino, em que os conteúdos teóricos são acessados fora da sala de aula, enquanto atividades práticas e interativas são realizadas durante os encontros presenciais (Bergmann; Sams, 2012; Bishop; Verleger, 2013). Em geral, tarefas passivas, como a leitura de textos e o acesso a videoaulas, são realizadas fora do horário escolar, reservando o tempo em sala de aula para atividades ativas, como a resolução de problemas, debates, trabalhos em grupo, entre outras (Strayer, 2012; Roach, 2014).

Dito isso, salienta-se que a hipótese central do nosso estudo é de que a Aprendizagem Invertida promoverá um ambiente mais envolvente e interativo, contribuindo para a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos. Dispondo desses questionamentos para as reflexões teóricas que envolvem esta pesquisa, assume-se como objetivo geral investigar a eficácia do modelo da Aprendizagem Invertida no ensino de Matemática como meio de promover a aprendizagem ativa, o envolvimento e uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos entre os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Para isso

pretende-se, como objetivos específicos: (i) Analisar as percepções docentes sobre o uso da Aprendizagem Invertida no ensino da Matemática; (ii) Avaliar as contribuições pedagógicas da Aprendizagem Invertida para o ensino da Matemática; (iii) Elaborar e acompanhar a aplicação de uma sequência didática, fundamentada na metodologia ativa da Aprendizagem Invertida, para a Educação Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir dos resultados da pesquisa.

Ressalta-se que, ao utilizar o termo “eficácia”, esta pesquisa não buscou mensurar resultados em termos de desempenho numérico, mas compreender os efeitos qualitativos do método sobre o engajamento e as práticas pedagógicas observadas, a partir da percepção dos professores e dos próprios estudantes. Partiu-se, portanto, da seguinte questão de pesquisa: Quais as contribuições da implementação da Aprendizagem Invertida no ensino de Matemática como abordagem pedagógica para crianças dos anos finais do Ensino Fundamental, considerando as implicações para o papel docente e para o processo de ensino-aprendizagem?

A questão de pesquisa orientou-se, assim, pela intenção de compreender de que forma a reorganização do tempo e das interações em sala de aula, proposta pela Aprendizagem Invertida, favorece a construção de um conhecimento matemático mais crítico, participativo e significativo. Quanto à metodologia da pesquisa, o estudo partiu das abordagens qualitativa e quantitativa. Em se tratando de procedimentos metodológicos, foram utilizados: revisão bibliográfica, análises documentais, entrevistas semiestruturadas e questionário.

Em termos de estrutura, após esta introdução, tem-se a segunda seção, que se dedica à exploração do conceito e da definição de Aprendizagem Invertida. Inicialmente, no subtópico 2.1, são apresentadas reflexões sobre a metodologia ativa, destacando sua importância e os benefícios de promover a participação dos alunos no processo de aprendizagem. Em seguida, no subtópico 2.2, discute-se a aplicação da Aprendizagem Invertida no contexto do ensino de Matemática, considerando os desafios e as oportunidades que essa abordagem pedagógica proporciona, enquanto o subtópico 2.3 traz a síntese da seção.

Na terceira seção, intitulada *Educação Matemática: construção do conhecimento*, são discutidas as transformações e os desafios enfrentados pelo ensino da Matemática no século XXI. A quarta seção apresenta a metodologia da pesquisa, descrevendo os procedimentos adotados para coleta e análise dos dados. Na quinta seção, são analisadas as implicações do modelo da Aprendizagem Invertida para o engajamento dos alunos em Matemática, explorando como essa metodologia pode favorecer a compreensão conceitual e o envolvimento dos estudantes na disciplina. A sexta seção trata da apresentação e construção do produto educacional desenvolvido a partir dos resultados da pesquisa. Por fim, a sétima seção reúne as

considerações finais do estudo, nas quais se apresentam as reflexões conclusivas e as perspectivas para futuras pesquisas sobre o tema.

2 APRENDIZAGEM INVERTIDA: conceito e definição

Esta seção está dividida em subseções. Primeiramente, discorre-se sobre a abordagem invertida dentro de um contexto geral. Em seguida, são apresentadas reflexões mais direcionadas à Aprendizagem Invertida. Na subseção seguinte, desenvolvem-se discussões mais aprofundadas sobre como essa abordagem ocorre no ensino da Matemática e de que forma contribui para o processo de ensino-aprendizagem nessa área. Por fim, a última subseção traz uma síntese da seção.

A abordagem ativa consiste em um conjunto de métodos educacionais que priorizam o protagonismo do estudante no processo de aprendizagem. Diferentemente do modelo tradicional, no qual o professor detém o conhecimento principal e o aluno assume um papel passivo, a abordagem ativa envolve os estudantes em atividades que exigem pensamento crítico, resolução de problemas e trabalho colaborativo. Esse método estimula a autonomia e a responsabilidade dos alunos, promovendo uma aprendizagem mais profunda e significativa.

A relevância da abordagem ativa está em sua capacidade de envolver os alunos de maneira mais efetiva, favorecendo a retenção do conhecimento e o desenvolvimento de habilidades fundamentais para a contemporaneidade. Pesquisas indicam que estudantes engajados ativamente em seu processo de aprendizagem tendem a apresentar melhor desempenho acadêmico e maior satisfação com a própria formação. Além disso, as metodologias ativas estimulam competências como criatividade, comunicação e cooperação, preparando os estudantes para os desafios do mundo atual.

Esta seção da dissertação tem como propósito, portanto, refletir sobre conceitos fundamentais da pesquisa, com foco na metodologia ativa. Ao explorar suas diferentes abordagens e aplicações, busca-se compreender como essa metodologia pode transformar o processo de ensino-aprendizagem, tornando-o mais dinâmico, participativo e significativo.

2.1 Reflexões sobre metodologia ativa

As metodologias ativas são consideradas estratégias para promover o processo de aprendizagem e fomentar a construção de uma formação crítica entre os futuros profissionais em diversas áreas. A utilização dessas metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertar a curiosidade e estimular tomadas de decisões individuais e coletivas, aproximando o contexto do estudante com as práticas sociais (Borges; Alencar, 2014). Além disso, o emprego

das metodologias ativas é capaz de transformar o aprendizado em uma ferramenta multiplicadora de mudanças (Roman *et al.*, 2017).

De modo geral, essas metodologias estimulam a participação e o comprometimento do estudante com o próprio processo de aprendizagem, promovendo um posicionamento crítico e reflexivo. Conforme Bellaver (2019, p. 2),

as metodologias ativas promovem a participação e o comprometimento do educando com seu aprendizado, estimulando-o nos processos de ensino-aprendizagem para um posicionamento crítico-reflexivo. Tais metodologias requerem ensino com formação de competências, que promova a aproximação crítica do estudante com a realidade, a reflexão dos problemas e a integração com o serviço de saúde e do ser humano.

Nota-se que essa postura ativa dos alunos está relacionada à democratização do acesso à informação e à emergência de uma realidade educacional inédita, na qual estudantes globalmente conectados desafiam paradigmas tradicionais de ensino e de sociedade. Kenski (2012) e Silva (2017) enfatizam a necessidade de ambientes de aprendizagem mais colaborativos e interconectados, capazes de integrar diferentes linguagens e tecnologias.

De acordo com Almeida (2017, p. 13), “a evolução das tecnologias e o desenvolvimento da internet evidenciam um novo panorama educativo, no qual o acesso à informação e ao conhecimento é cada vez mais democrático, inclusivo e aberto”. Assim, a incorporação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) nas metodologias ativas amplia as possibilidades de mediação, engajamento e autonomia do estudante.

A tecnologia digital assume, nesse contexto, papel fundamental na transformação das práticas pedagógicas, oferecendo novas maneiras de potencializar a aprendizagem. Um dos benefícios mais importantes é a personalização do ensino, possibilitando que cada aluno avance em seu próprio ritmo, receba apoio individualizado e seja desafiado de acordo com seu nível de conhecimento.

Além disso, os recursos tecnológicos tornam mais fácil o acesso a materiais diversificados, como vídeos explicativos, simulações interativas e plataformas colaborativas que tornam o conteúdo mais interessante e significativo. Jogos educativos e ferramentas digitais também contribuem para o engajamento e a motivação, promovendo a aprendizagem de forma lúdica e participativa.

Em síntese, a tecnologia digital, quando integrada de forma crítica e pedagógica, amplia as oportunidades de aprendizagem e prepara os estudantes para o mundo contemporâneo, desenvolvendo competências como autonomia, colaboração e pensamento crítico.

Segundo Moran (2015), entretanto, as tecnologias educacionais, por si só, não garantem a aprendizagem. Elas podem tanto reforçar modelos tradicionais quanto promover inovações que estimulem a participação ativa dos alunos. O desafio está em utilizá-las de modo consciente e intencional, favorecendo o engajamento, a interação e a construção significativa do conhecimento.

Essa integração desafia os educadores a reavaliarem suas práticas e metodologias, demandando constante atualização profissional e reflexão pedagógica. Nesse sentido, o papel do professor passa a ser o de mediador, orientador e facilitador das experiências de aprendizagem, conforme defendem Moran (2015) e Henz (2008).

Diante desse cenário, professores e instituições de ensino precisam repensar estratégias educacionais que atendam à crescente demanda pela integração das tecnologias digitais e que respondam às necessidades de uma geração imersa no mundo virtual. Acompanhar o avanço tecnológico é essencial para promover ações efetivas no ensino e na aprendizagem, especialmente em áreas como a Matemática.

Segundo Henz (2008, p. 13), “o professor precisa estar preparado para inserir as tecnologias no ambiente escolar, ter formação adequada para orientar e desafiar o aluno nas atividades desenvolvidas, utilizando recursos tecnológicos que contribuam para a aquisição de novos conhecimentos”. Chiari (2015, p. 2) complementa ao afirmar que “em educação, utilizamos o termo Tecnologia Digital quando nos referimos ao uso de computador, internet e outros meios associados, tais como softwares e vídeos digitais”.

Nessa perspectiva, Moran (2015, p. 39) destaca que “o ensinar e o aprender acontecem em uma interligação simbiótica, profunda e constante entre os mundos físico e digital”. Ou seja, a integração tecnológica deve favorecer a construção de um ambiente híbrido, interativo e colaborativo.

Desse modo, torna-se necessário despertar nos alunos o interesse e a curiosidade pelo aprender. Como afirma Moran (2000, p. 3), “alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor”. Thomé (2016, p. 24) complementa ao dizer que “propostas de trabalho inovadoras com o auxílio de ferramentas tecnológicas podem facilmente envolver o aluno, tornando o aprendizado uma conquista e não uma obrigação”.

Essas considerações introduzem o conceito da Aprendizagem Invertida, uma metodologia ativa que combina ensino presencial e virtual, reposicionando o aluno no centro do processo educativo e promovendo o desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais.

Nessa direção, a Aprendizagem Invertida é definida como uma inversão do modelo tradicional de sala de aula, substituindo a exposição teórica presencial pelo estudo prévio de materiais e reservando o tempo de aula para atividades colaborativas e práticas. Essa metodologia estimula o pensamento crítico, a autonomia e o protagonismo do estudante.

Como afirmam Nunes e Silveira (2011), a construção do conhecimento é um processo social e interativo, que se consolida por meio do diálogo e da troca de experiências entre os sujeitos. Nesse sentido, a Aprendizagem Invertida potencializa essa dimensão colaborativa ao promover momentos de partilha, debate e reflexão coletiva. Assim, o aprendizado torna-se um processo dinâmico e relacional, no qual o aluno não apenas recebe informações, mas constrói significados, questiona e aplica o que aprende em situações práticas e contextualizadas.

Em linhas gerais, a Aprendizagem Invertida na Educação Matemática articula princípios da aprendizagem ativa, do uso pedagógico das tecnologias digitais e da mediação docente reflexiva, configurando-se como uma alternativa promissora para o ensino contemporâneo.

A exploração do modelo de Aprendizagem Invertida no ensino da Matemática, especialmente no contexto brasileiro, insere-se em um quadro mais amplo das teorias de aprendizagem ativa. Essa base teórica é essencial para compreender as implicações da inversão da sala de aula no engajamento dos alunos, na aprendizagem ativa e na compreensão aprofundada de conceitos matemáticos.

A aprendizagem ativa fundamenta-se no envolvimento efetivo do aluno no processo de construção do conhecimento. Nessa perspectiva, os estudantes são estimulados a participar de atividades como leitura, escrita, discussão e resolução de problemas, o que promove análise, síntese e avaliação dos conteúdos (Bonwell; Eison, 1991).

O modelo de Aprendizagem Invertida, proposto por Bergmann e Sams (2012), complementa as concepções da aprendizagem ativa ao realocar o conteúdo instrucional para o ambiente on-line, de modo que os alunos o acessem antes da aula. Dessa forma, o tempo presencial é reservado para atividades interativas e colaborativas, em que o professor atua como mediador e facilitador do aprendizado.

No campo da Educação Matemática, as abordagens pedagógicas tradicionais têm sido frequentemente criticadas por promoverem a aprendizagem mecânica e pouco significativa. Skemp (1976) já apontava que a compreensão relacional dos conceitos matemáticos – aquela em que o estudante entende o “porquê” e não apenas o “como” – deve ser priorizada em detrimento da memorização e da aplicação automática de regras.

A aplicação do modelo de Aprendizagem Invertida na Matemática busca justamente superar essas limitações, criando um ambiente de aprendizagem que favorece o envolvimento

ativo, a argumentação e a prática reflexiva. Essa abordagem permite aos alunos desenvolverem uma compreensão mais sólida e significativa dos conceitos matemáticos, ao mesmo tempo que estimula o trabalho colaborativo e o raciocínio lógico.

Investigar a eficácia do modelo de Aprendizagem Invertida no contexto brasileiro é especialmente relevante diante da diversidade sociocultural e das desigualdades educacionais do país. O ensino inclusivo e adaptativo, fundamentado em metodologias inovadoras, torna-se essencial para atender às diferentes necessidades e ritmos de aprendizagem dos estudantes (Santos, 2015).

A implementação de metodologias como a Aprendizagem Invertida representa uma alternativa promissora para transformar a sala de aula em um espaço mais participativo e equitativo. No entanto, sua adoção também envolve desafios, como a necessidade de formação docente continuada, o acesso limitado a tecnologias e a resistência à mudança por parte de alguns educadores e estudantes (Herreid; Schiller, 2013).

Apesar desses obstáculos, a Aprendizagem Invertida oferece oportunidades para repensar o design instrucional, priorizando experiências centradas no aluno, baseadas na investigação, na exploração e na aplicação prática do conhecimento matemático. Essa mudança de paradigma desloca o foco do ensino para a aprendizagem, fortalecendo o papel ativo do estudante e a mediação reflexiva do professor.

A aplicação da Aprendizagem Invertida na Matemática é, portanto, um elemento-chave na transformação das metodologias tradicionais, frequentemente pautadas na repetição e na reprodução de fórmulas. Ao adotar esse modelo, o professor estimula um ambiente em que o aluno participa ativamente da resolução de problemas e do pensamento crítico, o que potencializa a compreensão conceitual e a aprendizagem significativa (Crouch; Mazur, 2001).

A literatura aponta ainda uma variedade de estratégias associadas à Aprendizagem Invertida na Matemática, como a instrução diferenciada, a aprendizagem colaborativa e a experimentação orientada. Cada uma dessas práticas contribui de maneira singular para o engajamento e a compreensão dos alunos, oferecendo caminhos complementares para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem (Goodwin; Miller, 2013).

Por outro lado, a implementação dessa metodologia requer um olhar atento às limitações de infraestrutura e à formação dos profissionais da educação. Assim, a pesquisa sobre a Aprendizagem Invertida deve considerar não apenas seus benefícios potenciais, mas também suas restrições e implicações práticas, a fim de promover uma adoção crítica, contextualizada e sustentável (Herreid; Schiller, 2013).

Ora, a Aprendizagem Invertida constitui um modelo pedagógico inovador que reposiciona o aluno como sujeito ativo no processo de aprendizagem, promove a mediação reflexiva do professor e integra o uso das tecnologias digitais à prática educativa. Ao articular teoria e prática, essa metodologia fortalece o papel da Educação Matemática como espaço de construção de sentido, autonomia e engajamento crítico.

2.2 Aprendizagem Invertida e suas aplicações na Educação Matemática

O modelo da Aprendizagem Invertida, defendido por educadores como Bergmann e Sams (2012), constitui uma mudança radical em relação às metodologias de ensino tradicionais, em que o conteúdo instrucional é ministrado principalmente fora da sala de aula, permitindo uma aprendizagem profunda e ativa durante o horário de aula. Prevê-se, portanto, que essa reestruturação pedagógica influencie significativamente o engajamento acadêmico dos alunos, proporcionando um ambiente de aprendizagem mais centrado no aluno, envolvente e interativo, promovendo, ainda, uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos (Bishop; Verleger, 2013).

Na Matemática, uma disciplina muitas vezes marcada pela sua estrutura abstrata e lógica, a implementação do modelo de Aprendizagem Invertida oferece benefícios substanciais. O modelo visa facilitar um ambiente de aprendizagem propício, onde os alunos possam se envolver ativamente com conceitos matemáticos, aprimorar suas habilidades de resolução de problemas e cultivar uma compreensão mais profunda do assunto (Crouch; Mazur, 2001). Tal ambiente é crucial para otimizar os resultados da aprendizagem e melhorar o desempenho acadêmico dos alunos em Matemática.

A exploração das implicações da Aprendizagem Invertida no desempenho acadêmico dos alunos em Matemática exige a utilização de diversas métricas avaliativas. Isso pode abranger pontuações de testes padronizados, notas, compreensão conceitual e habilidades de resolução de problemas. Uma análise metódica das métricas encontradas na literatura existente lançará luz sobre a correlação entre o modelo da Aprendizagem Invertida e melhores resultados acadêmicos em Matemática (Mazur, 1997).

A exploração teórica também envolve uma análise comparativa entre ambientes de aprendizagem tradicionais e invertidos, examinando as variações nas experiências de aprendizagem e nos resultados acadêmicos. É fundamental considerar os diferentes níveis de acesso dos alunos aos recursos, a sua adaptabilidade a novos paradigmas de aprendizagem e a possível resistência dos educadores, uma vez que esses fatores desempenham um papel crucial

na determinação do impacto global do modelo de Aprendizagem Invertida no desempenho acadêmico (Herreid; Schiller, 2013).

Nesse sentido, tem-se que a essência da interação na aprendizagem da Matemática não pode ser subestimada. A interação promove um ambiente de aprendizagem colaborativa em que os alunos podem se envolver em diálogo, discussão e debate, processos essenciais para o desenvolvimento de uma compreensão profunda dos conceitos matemáticos (Vygotsky, 1978). O modelo da Aprendizagem Invertida, por definição, incentiva tais interações, permitindo que os alunos lidem e internalizem conceitos matemáticos de forma mais eficaz em comparação com os métodos de ensino tradicionais.

A eficácia e pertinência dessa abordagem no âmbito da Educação Matemática não são meras conjecturas teóricas. Pesquisadores como Zainuddin e Perera (2019) têm se dedicado ao estudo empírico dessa metodologia em contextos matemáticos. Suas investigações revelam resultados auspiciosos, indicando que a Aprendizagem Invertida pode, de fato, incrementar a compreensão conceitual e potencializar o engajamento dos alunos. Essa abordagem parece ser particularmente benéfica para a Matemática, uma disciplina em que a abstração e a complexidade frequentemente demandam estratégias pedagógicas mais dinâmicas e adaptadas às necessidades dos alunos.

O envolvimento dos estudantes no processo de aprendizagem é um determinante no sucesso acadêmico, especialmente em disciplinas que exigem pensamento de ordem superior e competências analíticas, como a Matemática (Fredricks; Blumenfeld; Paris, 2004). O modelo da Aprendizagem Invertida procura, assim, aumentar esse envolvimento ao realocar o papel do tempo no processo instrucional, permitindo que os alunos se aprofundem em conceitos matemáticos, coloquem questões e resolvam problemas de forma interativa, melhorando potencialmente a sua proficiência matemática.

Para avaliar as implicações do modelo da Aprendizagem Invertida no envolvimento e na interação dos alunos na aprendizagem da Matemática, é fundamental empregar diversos critérios de avaliação. Estes incluem dados observacionais sobre a participação dos alunos, análises de interação e *feedback* de estudantes e instrutores, oferecendo *insights* sobre os níveis de envolvimento e a qualidade das interações dentro do ambiente de aprendizagem invertido (Bishop; Verleger, 2013).

2.3 Síntese da segunda seção

No primeiro segmento, a presente análise explora a metodologia de Aprendizagem Invertida como uma abordagem ativa que coloca o aluno ou a aluna no centro do processo educativo, promovendo autonomia e engajamento crítico. Nesse modelo, o tradicional processo de ensino é invertido: o aluno realiza atividades preparatórias fora da sala de aula, como leituras e videoaulas, enquanto o tempo de aula é dedicado a atividades interativas e de resolução de problemas, abrindo espaço para que a aula se torne um *lócus* de aprendizagem ativa, com o auxílio e supervisão do/a docente.

Autores, a exemplo de Kenski (2012), assim como Silva (2017), destacam a importância de uma nova abordagem educacional, que reforça a necessidade de ambientes de aprendizagem mais colaborativos e interconectados. Pois essa nova abordagem pode transformar o aprendizado, especialmente no ensino da Matemática, uma disciplina que historicamente enfrenta desafios em engajar os estudantes de forma significativa. Essa mudança no foco educacional, segundo Almeida (2017, p. 13), é importante, pois a “evolução das tecnologias e o desenvolvimento da internet apresentam um novo cenário educacional, onde o acesso à informação e ao conhecimento se torna cada vez mais democrático, inclusivo e acessível”.

Nesse contexto, o autor enfatiza a necessidade de reformular o sistema de ensino, destacando que o aprendizado deve ocorrer em ambientes mais colaborativos e interconectados. Essa visão sugere que o modelo de ensino tradicional, caracterizado por ser centrado no professor e frequentemente isolado, já não é suficiente para preparar os alunos e alunas para os desafios do mundo atual. Esse tipo de abordagem, ao focar predominantemente na transmissão de conteúdos de forma unilateral, acaba por se mostrar incompatível com as diversas formas de aprendizagem dos estudantes, que demandam métodos mais dinâmicos, interativos e adaptáveis às suas necessidades (Bergmann; Sams, 2016). “Basicamente, o conceito de sala de aula invertida é 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. 11).

A Aprendizagem Invertida contribui para essa discussão ao observar que a evolução das tecnologias e o desenvolvimento da internet criam um novo cenário educacional, em que o acesso à informação e ao conhecimento é mais democrático, inclusivo e aberto. Segundo Kenski (2012), assim como Silva (2017), o papel da educação deve se adaptar a essa nova realidade, promovendo um ambiente mais acessível e participativo. Eles argumentam ainda que o ensino

precisa evoluir para um modelo mais colaborativo e acessível, que aproveite as novas tecnologias para enriquecer o aprendizado e preparar melhor os alunos e alunas.

O segundo tópico tratou das metodologias ativas como ferramenta para estimular a reflexão crítica e a participação dos estudantes, favorecendo a construção de competências essenciais ao contexto atual. O uso de tecnologia digital é discutido como um elemento essencial da Aprendizagem Invertida, oferecendo oportunidades de personalização e acesso a diversos recursos educacionais que ampliam o repertório de aprendizado. No entanto, a efetividade da tecnologia depende de sua integração com metodologias pedagógicas que realmente motivem os alunos e as alunas e promovam a interação significativa. De acordo com Lopes (2015, p. 6), “O jeito de aprender mudou. Falta mudar o jeito de ensinar”.

O X da questão é abrir as cabeças e as salas de aula para as novas práticas pedagógicas apoiadas pelas TICs. Estamos falando das cabeças dos que têm a tarefa de “ensinar”. Porque as cabeças dos que têm a tarefa de “aprender”, não há dúvidas, já estão abertas para o mundo, via internet, via redes sociais (Lopes, 2015, p. 6).

Para o autor, o verdadeiro desafio está em abrir as cabeças, e as salas de aula, para as novas práticas pedagógicas apoiadas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Ele observa que, enquanto os alunos já estão conectados ao mundo por meio da internet e das redes sociais, é necessário que os educadores também se adaptem a esse novo cenário, reconfigurando suas abordagens de ensino para acompanhar as transformações no modo de aprender.

No terceiro tópico foram abordadas as implicações do modelo de Aprendizagem Invertida e o papel das tecnologias digitais no ensino, que, além de acessibilizar o conhecimento, permitem a criação de ambientes de aprendizagem colaborativos e interativos. Segundo autores referenciados, como Moran (2015) e Chiari (2015), a incorporação dessas ferramentas exige adaptação e preparo por parte dos educadores para que possam mediar o aprendizado de maneira eficaz e direcionada ao contexto digital dos alunos contemporâneos.

A Aprendizagem Invertida é explorada com base em uma visão social e colaborativa do conhecimento, em que a interação e o diálogo são essenciais para uma construção de saberes mais significativa. Esse método alinha-se às necessidades do contexto educacional brasileiro, propondo uma experiência mais inclusiva e adaptável às diversas necessidades dos alunos e alunas. No ensino da Matemática, a Aprendizagem Invertida oferece uma alternativa às práticas tradicionais, estimulando o engajamento e aprofundamento conceitual por meio de atividades práticas e colaborativas.

A inversão da sala de aula, nesse contexto, favorece a personalização do ensino, uma vez que a reestruturação dos tempos permite concentrar as atividades em formas mais elevadas de trabalho cognitivo. Como afirmam Lage, Platt e Treglia (2000), o simples fato de transferir palestras ou conteúdos básicos para fora da sala de aula oferece aos alunos a oportunidade de se prepararem previamente para atividades de aprendizagem ativa. Esse processo não só facilita o desenvolvimento de habilidades de comunicação, como também garante que, durante a aula, o foco seja direcionado para a aplicação prática do conhecimento e para a resolução de problemas colaborativamente.

Ao final da seção, são apresentados os potenciais benefícios e desafios do modelo de Aprendizagem Invertida para o ensino de Matemática, incluindo as limitações de acesso à tecnologia e a necessidade de adaptação pedagógica dos docentes. A análise dos impactos dessa metodologia sobre o desempenho acadêmico dos alunos e alunas revela promissores avanços, como maior compreensão dos conteúdos matemáticos, capacidade de resolução de problemas e habilidade de trabalhar em equipe. A Aprendizagem Invertida, assim, desponta como uma abordagem transformadora, oferecendo uma Educação Matemática mais dinâmica e centrada nas necessidades e interesses dos alunos e alunas.

3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: construção do conhecimento

Esta seção tem por objetivo discutir as transformações e os desafios enfrentados pela Educação Matemática no século XXI, sob perspectivas de mudanças sociais, culturais e tecnológicas que impactam diretamente o ensino dessa disciplina. O foco recai sobre a necessidade de adaptação das práticas pedagógicas e dos conteúdos curriculares, de modo a promover uma aprendizagem significativa, crítica e contextualizada.

A globalização, a diversidade cultural e o avanço tecnológico crescente são exemplos de fatores que moldam o ambiente escolar, alterando as dinâmicas de ensino-aprendizagem. Nesse sentido, o papel da escola e do(a) professor(a) também evoluiu, indo além da mera transmissão de conteúdo. Atualmente, espera-se que os(as) docentes não apenas ensinem, mas também promovam o desenvolvimento de competências essenciais, como a resolução de problemas e o pensamento analítico, importantes para que os(as) estudantes enfrentem os desafios de uma sociedade em constante transformação.

Essas transformações no campo educacional refletem um fenômeno mais amplo de reconfiguração dos saberes e práticas profissionais em diversas áreas do conhecimento. De maneira análoga ao que ocorre na educação, as ciências matemáticas e as tecnologias também atravessam um momento de profundas mudanças. Bass (1997, p. 18 *apud* Onuchic, 2013, p. 91) observa que essas profissões

Estão numa fase de transição, da qual elas podem emergir menores ou redistribuídas ou até mais dispersas. Sabemos que não somos uma espécie em perigo, mas sabemos que nossa saúde depende de sermos capazes de transcender às nossas tendências históricas para o isolamento, em nosso desejo de ultrapassar a todas as nossas comunidades irmãs ou clientes.

Assim como nas ciências, a educação precisa superar práticas isoladas e tradicionais, abrindo-se a formas mais colaborativas e inovadoras de atuação, a fim de se manter relevante frente às novas demandas sociais. Diante dessas mudanças, torna-se evidente que o modelo educacional tradicional, originado no século XIX e ainda presente em muitas escolas do século XXI, já não responde de maneira eficaz às exigências da sociedade contemporânea. A superação desse modelo implica promover práticas pedagógicas que estimulem a leitura crítica da realidade, a capacidade de questionamento e a atuação transformadora dos(as) estudantes. Como afirma Freire (1996, p. 11), “a leitura do mundo precede a leitura da palavra”, indicando a necessidade de formar sujeitos que compreendam criticamente sua realidade para lutar pelos seus direitos e deveres como cidadãos.

Nesse sentido, é importante reconhecer que a Educação Matemática, por ser uma área relativamente recente, ainda mobiliza intensos debates entre professores(as) de diferentes níveis de ensino, educadores matemáticos e matemáticos atuantes na construção de currículos. Essa diversidade de atores e perspectivas evidencia que o ensino da Matemática não pode se restringir à reprodução de técnicas e conteúdo, mas deve incorporar práticas que considerem os processos de aprendizagem dos(as) estudantes de maneira mais eficiente e significativa. Ao integrar conceitos, operações e aplicações variadas da Matemática com metodologias críticas e contextualizadas, torna-se possível formar alunos(as) capazes de compreender e utilizar o conhecimento matemático de forma autônoma e transformadora em seu cotidiano (Onuchic, 2013).

A sociedade passa por transformações constantes, e com isso as metodologias de ensino-aprendizagem também precisam se adaptar às novas demandas e às mudanças nas estruturas organizacionais. Nesse sentido, reconhece-se que há uma necessidade de um ensino distinto daquele praticado há um século ou nos primeiros anos da escolarização no Brasil, embora a metodologia tradicional ainda seja predominante em muitas escolas. Saviani (2011) enfatiza que, no início da trajetória escolar, predominava um modelo de ensino tradicional, no qual o professor (ou a professora) era considerado(a) o(a) principal detentor(a) do conhecimento, enquanto os alunos ocupavam uma posição mais passiva, limitando-se a seguir instruções.

Sua pedagogia histórico-crítica, portanto, distancia-se tanto da pedagogia tradicional quanto da Pedagogia Nova, sendo esta última alvo de críticas por sua tendência a esvaziar o conteúdo do ensino e por valorizar de forma acrítica a espontaneidade do(a) aluno(a). A proposta de Saviani enfatiza, assim, a necessidade de uma abordagem que articule a prática educativa à totalidade das relações sociais, com vistas à formação de sujeitos históricos e críticos, capazes de compreender e transformar a realidade. Dessa forma, é fundamental que a busca por um modelo mais democrático e emancipador seja realizada de forma reflexiva, para garantir que a escola, efetivamente, promova uma educação que liberte e forme sujeitos críticos.

Atualmente, observa-se uma intensificação na interação entre professores(as) e alunos(as) em sala de aula, reconhecendo-se que a aprendizagem é um processo construído de forma colaborativa, sobretudo no campo da Educação Matemática. Essa perspectiva rompe com o modelo tradicional de ensino, em que o conhecimento era transmitido de maneira unidirecional, e propõe uma abordagem dialógica, em que saberes são construídos coletivamente por meio da escuta, do diálogo e da problematização (Freire, 2017).

Tal mudança reflete transformações mais amplas que atravessam o mundo contemporâneo, marcado por inovações tecnológicas e por novas exigências sociais e

cognitivas. A própria Matemática, enquanto área do conhecimento, vem se adaptando a esses novos contextos. Nesse cenário, torna-se imprescindível que o ensino dessa disciplina também se renove, acompanhando as mudanças e contribuindo para a formação de sujeitos críticos, capazes de atuar diante dos desafios do século XXI.

Considerando esse cenário, a seção está organizada em três subseções: a primeira, *O papel da Educação Matemática no desenvolvimento do pensamento crítico*, discute a importância de estimular nos(as) estudantes a análise, reflexão e problematização dos conceitos matemáticos; na segunda subseção, *Transformações curriculares: desafios e perspectivas*, serão discutidas as implicações das transformações curriculares diante da integração das tecnologias digitais, considerando os desafios da escola pública, a formação docente e as diretrizes da BNCC; por fim, a terceira subseção, *Síntese da Segunda Seção*, apresenta uma recapitulação dos principais pontos discutidos, ressaltando as implicações das adaptações pedagógicas e curriculares para o ensino da Matemática.

3.1 O papel da Educação Matemática no desenvolvimento do pensamento crítico

A compreensão da Educação Matemática como um campo de conhecimento autônomo e em constante diálogo com outras áreas tem se consolidado nas últimas décadas, sobretudo diante das transformações sociais, culturais e educacionais do século XXI. Mais do que uma prática puramente técnica, voltada à transmissão de conteúdos, a Educação Matemática envolve dimensões epistemológicas, pedagógicas e sociais que a caracterizam como uma área multidisciplinar e comprometida com a formação crítica dos(as) estudantes.

Segundo Onuchic (2013, p. 92),

A educação matemática [...] é muito mais empírica e inerentemente multidisciplinar. Seus fins não são um fechamento intelectual, mas seu desígnio é ajudar outros seres humanos, com tudo da incerteza e das muitas tentativas que vincula. É uma ciência social, com seus próprios padrões de evidência, métodos de argumentação e construção de teorias, discurso profissional etc.

Essa perspectiva apresentada por Onuchic (2013) amplia significativamente o entendimento sobre o papel da Educação Matemática na formação dos(as) estudantes, ao enfatizar sua natureza empírica, multidisciplinar e socialmente situada. Ao caracterizá-la como uma ciência social, a autora rompe com a visão tradicional da Matemática como um conhecimento neutro e descontextualizado, evidenciando que seu ensino está diretamente relacionado aos modos como os sujeitos compreendem e atuam no mundo. Nesse sentido, a

Educação Matemática assume um compromisso ético com a formação humana, valorizando os processos de construção do conhecimento, a argumentação crítica e a interação entre saberes diversos, o que requer metodologias mais abertas, reflexivas e integradas às realidades dos(as) estudantes.

A Educação Matemática, ao se propor a desenvolver habilidades de resolução de problemas, atua de forma estratégica no fortalecimento do pensamento crítico. A abordagem sistemática e estruturada que a Matemática exige na resolução de questões proporciona ao aluno a capacidade de refletir criticamente sobre o que é apresentado, investigar as diferentes possibilidades de soluções e, sobretudo, questionar as premissas iniciais de um problema. Esse processo não se limita ao simples cálculo, mas envolve uma análise detalhada dos dados e a construção de uma linha de raciocínio que culmina em uma decisão informada. Dante (1996) destaca que resolver um problema matemático é muito mais do que calcular, é procurar entender o que está acontecendo e analisar as diferentes possibilidades de ação.

Ao serem desafiados a resolver problemas complexos, os(as) alunos(as) aprendem a avaliar informações de maneira criteriosa, confrontando-as com hipóteses e verificando suas implicações. Esse exercício de reflexão e análise crítica, que é próprio da prática matemática, reverbera diretamente no desenvolvimento da capacidade crítica, essencial para que os(as) estudantes possam questionar, ponderar e tomar decisões fundamentadas em diversas esferas do conhecimento e da vida cotidiana. Como observa Dante (1996), a resolução de problemas é a principal estratégia para o desenvolvimento do pensamento crítico, pois ela exige que o aluno não apenas encontre soluções, mas compreenda o processo por trás delas.

O desenvolvimento do raciocínio lógico é outro componente essencial da Educação Matemática, que colabora com a formação de um pensamento crítico robusto. Ao trabalhar com estruturas lógicas e conceitos abstratos, como álgebra, geometria e probabilidade, os(as) alunos(as) são estimulados a construir argumentos coerentes, a tirar conclusões válidas e a desenvolver a capacidade de avaliar diferentes soluções para o mesmo problema. A lógica matemática, sendo uma das formas mais rigorosas de raciocínio, exige que os(as) estudantes testem a consistência de suas ideias e verifiquem a validade das soluções apresentadas.

Segundo D'Ambrosio (2005, p. 46), “a matemática não é apenas um conjunto de habilidades técnicas, mas um processo de raciocínio onde a estrutura lógica é fundamental para a aprendizagem e compreensão”. Ao aplicar a lógica matemática, os(as) alunos(as) acostumam-se a estruturar o pensamento de maneira clara, a verificar premissas e a identificar falácias, habilidades que são cruciais para o exercício de um pensamento crítico. Essa abordagem não

só prepara os(as) alunos(as) para resolver questões matemáticas, mas também os capacita a analisar problemas de forma geral, em um nível mais amplo e interdisciplinar.

Além disso, a Educação Matemática tem um papel central no estímulo à curiosidade e ao questionamento. Ao desafiar os(as) alunos(as) a compreender não apenas o “como”, mas também o “porquê” das soluções e dos teoremas, a Matemática promove uma atitude investigativa. Como observa Skovsmose (2000), a matemática é, essencialmente, uma busca contínua pela compreensão, em que o questionamento e a investigação são fundamentais. Os estudantes, ao serem incentivados a explorar e entender as razões por trás de cada conceito, desenvolvem a capacidade de questionar as respostas prontas e buscar justificativas mais profundas. Esse processo de questionamento é um dos pilares do pensamento crítico, pois prepara os(as) alunos(as) para se engajarem com o conhecimento de forma ativa, exploratória e reflexiva.

O desenvolvimento dessa postura inquisitiva permite que os(as) estudantes não se contentem com explicações superficiais, mas busquem uma compreensão completa e fundamentada do conteúdo. Dessa maneira, a Matemática não apenas ensina técnicas de resolução, mas forma cidadãos intelectualmente curiosos e dispostos a questionar o mundo à sua volta, tal como enfatizado por Georg Cantor, que afirmava que “na matemática, a arte de fazer perguntas é mais importante do que a arte de resolvê-las” (Cantor *apud* Heuser, 2008, p. 213).

O processo de argumentação dentro do contexto da Educação Matemática também desempenha um papel vital na formação do pensamento crítico. Ao serem desafiados a justificar suas soluções e a explicar o raciocínio que levou à conclusão, os(as) alunos(as) desenvolvem habilidades essenciais para a argumentação lógica e a defesa de ideias. A Matemática, ao exigir explicações bem fundamentadas, promove a construção de argumentos que são não apenas coerentes, mas também válidos e consistentes.

Segundo Skovsmose (2000), a capacidade de argumentar de forma estruturada é uma competência essencial no mundo contemporâneo, onde a análise crítica e a defesa de ideias são essenciais. Essa prática constante de argumentação e justificação ensina os(as) alunos(as) a lidar com diferentes pontos de vista e a apresentar suas ideias de forma estruturada e lógica. Em uma sociedade cada vez mais plural e complexa, essa capacidade de argumentar de forma fundamentada e de analisar criticamente os argumentos dos outros é essencial, pois permite que o(a) estudante se torne um interlocutor qualificado, capaz de avaliar a validade das informações e tomar decisões conscientes e bem embasadas.

Nesse contexto, a interconexão da Matemática com outras áreas do conhecimento constitui um aspecto fundamental da Educação Matemática, contribuindo para o desenvolvimento de um pensamento crítico e interdisciplinar. A Matemática não opera isoladamente, mas se aplica em contextos variados, desde a Física e a Biologia até as Ciências Sociais e a Economia. Ao integrar esses diferentes campos, a Educação Matemática amplia a capacidade do(a) aluno(a) de aplicar seus conhecimentos matemáticos em uma diversidade de situações reais, promovendo uma visão mais abrangente e crítica da realidade. Como salienta Imbernón (2004, p. 103), “a matemática, quando aplicada em contextos reais e interdisciplinares, permite ao aluno não apenas entender teorias abstratas, mas também compreender o impacto das decisões matemáticas no mundo ao seu redor”.

Esse contato com outras áreas do saber permite que os(as) alunos(as) percebam as implicações e as aplicações da Matemática no mundo fora da sala de aula, além de incentivar a reflexão sobre como conceitos matemáticos podem contribuir para a resolução de problemas sociais, econômicos e ambientais. Dessa forma, a Educação Matemática não só proporciona uma base sólida em um campo específico, mas também prepara o(a) aluno(a) para atuar de forma crítica e inovadora em um mundo complexo e interconectado.

3.2 Transformações curriculares: desafios e perspectivas

A introdução das tecnologias digitais no ambiente educacional tem provocado mudanças significativas no currículo escolar, impulsionando a transformação das metodologias pedagógicas convencionais. Ferramentas como *tablets*, aulas on-line e computadores passaram a oferecer novas formas de comunicação e aquisição de conhecimento, modificando as interações em sala de aula e promovendo um ensino mais dinâmico, interativo e adaptado às necessidades dos(as) estudantes.

A integração dessas tecnologias nas escolas vem colocando em xeque os métodos convencionais de ensino, promovendo a transição de um modelo pedagógico rígido para um ambiente flexível. Essas transformações no currículo não se configuram apenas como uma resposta às demandas da sociedade digital, mas representam também uma oportunidade concreta de ampliar as possibilidades de aprendizagem e promover a inclusão. A incorporação dessas tecnologias, nesse contexto, exige uma reavaliação das abordagens pedagógicas e dos modos como o conhecimento é construído e compartilhado no ambiente educacional.

A transformação curricular promovida pela integração de tecnologias inovadoras também está relacionada à mudança no papel do(a) professor(a). Com o avanço das

transformações sociais e culturais, o papel do(a) professor(a) modificou-se significativamente. Com o surgimento das escolas modernas e a ampliação do sistema educacional, a função docente passou a ser mais formalizada e regulamentada. Segundo Nóvoa (1995, p. 30), “a profissionalização do magistério correspondeu à emergência de uma nova concepção de escola, com funções mais amplas que as meras transmissões de conhecimentos”. Dessa forma, o(a) docente não apenas se tornou um transmissor de conhecimento, mas também um facilitador no processo de formação integral dos(as) alunos(as) e na construção de cidadãos.

As TDIC abrem novas oportunidades para os processos de ensino-aprendizagem, contudo, exigem que o(a) docente esteja adequadamente preparado(a) para utilizá-las de maneira produtiva e eficiente. Paradoxalmente, Alonso (2008, p. 754) menciona que a incorporação dessas tecnologias no cotidiano escolar tem, muitas vezes, contribuído para acentuar a “crise de identidade dos(as) professores(as)”, ao questionar seu papel tradicional e exigir novas competências profissionais. Nesse contexto, as TDIC impõem um novo desafio à formação docente, que deve buscar desenvolver profissionais capazes de utilizar essas ferramentas de forma criativa e crítica, em sintonia com as exigências da sociedade contemporânea.

Outro aspecto relevante a ser considerado é a necessidade de uma formação mais diversificada do(a) docente, que envolva não apenas a formação inicial, mas também a formação continuada, permitindo que o professor ou a professora se atualize e aprimore sua prática ao longo da carreira no magistério. Pois, segundo Nóvoa (1995, p. 14), “a formação dos professores deve ir além dos conhecimentos técnico-profissionais, incluindo a reflexão sobre a prática docente, a relação com os alunos e a comunicação com as famílias”.

Nesse mesmo propósito, Amador (2019, p. 152) enfatiza que

A formação continuada de professores é destacada como um elemento essencial para o desenvolvimento da prática pedagógica. Esse processo não apenas atualiza os docentes em relação às demandas contemporâneas da educação, mas também promove a reflexão crítica sobre as estratégias de ensino. A formação contínua é concebida como um processo permanente, que acompanha toda a carreira profissional, garantindo que os professores estejam preparados para os desafios sociais, tecnológicos e culturais do mundo contemporâneo.

Nesse sentido e considerando os desafios da educação brasileira, é essencial refletir sobre as implicações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) nos processos de formação e avaliação docente. Segundo o Ministério da Educação, a BNCC tem exercido um papel estruturante, ao definir competências e habilidades essenciais que devem nortear tanto os currículos escolares quanto as práticas pedagógicas (Brasil, 2017).

Rabelo *et al.* (2024) argumentam que a BNCC funciona como uma referência central na formação docente, ao propor diretrizes que capacitam os(as) professores(as) não apenas na transmissão de conteúdos, mas também na adoção de práticas pedagógicas sensíveis à diversidade presente nas salas de aula. Nesse sentido, os autores enfatizam a necessidade de uma formação que contemple a inclusão e a equidade, além de avaliações que considerem a complexidade do trabalho pedagógico, alinhando-se, assim, às exigências estabelecidas pelo documento curricular nacional.

Diante da crescente valorização da diversidade no contexto educacional, entende-se que o currículo deve ser concebido de modo a refletir as distintas culturas e realidades vivenciadas pelos(as) estudantes, promovendo um ambiente de aprendizagem mais justo e inclusivo. Nesse sentido, garantir que cada aluno(a) tenha condições de desenvolver suas capacidades de maneira plena e igualitária se torna um princípio fundamental. Com isso, temas como inclusão e equidade assumem papel central nas discussões sobre futuras reformas curriculares.

Assim, as discussões acerca da adequação e/ou reestruturação curricular em consonância com os avanços tecnológicos constituem uma necessidade premente para a evolução do sistema educacional, pois as tecnologias adotadas no ambiente escolar têm sido essenciais na reconfiguração do currículo, ao possibilitarem novas abordagens de ensino e aprendizagem que atendem às demandas da sociedade digital.

A BNCC, ao integrar as tecnologias digitais como um componente central na formação dos(as) estudantes, tem impulsionado a necessidade de uma atualização curricular que permita às escolas atender às exigências do ensino contemporâneo. Nesse contexto, o impacto das tecnologias digitais, com as diretrizes da BNCC, é perceptível, pois a base curricular visa à construção de um currículo mais dinâmico, flexível e alinhado às novas demandas educacionais.

Nessa perspectiva, as competências gerais da Base para o Ensino Fundamental que evidenciam uma aproximação com a temática das tecnologias educacionais são:

Competência 5. 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, 2017, p. 9).

Assim, ao considerar as tecnologias como instrumentos de protagonismo e autoria, o documento também aponta para uma educação que não só transmite conhecimento, mas que capacita o(a) estudante a ser um agente ativo na sociedade. Assim, a integração das tecnologias digitais no currículo escolar não é apenas uma questão de atualização técnica, mas sim uma

mudança profunda nas práticas pedagógicas, que visa uma formação integral e adaptada às necessidades do século XXI, promovendo a equidade e a inclusão na educação.

Cazeli *et al.* (2024) explicam que a implementação de novas propostas curriculares esbarra em desafios expressivos, principalmente nas dificuldades enfrentadas por gestores e professores para adaptar o currículo às exigências atuais e às reais necessidades dos(as) alunos(as). Entre os entraves mais recorrentes estão a resistência à mudança, a falta de formação continuada dos(as) docentes e as limitações estruturais das instituições, como a ausência de recursos tecnológicos adequados. Esses fatores acabam comprometendo a efetivação de práticas pedagógicas contemporâneas, como o uso de tecnologias educacionais e a adoção de metodologias inovadoras.

Diante desses desafios, é fundamental investir continuamente na formação dos(as) professores(as) e no acompanhamento pedagógico, a fim de assegurar que o uso das metodologias inovadoras contribua efetivamente para a melhoria do currículo e para a elevação da qualidade da educação nas escolas. Diante disso, Demo (2011, p. 13) explicita que “o papel do professor na atualidade é desafiador, mas também é uma grande oportunidade para transformar a educação e a sociedade”. A seguir, serão apresentadas as reflexões e considerações acerca da seção.

3.3 Síntese da terceira seção

A terceira seção desta dissertação propõe uma análise crítica sobre os desafios e as transformações vivenciados pela Educação Matemática no cenário contemporâneo, marcado por rápidas mudanças sociais, culturais e tecnológicas. O ensino da Matemática, tradicionalmente centrado na transmissão mecânica de conteúdos, vem sendo tensionado por novas demandas formativas que exigem o desenvolvimento integral dos(as) estudantes. Nesse contexto, a superação da lógica instrucional e bancária apresenta-se como uma necessidade para que práticas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento do pensamento crítico, da resolução de problemas e da argumentação possam ser efetivamente promovidas, preparando os(as) estudantes para atuarem em uma sociedade complexa, plural e em constante transformação.

Freire (2017) enfatiza que a educação bancária, centrada na transmissão de informações e na passividade discente, nega a autonomia do sujeito e perpetua estruturas de opressão. Para o autor, é imprescindível adotar uma pedagogia problematizadora, em que o diálogo e a reflexão crítica constituam o eixo do processo educativo. Aplicada à Educação Matemática, essa concepção reforça a importância de romper com metodologias puramente expositivas e adotar

práticas que promovam a construção coletiva do conhecimento, estimulando a curiosidade e o protagonismo discente.

Apesar das frequentes críticas ao modelo educacional tradicional, cuja origem remonta a séculos e que se baseia na centralidade do(a) professor(a) como figura hegemônica do saber, esse paradigma ainda predomina em muitas escolas brasileiras. Saviani (2011) observa que a mera denúncia do caráter limitado desse modelo não garante sua superação; é necessário compreender as condições históricas, políticas e estruturais que sustentam sua permanência. Persistem barreiras concretas que dificultam a implementação de práticas inovadoras, como a precariedade das condições de trabalho, a sobrecarga docente, a falta de tempo para planejamento e a carência de políticas de formação continuada consistentes. Compreender as razões que sustentam essa permanência é tão essencial quanto propor alternativas viáveis e contextualizadas para sua transformação.

Nesse cenário, a resolução de problemas destaca-se como uma abordagem pedagógica relevante para o desenvolvimento do pensamento crítico e da autonomia intelectual. Onuchic (2013) defende essa metodologia como eixo estruturante da Educação Matemática, uma vez que ela permite ao estudante construir significados a partir de situações reais, articulando teoria e prática. Ao mobilizar conhecimentos de forma reflexiva e contextualizada, a resolução de problemas estimula a formulação de hipóteses, a experimentação de soluções e a avaliação crítica dos resultados. No entanto, apesar de seu potencial formativo, a aplicação dessa abordagem ainda enfrenta resistências no cotidiano escolar, seja pela insegurança docente diante da ruptura com práticas tradicionais, seja pela pressão por resultados em avaliações externas. Fiorentini e Lorenzato (2012) destacam que essa tensão evidencia o distanciamento entre a teoria crítica e a cultura escolar dominante, que ainda privilegia currículos fragmentados, metas padronizadas e um tempo pedagógico rígido.

A interdisciplinaridade, por sua vez, é frequentemente apontada como um caminho promissor para integrar a Matemática ao mundo real e às vivências dos(as) estudantes. D'Ambrosio (2005) argumenta que a Matemática deve ser compreendida como parte da cultura humana e, portanto, conectada às experiências concretas da vida cotidiana. Essa concepção aproxima-se da Etnomatemática, que reconhece os saberes matemáticos produzidos em diferentes contextos culturais como legítimos e relevantes para o ensino. Contudo, a efetivação da interdisciplinaridade nas escolas ainda é limitada. Em muitos casos, a Matemática continua sendo ensinada como um saber neutro, abstrato e descontextualizado, descolado das dimensões sociais e históricas que lhe conferem sentido. Para que a interdisciplinaridade se concretize, é necessário rever os fundamentos epistemológicos da disciplina e compreendê-la como

linguagem cultural e social que medeia a leitura crítica da realidade, contribuindo para a formação de sujeitos autônomos e conscientes (Skovsmose, 2000).

Outro eixo central de transformação diz respeito à inserção das tecnologias digitais na Educação Matemática. Moran (2015) destaca que as tecnologias, por si só, não garantem inovação pedagógica; seu potencial transformador depende da intencionalidade do professor e da construção de significados por parte dos alunos. Assim, o uso das TDIC deve estar a serviço de uma aprendizagem ativa e significativa, e não de uma mera reprodução de práticas tradicionais com novos recursos. Ponte (2012) reforça que o papel do docente é essencial nesse processo, pois é ele quem precisa articular a tecnologia às práticas reflexivas e à resolução de problemas, promovendo a interação e a colaboração.

Embora políticas educacionais como a BNCC tenham impulsionado mudanças no currículo, é necessário adotar uma postura crítica em relação ao caráter prescritivo desse documento. Ao propor competências e habilidades universais, a BNCC tende a desconsiderar as desigualdades regionais e estruturais que marcam a educação brasileira (Gatti *et al.*, 2019). Ao buscar a equidade por meio da padronização, corre-se o risco de apagar as singularidades culturais e pedagógicas das comunidades escolares, aprofundando assimetrias de aprendizagem. Nesse contexto, é urgente compreender que inovação curricular não se resume à adoção de documentos oficiais, mas requer reflexão crítica, diálogo entre professores e valorização das experiências locais.

A presença de tecnologias em sala de aula, portanto, só se torna significativa quando aliada a uma formação docente contínua. Segundo Henz (2008), o professor precisa estar preparado para inserir as tecnologias em sua prática, tendo formação que o capacite a orientar, desafiar e motivar os alunos a partir desses recursos. A formação continuada, nesse sentido, deve ir além da atualização técnica: ela deve favorecer o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre o papel da educação e a capacidade de enfrentar as dificuldades concretas do cotidiano escolar.

Por fim, a construção de um currículo inclusivo, democrático e sensível à diversidade impõe-se como compromisso ético e político da Educação Matemática no século XXI. D'Ambrosio (1999) defende que ensinar Matemática é também ensinar valores humanos, solidariedade e respeito às diferenças. A inclusão não se limita ao acesso, mas envolve o reconhecimento das diferenças sociais, culturais e cognitivas dos(as) estudantes, bem como o combate às estruturas que produzem desigualdades. A Matemática, nesse contexto, deve ser compreendida como instrumento de emancipação e justiça social, contribuindo para a formação de sujeitos críticos, reflexivos e engajados na transformação da sociedade.

Assim, a superação do modelo tradicional, a valorização da interdisciplinaridade, a apropriação crítica das tecnologias e a formação docente contínua constituem eixos centrais para a construção de uma escola mais justa, dialógica e significativa. Nesse processo, a Matemática pode e deve assumir um papel formativo essencial, comprometido com a equidade, a democracia e a construção de um futuro mais humano e solidário.

4 METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo geral proposto neste estudo, optou-se por uma pesquisa de abordagem qualitativa, de caráter exploratório. Essa escolha metodológica mostra-se adequada, porque possibilita aprofundar a compreensão do problema investigado, buscando torná-lo mais claramente delineado. Em conformidade com Gil (2002), esse tipo de pesquisa busca promover uma maior familiaridade com o objeto em estudo, permitindo identificar, analisar e discutir conceitos e ideias relacionados à Aprendizagem Invertida.

De acordo com Proetti (2018), a pesquisa qualitativa é conduzida geralmente no ambiente natural em que o objeto de estudo se insere, o que, neste caso, significa o contexto escolar. Assim, a investigação foi realizada em uma escola municipal da rede pública de ensino localizada no sul de Minas Gerais. Essa abordagem permite compreender os fatos e fenômenos em seu ambiente real, na medida em que o pesquisador coleta, analisa e interpreta os dados no próprio campo de estudo, buscando captar a dinâmica das interações e dos significados produzidos no processo educativo.

Segundo Gil (2008), a pesquisa exploratória tem como principal finalidade desenvolver, esclarecer e ajustar conceitos e ideias, proporcionando uma compreensão mais ampla de um fenômeno ainda pouco estudado. Trata-se de uma abordagem pertinente para investigações em áreas que apresentam lacunas teóricas e práticas, como é o caso da aplicação da Aprendizagem Invertida no ensino da Matemática. Dessa forma, a presente pesquisa combina as características da investigação qualitativa e exploratória, permitindo uma leitura crítica e aprofundada do tema em um contexto real.

A pesquisa foi estruturada a partir de diferentes procedimentos metodológicos. Para a construção do referencial teórico que fundamenta o estudo, realizou-se uma revisão de literatura com o propósito de identificar convergências, divergências e lacunas teóricas sobre as metodologias ativas, a Aprendizagem Invertida e a Educação Matemática.

Essa busca bibliográfica foi orientada por palavras-chave como “Sala de Aula Invertida”, “Educação Matemática” e “Aprendizagem Ativa”, com o uso de operadores booleanos para refinar os resultados. Foram consultadas bases de dados como Jstor, Eric, Portal de Periódicos da Capes e Google Acadêmico, priorizando publicações dos últimos três anos. Os critérios de seleção, com dimensão subjetiva, consideraram a relevância para o tema, a credibilidade das fontes e a contribuição teórica ou empírica para a área. Os textos foram inicialmente avaliados pelos resumos, e, em seguida, foram lidos integralmente aqueles que demonstraram maior aderência à pesquisa. A análise dos materiais foi conduzida à luz da

técnica de análise de conteúdo de Bardin (2011), permitindo a identificação de categorias e temas recorrentes na literatura sobre a Aprendizagem Invertida.

No que se refere à coleta de dados empíricos, esta foi realizada em uma escola municipal de Ensino Fundamental do interior do sul de Minas Gerais, que conta atualmente com quatro professores de Matemática, sendo três efetivos e um contratado. Todos os docentes de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental foram convidados a participar da pesquisa. As entrevistas semiestruturadas foram realizadas presencialmente, seguindo um roteiro elaborado pela pesquisadora, e foram gravadas, mediante autorização dos participantes, para posterior transcrição e análise. Essa etapa buscou compreender as percepções e experiências dos professores em relação à formação acadêmica, ao conhecimento sobre metodologias ativas e à aplicação da Aprendizagem Invertida no ensino de Matemática.

Assim, com base nas entrevistas, foi selecionada uma docente para a segunda fase do estudo, tendo como critério o maior grau de adesão ou interesse pela metodologia. Em parceria com a professora participante, foi elaborada uma sequência didática explorando o modelo da Aprendizagem Invertida, aplicado em turmas de Matemática durante o segundo semestre de 2024, com duração aproximada de um mês. A pesquisadora acompanhou as aulas por meio da técnica de observação participante, registrando as dinâmicas, interações e situações pedagógicas em diário de campo.

Durante o processo, foram realizadas entrevistas adicionais com a docente, antes e após a implementação da sequência didática, a fim de identificar possíveis mudanças nas percepções sobre o ensino, as dificuldades encontradas e os avanços observados. Dessa forma, foi possível compreender de que maneira a Aprendizagem Invertida pode favorecer o engajamento discente e a construção de uma aprendizagem significativa.

Durante o período de coleta de dados, quando das observações da aplicação da sequência didática, há que se destacar, inclusive, que algumas aulas contaram com a participação de estagiárias vinculadas ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid). A presença dessas estagiárias não foi planejada previamente como parte da pesquisa, mas ocorreu de forma natural, pois elas já estavam realizando atividades de observação e apoio pedagógico na turma acompanhada.

O Pibid é um programa do governo federal que tem como objetivo incentivar a formação de professores(as) para a Educação Básica. Por meio dele, estudantes de licenciatura participam de experiências em escolas públicas, desenvolvendo atividades práticas supervisionadas por professores(as) da escola e coordenadas por docentes das universidades. A presença das

estagiárias foi considerada na análise dos dados, levando em conta que sua atuação pode ter influenciado a exploração do material e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Pois bem, todos os dados obtidos, nas entrevistas e nas observações, foram analisados de acordo com a metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin (2011), que compreende as etapas de pré-análise, exploração do material e interpretação dos resultados. Essa técnica possibilita sistematizar as informações e agrupar os dados em categorias temáticas alinhadas aos objetivos específicos da pesquisa, permitindo uma leitura interpretativa do fenômeno em estudo.

Na pré-análise, realizou-se a leitura flutuante do diário de campo, com o objetivo de obter uma visão geral do material e organizar o *corpus* a ser analisado. Em seguida, na exploração do material, os registros do diário de campo foram codificados e categorizados com base em unidades de significado recorrentes, relacionadas aos objetivos da pesquisa, especialmente no que diz respeito às práticas pedagógicas observadas e à abordagem da Aprendizagem Invertida. Por fim, na etapa de tratamento dos resultados, procedeu-se à interpretação das categorias emergentes, buscando compreender os sentidos atribuídos pelos participantes às suas experiências docentes. Essa metodologia possibilitou uma análise sistemática e profunda dos dados, contribuindo para a construção de inferências relevantes sobre o contexto investigado.

Cabe destacar, aliás, que a pesquisa envolveu análise documental, com destaque para o Projeto Político-Pedagógico (PPP) da escola, versão de 2023, utilizado como fonte de informações institucionais para contextualizar a realidade da instituição e o perfil do público atendido.

Para a realização de todos os procedimentos metodológicos acima descritos, foram obtidas as autorizações institucionais necessárias junto à Secretaria Municipal de Educação e à equipe gestora da escola selecionada, possibilitando a realização do estudo *in loco*. Posteriormente, o projeto de pesquisa foi submetido à Plataforma Brasil e obteve aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Lavras (UFLA), sob o parecer consubstanciado nº 7.107.965. Com a autorização ética assegurada, o início da etapa de campo foi precedido pela formalização do consentimento dos(as) docentes participantes, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Na elaboração deste estudo, optou-se por utilizar nomes fictícios para os estudantes, representando municípios do sul de Minas Gerais. Essa escolha visou preservar a identidade dos participantes, garantindo o anonimato e a confidencialidade dos dados, além de contextualizar a pesquisa regionalmente, aproximando os personagens do cenário geográfico

(Conclusão)

em que o estudo foi realizado. Dessa forma, buscou-se proporcionar maior identificação com o território de pesquisa, sem comprometer a privacidade dos envolvidos.

Sob a perspectiva do Mestrado Profissional em Educação, espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam de forma significativa para a melhoria das práticas de ensino em Matemática. Nesse contexto, foi desenvolvida uma sequência didática como produto educacional, voltada à promoção e aplicação da metodologia ativa de Aprendizagem Invertida, com o objetivo de aprimorar o processo de aprendizagem dos estudantes. Para a elaboração dos materiais didáticos, foi criada uma narração por meio da ferramenta *ElevenLabs*; a imagem foi gerada com o *ChatGPT*, animada por meio da plataforma *Hailuo*, sincronizada com a técnica de dublagem labial utilizando o *DreamFace* e, por fim, editada com o software *Filmora*.

Dessa maneira, apresenta-se uma síntese dos procedimentos empregados, conforme o Quadro 1 a seguir, que organiza de maneira articulada os objetivos específicos, as estratégias adotadas e os instrumentos de coleta e análise dos dados.

Quadro 1 – Procedimentos metodológicos.

Objetivos específicos	Estratégias de investigação	Instrumentos de coleta e análise
Analisar as percepções docentes sobre o uso da Aprendizagem Invertida no Ensino da Matemática	Entrevistas presenciais com professores da rede municipal	Roteiro semiestruturado e gravação de áudio
Avaliar as contribuições pedagógicas da Aprendizagem Invertida para o ensino da Matemática	Interpretação, categorização e análise das informações provenientes das entrevistas e das observações em sala de aula	Análise de conteúdo segundo Bardin (2011)
Elaborar e acompanhar a aplicação de uma sequência didática fundamentada na metodologia ativa da Aprendizagem Invertida para a Educação Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir dos resultados da pesquisa	Observação participante em sala de aula durante as atividades	Diário de campo e registros reflexivos

Fonte: elaboração própria.

Logo, a metodologia adotada neste estudo articula a investigação teórica e empírica, garantindo coerência entre os objetivos e os procedimentos. Ao privilegiar uma abordagem qualitativa e exploratória, a pesquisa visa compreender a Aprendizagem Invertida não apenas como método didático, mas como uma prática pedagógica transformadora, capaz de favorecer o engajamento, a autonomia e a aprendizagem significativa dos estudantes.

Por fim, destaca-se que nesta pesquisa foi utilizada Inteligência Artificial Generativa (IAgen) como recurso de apoio à escrita acadêmica. De modo mais específico, recorreu-se à ferramenta *ChatGPT* (versão GPT-5, desenvolvida pela OpenAI), empregada como apoio na revisão linguística, organização textual e aprimoramento da clareza argumentativa do texto. O uso da IA ocorreu de forma pontual e controlada, exclusivamente após a elaboração prévia dos textos pela pesquisadora, não sendo empregada na produção de dados, análises ou interpretações. Todas as sugestões geradas foram avaliadas criticamente e incorporadas apenas quando compatíveis com os objetivos do estudo, preservando-se a autoria, a originalidade e a responsabilidade científica do trabalho.

Exemplos de interações realizadas incluem comandos como “revisar o parágrafo mantendo o sentido original e o estilo acadêmico” e “sugerir ajustes de coesão sem alterar a argumentação central”.

Dessa forma, o uso da IAgen configurou-se como um recurso complementar de escrita acadêmica, respeitando os princípios de integridade científica e autoria humana.

5 ANÁLISE E DESCRIÇÃO DOS DADOS: implicações da Aprendizagem Invertida para a Educação Matemática

Esta seção tem como objetivo analisar os dados coletados ao longo da pesquisa, bem como os resultados alcançados. Inicialmente, será feita uma contextualização da rede de ensino e da escola em que a investigação foi desenvolvida, seguida da descrição do perfil das turmas envolvidas e da professora participante.

A pesquisa, inicialmente, envolveu entrevistas com os(as) docentes de Matemática da escola. Após isso, o estudo envolveu a observação das aulas ministradas pela docente selecionada das turmas do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. Essa etapa foi complementada pela realização de entrevistas semiestruturadas com a mesma professora, antes e após a aplicação da sequência didática. As observações ocorreram entre os meses de março e maio de 2025, enquanto as entrevistas foram realizadas virtualmente, por meio da plataforma *Google Meet*, durante o mês de junho do mesmo ano.

As análises referentes aos procedimentos metodológicos serão detalhadas nas subseções a seguir. Ao final, serão apresentadas considerações sobre os principais achados da pesquisa de campo.

5.1 Contexto e caracterização do lugar de pesquisa

Nesta subseção, descrevem-se os detalhes das atividades realizadas no campo, de modo que se faz necessário contextualizar brevemente a instituição escolar investigada para oferecer subsídios para a compreensão de sua realidade e do público atendido. As informações institucionais foram extraídas do Projeto Político-Pedagógico¹ da própria escola.

A Escola Municipal Pingo de Luz² localiza-se em um bairro da zona norte de uma cidade do sul de Minas Gerais. O bairro apresenta características urbanísticas e estruturais que favorecem significativamente a acessibilidade e a mobilidade tanto dos moradores quanto dos visitantes. Sua topografia regular e infraestrutura consolidada, com ruas asfaltadas e largas, iluminação pública adequada, além da presença dos serviços essenciais de abastecimento de água e esgotamento sanitário, contribuem para um ambiente urbano organizado e funcional.

¹ Em razão da preservação do anonimato da instituição onde a pesquisa foi conduzida, optou-se por não incluir, nas referências, o Projeto Político-Pedagógico utilizado.

² Com o objetivo de preservar o sigilo das fontes de informação, o nome atribuído à escola é fictício, assim como os nomes da docente e dos(as) discentes. O nome escolhido para a escola faz alusão a um espaço de acolhimento e esperança, simbolizando o papel iluminador da educação.

A localização central do bairro no município assegura ampla cobertura por diversas linhas de transporte coletivo, facilitando o deslocamento da população local. O acesso eficiente ao transporte público tem sido um dos elementos mais valorizados pelos moradores, que o utilizam com regularidade e eficácia no dia a dia. Esse conjunto de fatores urbanísticos e de infraestrutura repercute positivamente no cotidiano da comunidade escolar, possibilitando maior assiduidade dos alunos, pontualidade dos profissionais da educação e maior participação das famílias nas atividades escolares.

Dessa forma, o bairro não apenas abriga a escola, mas também constitui um suporte relevante para a realização de práticas educativas efetivas, por meio de um entorno que favorece a integração e o desenvolvimento social. Além disso, políticas públicas voltadas à convivência social, como áreas de lazer e espaços comunitários, fortalecem o bem-estar coletivo e contribuem, de forma indireta, para o desenvolvimento cultural e educacional da comunidade escolar.

Entretanto, apesar de a infraestrutura urbana ser favorável, a Escola Pingo de Luz enfrenta desafios pedagógicos decorrentes do perfil socioeconômico de seu alunado. Predominantemente oriundos de famílias de média e baixa renda, muitos estudantes são afetados por situações de vulnerabilidade social, como insegurança alimentar e limitações no acesso a condições básicas de vida. Esses fatores impactam diretamente a trajetória escolar dos alunos e alunas, refletindo-se no engajamento acadêmico, uma vez que muitos deles ingressam na escola sem a preparação adequada para acompanhar o currículo proposto.

O histórico da escola evidencia um esforço institucional em responder às demandas da comunidade. Desde sua criação, em data não especificada, a escola tem procurado alinhar suas ações aos princípios definidos em sua proposta pedagógica e regimento escolar. No entanto, a escassez de recursos financeiros tem sido um obstáculo recorrente à plena implementação dessas diretrizes, o que limita a efetividade das ações educativas e dificulta a concretização de metas pedagógicas mais ambiciosas.

Conforme o Projeto Político-Pedagógico da escola, a instituição atende aproximadamente 650 estudantes, distribuídos entre a Educação Infantil e o Ensino Fundamental, abrangendo os anos iniciais e finais, com funcionamento nos turnos matutino e vespertino. O funcionamento segmentado permite uma melhor organização pedagógica: no período da manhã são atendidos os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, com 33 alunos em cada sala de aula; já no período da tarde, concentram-se as turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, com 312 alunos, e da Educação Infantil, com 52 estudantes. Esse

planejamento contribui para a adequação do uso dos espaços e para o atendimento mais individualizado, respeitando as particularidades de cada faixa etária.

A estrutura física da Escola Pingo de Luz constitui outro ponto de destaque. Os ambientes são bem distribuídos e adaptados às diferentes necessidades da comunidade escolar. A presença de uma biblioteca bem equipada e de um laboratório de ciências possibilita o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais dinâmicas e investigativas. As 11 salas de aula existentes favorecem o trabalho com grupos reduzidos, promovendo maior interação e acompanhamento mais próximo do processo de aprendizagem dos estudantes.

A quadra poliesportiva coberta e o pátio bem cuidados demonstram uma valorização das atividades físicas e recreativas, elementos fundamentais na formação integral dos educandos. Essas práticas, além de contribuírem para a saúde e o bem-estar dos alunos, são oportunidades privilegiadas para a vivência de valores como disciplina, respeito mútuo e cooperação. Complementam a estrutura os espaços administrativos e de apoio, como secretaria, refeitório e banheiros adaptados, que garantem o funcionamento adequado da escola e a inclusão de todos os seus membros.

Em síntese, a análise do contexto da Escola Pingo de Luz revela a complexidade que envolve a gestão educacional em territórios urbanos marcados por contrastes sociais. Se, por um lado, a localização central e a infraestrutura favorecem o acesso e o funcionamento da instituição, por outro, as desigualdades socioeconômicas enfrentadas por parte significativa dos alunos demandam ações pedagógicas e políticas públicas mais amplas, voltadas à garantia do direito à educação com equidade. Nesse cenário, a atuação da escola como agente transformador torna-se ainda mais relevante, exigindo o fortalecimento de sua autonomia, da formação continuada de seus profissionais e do diálogo constante com a comunidade.

5.2 Análise das entrevistas

Para oferecer um suporte ao presente estudo, foi elaborado um roteiro para a realização de entrevistas semiestruturadas com quatro docentes, todos licenciados em Matemática. No entanto, um deles (P4) optou por não participar da entrevista. Essa abordagem possibilita explorar as experiências e percepções dos docentes que atuam nas salas de aula, oferecendo um panorama abrangente das práticas de utilização de metodologias ativas em questão. Assim, para descrever o perfil das entrevistadas, elaboramos o Quadro 2, que contém os dados das docentes entrevistadas, incluindo sua formação, turmas em que leciona ou já lecionou, o tempo de atuação como docentes, o regime contratual e funções desempenhadas ao longo da carreira.

Quadro 2 – Perfil das docentes participantes da pesquisa.

	Formação	Turmas em que leciona ou já lecionou	Tempo de magistério	Regime contratual	Funções desempenhadas na carreira	A graduação foi suficiente para fornecer os conhecimentos necessários para a docência? Se não foi, aonde tem recorrido para obter os saberes e conhecimentos necessários para a profissão?
P1	Graduação em Matemática, Pós-Graduação em Matemática Aplicada, cursos de capacitação	6º ao 9º ano do Ensino Fundamental	25 anos	Efetivo	Docência	A graduação não foi suficiente. Os saberes e os conhecimentos necessários para a profissão você adquire no decorrer do trabalho, na medida em que você vai ganhando experiência na sala de aula, você vai adquirindo, né, toda a logística que te ajudam mais, assim, né, a graduação ela pode te dar conhecimento de conteúdo, mas ela não dá a parte pedagógica, né, a gente adquire com a prática.
P2	Formação em Matemática, concluiu diversos cursos na FELA (atualmente Unilavras)	Do 6º ano do Ensino Fundamental ao Ensino Médio	25 anos	Efetivo	Docência	A graduação não foi suficiente. Recorreu aos conhecimentos necessários estudando, pesquisando, preparando as aulas buscando conteúdos em outros livros para fazer coisas diferentes.
P3	Licenciatura curta em Ciências; Licenciatura plena em Matemática; Especialização em Metodologia do Ensino de Matemática no Processo Educativo; Especialização em Matemática e Estatística; Mestrado em Ciências e Educação Matemática	6º ao 9º ano do Ensino Fundamental	30 anos	Efetivo	Docência e vice-direção em escola estadual	Nem sempre, a graduação não oferece o exercício da prática. As experiências se tornam importantes para a prática.

Fonte: elaboração própria.

Essa caracterização revela a diversidade de experiências e qualificações das docentes e é essencial para compreendermos o contexto das práticas pedagógicas e administrativas nas escolas municipais. Primeiramente, todas contam com diversas especializações em áreas relevantes para o contexto educacional, como Matemática Aplicada, Metodologia do Ensino da Matemática no processo educativo, Estatística, entre outros. Essas especializações refletem uma formação voltada para responder a demandas específicas da Educação Matemática, como o apoio a alunos e alunas do Ensino Fundamental e Médio, a gestão escolar eficiente e formações voltadas para a melhoria da prática pedagógica. Essa amplitude de formação pode ser observada em profissionais como P3, que, além da especialização em Ensino de Matemática no processo educativo, acumulou experiência em vice-direção de escola, indicando um perfil experiente voltado para a gestão.

Quanto ao tempo de experiência docente, o quadro mostra que as entrevistadas têm entre 25 e 30 anos de magistério. Esse intervalo demonstra uma prática docente consolidada, com uma trajetória mais longa e extensa. Esses perfis podem favorecer a troca de experiências e o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais robustas dentro de sala de aula. P3, com 30 anos de experiência, e P2 e P1, com 25 anos, exemplificam esse panorama, que poderia contribuir para uma gama variada de perspectivas educacionais no ambiente de ensino.

Em relação ao regime contratual, há somente educadoras efetivas, o que influencia positivamente na continuidade do trabalho pedagógico.

5.3 As duas faces da prática docente no ensino de Matemática

Primeiramente, destaca-se que a análise da entrevista de P3 será feita mais à frente. Isso porque ela foi acompanhada de perto e de forma mais longitudinal durante a aplicação da sequência didática, sendo entrevistada antes e depois das observações realizadas em sala de aula. Dessa forma, confrontar-se-ão, inicialmente, as entrevistas feitas com P1 e P2, que apresentam perfis bem diferentes e possibilitam discussões importantes.

Dito isso, a análise das entrevistas realizadas com as duas professoras, aqui denominadas P1 e P2, revela um panorama complexo e multifacetado sobre a implementação de novas metodologias no ensino de Matemática. Longe de serem meros relatos individuais, as narrativas das docentes funcionaram como um microcosmo das tensões que definem a educação pública brasileira: o abismo entre as teorias pedagógicas contemporâneas e a realidade material

das escolas; o impacto da formação docente na capacidade de inovação; e o papel da criatividade do professor como catalisador de mudanças, mesmo em contextos adversos.

As percepções das docentes expõem uma clara e persistente dicotomia que serviu de fio condutor para toda esta análise. De um lado, a professora P1 corporifica uma perspectiva que pode ser descrita como tradicional-realista. Sua prática é fundamentada em métodos consolidados, e sua visão sobre a inovação é marcada por um ceticismo profundo, alimentado tanto pelo desconhecimento de novos conceitos pedagógicos quanto por uma aguda consciência das barreiras estruturais e intransponíveis da escola e do contexto social de seus alunos(as). Sua fala é a voz da experiência que se confronta diariamente com a precariedade.

De outro lado, a professora P2 emerge como uma figura que encarna o pragmatismo experimental. Mesmo imersa nas mesmas limitações de recursos que P1, sua abordagem é proativa e adaptativa. Ela não apenas busca, mas já incorpora ativamente ferramentas digitais e explora práticas que, embora não nomeadas formalmente por ela, se aproximam dos princípios das metodologias ativas. P2 representa o esforço contínuo de ressignificar a prática pedagógica a partir das condições dadas, demonstrando uma notável capacidade de transformar obstáculos em oportunidades de experimentação.

Esse contraste fundamental entre o ceticismo estrutural de P1 e o otimismo pragmático de P2 não será tratado como um julgamento de valor sobre suas competências, mas sim como um ponto de partida para uma reflexão mais ampla. Por meio da análise de suas falas, organizamos a análise da entrevista semiestruturada (o roteiro está presente no Apêndice A), em três eixos temáticos: Percepções Conceituais, Desafios da Aprendizagem, e a Prática da Aprendizagem Invertida. Para tanto, esta análise buscou desvelar como a teoria pedagógica é constantemente desafiada, moldada e, por vezes, radicalmente reinventada pela realidade concreta do chão da escola.

5.3.1 Eixo temático 1 – Percepções sobre metodologias de ensino e o conceito de Aprendizagem Invertida

Este primeiro eixo se debruça sobre o universo conceitual e prático das professoras no que tange às suas abordagens de ensino. A análise buscou compreender não apenas os métodos que elas declaram utilizar, mas, fundamentalmente, como elas compreendem e se posicionam diante de paradigmas pedagógicos contemporâneos, como o das metodologias ativas e da Aprendizagem Invertida. É aqui que as bases da dicotomia entre P1 e P2 são estabelecidas,

revelando diferenças em formação, informação e concepção sobre o papel do professor e da tecnologia na Educação Matemática.

5.3.1.1 A prática declarada: entre o uso de recursos e a concepção pedagógica

Quando questionadas sobre os métodos de ensino que costumam utilizar, ambas as professoras indicam, inicialmente, uma prática que busca ir além da simples exposição de conteúdo no quadro. P1 menciona o uso de “atividades complementares, vídeos, materiais manipulativos, né, coisas concretas, jogos”. P2, por sua vez, relata o uso de “livros didáticos, videoaulas do *YouTube*, notícias que dá pra encaixar na Matemática”. À primeira vista, as respostas parecem convergir para um reconhecimento da importância de diversificar os estímulos em sala de aula. O uso de jogos e materiais manipulativos por P1, por exemplo, evidencia uma preocupação com a concretude do aprendizado matemático, uma estratégia valiosa para prender a atenção dos(as) alunos(as). Similarmente, o uso de videoaulas e notícias por P2 sugere uma tentativa de conectar a Matemática com o mundo digital e cotidiano dos(as) estudantes.

Contudo, uma análise mais atenta revela nuances importantes. A seleção de recursos de P1 parece estar contida dentro de um repertório pedagógico mais tradicional, em que vídeos e jogos funcionam como “complementos” a uma estrutura de aula que permanece, em sua essência, controlada pelo professor. A fala de P2, ao mencionar “notícias que dá pra encaixar na Matemática”, já aponta para uma concepção de ensino mais integrada e contextualizada, que se alinha à recomendação de Rickes e Silveira (2014, p. 108) de que os professores devem “despertar nos alunos o desejo de encontrar soluções que façam sentido em suas vidas diárias”. A iniciativa de P2 de buscar no cotidiano a matéria-prima para suas aulas, como notícias, sugere uma postura mais investigativa e menos dependente de materiais didáticos pré-formatados. Essa sutil diferença inicial na escolha de recursos já prenuncia as divergências mais profundas que surgirão nos questionamentos seguintes.

5.3.1.2 O vazio conceitual e a prática intuitiva: o caso das “metodologias ativas”

A divergência entre as duas docentes torna-se explícita quando o conceito de “metodologias ativas” é introduzido. A resposta de P1 é lapidar em sua sinceridade: “Nem sei o que é isso. Não”. Essa frase, curta e direta, é talvez uma das mais reveladoras de toda a entrevista. Ela não expressa uma opinião contrária ou uma resistência à metodologia; ela expõe

um completo vazio conceitual. Esse desconhecimento materializa de forma contundente o alerta feito por autores como Moran (2015) e Chiari (2015), que argumentam que a transição para um paradigma educacional mais interativo não é automática, pois exige preparo por parte dos educadores para que possam mediar o aprendizado de maneira eficaz.

O caso de P1 sugere que, para ela, essa preparação não ocorreu, deixando-a à margem de um dos debates pedagógicos mais centrais da atualidade. A consequência direta, como aponta a análise da pesquisadora, é a presunção de que seu ensino se mantém em um modelo de “transferência passiva de informações”, em que falta o diálogo ativo e dinâmico. A célebre frase de Lopes (2015, p. 6), “O jeito de aprender mudou. Falta mudar o jeito de ensinar”, parece ter sido escrita para descrever precisamente essa situação.

Em um contraste absoluto, a resposta de P2 à mesma pergunta revela uma realidade distinta: a existência de uma prática alinhada às metodologias ativas, mesmo na ausência de uma rotulação teórica formal. Ela descreve: “Faço muitas aulas práticas mesmo, com Matemática. Aí eu trabalho muito com material pra recortar, colar, colorir e com videoaula, que me ajuda muito”. P2 faz metodologia ativa, mesmo sem necessariamente usar o termo.

Ela intuitivamente coloca os(as) alunos(as) em uma posição de fazer, construir e interagir com o conhecimento, seja por meio de materiais concretos ou de recursos digitais. Isso demonstra que a inovação na prática pedagógica pode emergir da experiência, da sensibilidade e da busca por soluções para os desafios diários de engajamento, e não apenas da apropriação de jargões acadêmicos. P2, portanto, representa a professora que inova por intuição e necessidade, validando em sua ação os princípios que P1 desconhece em teoria.

5.3.1.3 Percepções de impacto: o silêncio do desconhecimento vs. a evidência da sala de aula

A consequência lógica dessa diferença de repertório manifesta-se na percepção de cada professora sobre o impacto das novas abordagens no ambiente de sala de aula. P1, coerente com seu desconhecimento, reitera sua posição ao ser questionada sobre os efeitos das metodologias ativas: “Não tenho conhecimento para responder essa questão”. Seu silêncio é eloquente. Revela que, sem o arcabouço conceitual, é impossível para ela sequer imaginar as transformações que uma mudança de método poderia proporcionar. Ela não consegue visualizar um modelo de ensino diferente daquele que já pratica.

P2, por outro lado, fala a partir de sua experiência vivida. Para ela, o impacto é evidente e positivo. Ela afirma que os recursos que usa fazem a diferença, pois “os meninos gostam mais,

interessam mais”. Sua fala é um testemunho direto do poder do engajamento. Ela vai além, observando que uma videoaula no *YouTube* pode ser mais eficaz para alguns alunos, que conseguem “captar uma coisa que o professor não conseguiu visualizar ainda”. Essa observação revela riqueza, pois demonstra uma concepção de ensino descentralizada.

P2 não se vê como a única detentora do saber, mas como uma curadora de recursos e mediadora de processos, reconhecendo que outras fontes e linguagens podem ser mais eficientes para determinados alunos em determinados momentos. Essa postura alinha-se perfeitamente à visão de Moran (2000, p. 3), para quem “alunos motivados aprendem e ensinam, avançam mais, ajudam o professor a ajudá-los melhor”. A prática de P2 parece criar as condições para essa motivação florescer.

5.3.1.4 A tecnologia como ferramenta: usos instrumentais vs. usos conectivos

O eixo encerra-se com a discussão sobre a adaptação de conteúdo e o uso de ferramentas tecnológicas, em que a dicotomia entre as professoras se manifesta no propósito atribuído à tecnologia. P1 reconhece a utilidade das ferramentas, afirmando que “o computador é muito útil, né? Principalmente pra gráficos, estatísticas, né, e a própria geometria, com aquela visualização em 3D”. Sua visão é instrumental: a tecnologia é um recurso poderoso para visualizar conceitos matemáticos abstratos, uma ferramenta para aprimorar a explicação do conteúdo. Trata-se de um uso valioso, mas que ainda posiciona a tecnologia como um apêndice do método expositivo tradicional.

P2, mais uma vez, revela um uso mais integrado e relacional da tecnologia. Seu principal recurso é a televisão, mas o diferencial está em como ela a utiliza em conjunto com o *WhatsApp*. Ela relata: “Pelo *WhatsApp*, eu envio pra eles, principalmente pra quem falta, a aula do *YouTube*, pra eles estudarem e, na aula seguinte, não fiquem com a matéria atrasada”. Esse uso transcende a sala de aula. A tecnologia, para P2, é uma ponte, uma ferramenta de inclusão e de gestão do aprendizado. Ela a utiliza para garantir a continuidade pedagógica e para oferecer suporte individualizado (mesmo que a distância) aos alunos ausentes. Essa prática simples, mas poderosa, materializa o conceito de Almeida (2017, p. 13) de que a tecnologia pode promover um “novo panorama educativo, no qual o acesso à informação e ao conhecimento é cada vez mais democrático, inclusivo e aberto”. Enquanto para P1 a tecnologia melhora a explicação, para P2 ela melhora o alcance e o cuidado com o processo de aprendizagem de cada aluno.

5.3.2 Eixo temático 2 – Desafios na aprendizagem da matemática e as contribuições das metodologias ativas

Neste segundo eixo, a análise aprofunda-se nos obstáculos cotidianos enfrentados pelas professoras. As falas de P1 e P2 convergem em um diagnóstico contundente sobre as condições de trabalho e as dificuldades discentes, mas divergem radicalmente quanto às possíveis soluções e ao papel que as metodologias ativas poderiam desempenhar para superar esses desafios. Se no primeiro eixo a diferença era sobretudo conceitual, aqui ela se torna estratégica, revelando duas posturas distintas diante de problemas comuns.

5.3.2.1 O diagnóstico da precariedade: a infraestrutura como barreira primária

O ponto de maior convergência entre P1 e P2 é a constatação da carência de recursos na escola. Suas falas, em uníssono, pintam um quadro de precariedade material que impõe limites à prática pedagógica. P1 é taxativa ao afirmar que, para além de jogos e materiais de laboratório (muitas vezes trazidos de casa), “a escola não possui” recursos mais modernos, como computadores. A sua resposta à Pergunta 5 começa com uma expressão de cansaço e confusão (“A pergunta está muito grande, não estou entendendo, não”), que pode ser interpretada não apenas como uma dificuldade com a formulação da questão, mas como um sintoma de exaustão diante de problemas para os quais ela não tem solução.

P2 detalha a mesma precariedade com resignação: “Dentro da nossa realidade aqui, mais é a televisão mesmo, né? Porque a gente não tem um *tablet*, não tem um computador para cada aluno, não tem um laboratório de informática”. Ela expande o problema para a infraestrutura física, notando que mesmo os espaços existentes, como o laboratório, são inadequados para o número de alunos: “uma sala de 32 alunos não cabe”. As falas de ambas as professoras demonstram que a principal dificuldade para inovar não é a falta de interesse, mas a “impossibilidade material”. Essa realidade dialoga diretamente com a perspectiva freireana, para quem a educação é um processo inseparável dos recursos que a sustentam (Freire, 1996). A ausência desses recursos, como bem aponta a análise da pesquisadora, não é apenas um “déficit logístico”, mas uma barreira que perpetua a “desigualdade social” ao negar aos alunos o acesso a uma aprendizagem mais rica e diversificada.

5.3.2.2 O drama da sala de aula: a heterogeneidade e a defasagem discente

O segundo grande desafio, compartilhado por ambas, é a profunda e crescente defasagem de aprendizagem dos(as) alunos(as). P1 descreve o cenário com clareza: “os alunos estão chegando muito sem preparo e com uma defasagem escolar muito grande”. Ela destaca a dificuldade de gerenciar uma sala com níveis tão díspares, o que a obriga a “ficar voltando conteúdos” em detrimento do avanço curricular. P2 complementa o diagnóstico, especificando a natureza dessa defasagem: a falta de pré-requisitos essenciais como “leitura adequada”, “tabuada adequada ou uma soma adequada”. Ela resume o problema de forma contundente: “O maior problema é leitura e interpretação”.

Essa convergência no diagnóstico revela um problema sistêmico, em que falhas acumuladas ao longo da trajetória escolar impactam diretamente o ensino de Matemática nos anos finais. Ambas as professoras se sentem impotentes diante da escala do problema em turmas grandes, como admite P2: “com 30 alunos em uma sala de aula, fica meio difícil”. A análise da pesquisadora aponta, nesse ponto, para o potencial das tecnologias digitais, como programas adaptativos, para oferecer um ensino personalizado que poderia ajudar a mitigar essa disparidade. No entanto, essa solução potencial tropeça diretamente na barreira de infraestrutura diagnosticada no tópico anterior, criando um círculo vicioso de carência de recursos e aprofundamento das desigualdades de aprendizagem.

5.3.2.3 A hiperconectividade em disputa: o desafio cognitivo (P1) vs. o desafio motivacional (P2)

É na discussão sobre o impacto da hiperconectividade dos jovens que as perspectivas das professoras voltam a divergir de forma marcante. Embora ambas percebam o fenômeno, elas o interpretam a partir de referenciais distintos, o que leva a conclusões e, possivelmente, a estratégias pedagógicas opostas. P1 enxerga a hiperconectividade primordialmente como um problema de ordem cognitiva. Para ela, o uso constante de telas afeta diretamente a capacidade de atenção dos alunos: “Eles não têm concentração prolongada, né? Logo, já querem mudar de assunto e não conseguem focar. Isso prejudica muito a aprendizagem”. Sua análise foca no déficit, na perda de uma habilidade essencial para o modelo de ensino tradicional, que depende de longos períodos de atenção focada.

P2, por outro lado, interpreta o mesmo fenômeno como um problema de ordem motivacional. Ela questiona o próprio termo “hiperconectados” para fins de aprendizado,

argumentando que os alunos estão, na verdade, conectados para o entretenimento: “Eles são hiperconectados para o que não precisa – *TikTok* etc. e tal –, mas, para conhecimento, não”. A questão para P2 não é que os alunos não conseguem focar, mas que eles não querem focar naquilo que a escola oferece. A escola perde a batalha pela atenção para plataformas mais dinâmicas e interativas. Essa interpretação é importante, pois desloca o problema do aluno (supostamente incapaz de se concentrar) para a escola (incapaz de competir pelo interesse do aluno). Essa visão ressoa com as análises de Kenski (2012) e Silva (2017), que falam de uma realidade educacional inédita, marcada por alunos globalmente conectados que desafiam paradigmas tradicionais de ensino.

5.3.2.4 Metodologias ativas como resposta (ou silêncio): potencialidades e limites

Diante desses desafios – falta de recursos, defasagem e disputa pela atenção –, como as metodologias ativas poderiam ajudar? Aqui, as professoras retornam às suas posições iniciais. P1, limitada por seu desconhecimento, não consegue vislumbrar uma solução nessa abordagem: “Como eu nunca trabalhei com essas metodologias, eu acho que não consigo responder essa questão”. A única alternativa que ela descreve é um uso passivo e complementar do vídeo, após sua explicação, o que, segundo a entrevistada, “limita o potencial de engajamento dos alunos”. Sua incapacidade de responder não é uma recusa, mas uma consequência direta da falta de repertório discutida no Eixo 1.

P2, em contraste, vê nas metodologias ativas a resposta direta para os problemas que ela mesma diagnosticou. Para o desafio da defasagem e da falta de interesse, ela afirma que uma aula mais dinâmica “desperta neles mais interesse” e “acaba atingindo aqueles alunos que ainda estão com alguma defasagem”. Ela relata um alto índice de sucesso, com “80 a 90 por cento” de efeito positivo. Sua prática, portanto, não é apenas um modismo, mas uma estratégia deliberada para combater os maiores desafios de sua sala de aula. Sua atuação confirma a tese de Moran (2000, p. 3) de que “alunos motivados aprendem e ensinam”, sugerindo que a chave para superar a apatia diagnosticada na questão da hiperconectividade é, precisamente, a adoção de práticas mais ativas e engajadoras. A dicotomia entre o “uso passivo e ativo da tecnologia” que a pesquisadora aponta entre P1 e P2 é, na verdade, um reflexo de duas concepções pedagógicas fundamentalmente distintas para enfrentar os mesmos e angustiantes problemas.

5.3.3 Eixo temático 3 – A Aprendizagem Invertida na prática: contribuições, desafios e adaptações

O último eixo da análise concentra-se na aplicação específica da Aprendizagem Invertida. É aqui que a teoria pedagógica é colocada à prova pela realidade socioeconômica dos(as) alunos(as), e quando a capacidade de adaptação da professora P2 se revela em sua forma mais engenhosa. As falas das docentes expõem as barreiras à implementação de modelos que dependem de recursos e engajamento fora da escola, ao mesmo tempo que demonstram a resiliência e a criatividade da prática docente.

5.3.3.1 A Aprendizagem Invertida: expectativas teóricas e barreiras socioeconômicas

A discussão sobre a Aprendizagem Invertida começa com P1 levantando uma hipótese baseada em sua profunda compreensão da realidade de seus alunos. Para ela, a metodologia é inviável antes mesmo de ser tentada: “Eu acho que o aluno aqui da nossa escola nem tem condições de trabalhar com essa metodologia invertida. Eles não têm material em casa, né? Nem todos têm acesso, e ainda não há apoio familiar”. Sua fala é um prognóstico pessimista, mas realista, que identifica os três pilares que sustentam o modelo de Aprendizagem Invertida – acesso a recursos, autonomia do aluno e suporte familiar – e decreta a ausência de todos eles em seu contexto.

A experiência prática de P2 serve como uma validação empírica e desoladora da hipótese de P1. Ao tentar aplicar a metodologia, P2 depara-se com uma adesão ínfima. Ela relata que, ao postar aulas para os alunos verem previamente, a realidade é clara: “em uma sala de 30 alunos, a gente não consegue nem 50% visualizar”. As justificativas dos alunos – falta de acesso, outras prioridades como esportes ou simplesmente desinteresse – confirmam que as dificuldades não se limitam à falta de recursos tecnológicos, mas também incluem desigualdade social, ausência de apoio familiar e a complexa realidade de vida dos alunos. A fala de P2, detalhando que alguns “não conseguem entender” mesmo assistindo sozinhos, acrescenta uma camada pedagógica ao problema: a falta do que se poderia chamar de “letramento para a aprendizagem autônoma”. A análise combinada das duas professoras reforça a ideia de que a inovação pedagógica não pode ser pensada de forma isolada, devendo considerar o contexto social e as condições materiais de alunos(as) e professores(as).

5.3.3.2 A “inversão da inversão”: a adaptação criativa como estratégia de sobrevivência pedagógica

A reação de P2 é o ponto mais revelador e inspirador de toda a análise. Em vez de abandonar a ferramenta (o vídeo on-line), ela a ressignifica completamente, adaptando-a à sua realidade. P2 chega a uma conclusão fundamental, nascida da observação atenta de seus alunos: o vídeo “é mais útil depois que a gente expõe, porque, até pela necessidade de quem não conseguiu entender, o aluno busca ajuda naquele vídeo que sugerimos”.

Essa percepção leva a uma aparente “inversão da inversão”. O material que deveria servir como preparação (antes da aula) passa a funcionar como reforço (depois da aula). P2 transforma a Aprendizagem Invertida em uma “aprendizagem de reforço”. Esta não é uma falha, mas uma inovação contextualizada. Ela demonstra uma flexibilidade e uma centralidade no aluno que são a essência do espírito das metodologias ativas. Em vez de culpar os alunos pelo fracasso do método, ela ajusta o método para atender às necessidades dos alunos. Essa adaptação dialoga com a necessidade de buscar constantemente ferramentas que promovam engajamento, como sugere Moran (2000), e mostra que a eficácia de uma tecnologia ou metodologia reside menos em sua pureza teórica e mais em sua capacidade de ser moldada pelo professor para resolver problemas reais de aprendizagem.

5.3.3.3 Evidências de sucesso: a eficácia do modelo adaptado em conteúdos específicos

Mesmo nesse formato adaptado e com adesão parcial, P2 consegue identificar resultados positivos e específicos. Questionada sobre quais conceitos matemáticos os alunos acharam mais fáceis de compreender por meio dessa abordagem, sua resposta é precisa: “Ajudou muito na equação do primeiro grau [...] e a parte de divisão de decimais também”. P1, por sua vez, reafirma sua falta de experiência: “Eu nunca trabalhei, né”.

A especificidade da resposta de P2 é significativa. Equações de primeiro grau e divisão de decimais são tópicos que envolvem procedimentos e algoritmos que muitos alunos consideram abstratos e difíceis. A possibilidade de rever a explicação em vídeo, no seu próprio ritmo, pausando e voltando, parece ser particularmente eficaz para a apreensão desses conteúdos. A experiência de P2 sugere que, mesmo que a Aprendizagem Invertida (ou sua versão adaptada) não seja uma panaceia, ela pode ser uma ferramenta estratégica de alto impacto para tópicos específicos que demandam repetição e visualização do processo. Isso reforça a ideia de que o papel do professor é também o de um diagnosticador pedagógico, capaz

de identificar qual ferramenta é mais adequada para cada desafio de aprendizagem, alinhando-se ao que Imbernón (2004) aponta sobre a importância de aplicar a Matemática em contextos que permitam ao aluno compreender teorias abstratas.

5.3.3.4 O potencial da metodologia sob a ótica do realismo e do pragmatismo

A pergunta final, sobre o potencial geral da Aprendizagem Invertida para melhorar o envolvimento dos(as) alunos(as), encapsula perfeitamente a dicotomia central entre as duas professoras.

P1 oferece um “sim” condicional e realista. Ela acredita que a metodologia “pode, sim, ajudar a melhorar o envolvimento”, mas sua concordância vem com uma cláusula de advertência: “quando estes têm apoio em casa, material para consulta, internet disponível e os recursos necessários. Caso contrário, essa metodologia não funcionará”. Sua visão é estrutural. Para ela, o sucesso da inovação pedagógica depende de um ecossistema de suporte que está, em grande parte, ausente. Sua resposta é um lembrete de que nenhuma metodologia opera no vácuo.

P2, em contrapartida, oferece um “sim” direto e pragmático, baseado em sua experiência vivida: “Sim. Eles têm mais interesse”. Sua resposta curta e afirmativa não nega as dificuldades que ela mesma relatou extensivamente, mas foca no resultado mais imediato e valioso que observou: o aumento do interesse. Para P2, em um contexto em que a apatia e a falta de engajamento são desafios crônicos, qualquer ferramenta que consiga despertar a curiosidade e o interesse dos alunos já é, em si, uma vitória. Sua perspectiva valida a premissa central das metodologias ativas: a de que o engajamento é o motor da aprendizagem e um catalisador de mudanças, como defendido por Roman *et al.* (2017).

As vozes das professoras P1 e P2 transcendem seus papéis de meras participantes de uma pesquisa para se tornarem personificações de dois paradigmas que coexistem, muitas vezes em tensão, no cenário da educação pública brasileira. De um lado, P1 representa a docência marcada pelo peso das estruturas: a ausência de formação continuada, a precariedade crônica de recursos e uma percepção quase intransponível das barreiras sociais que afetam seus alunos.

Sua postura, longe de ser interpretada como resistência ou falta de vontade, deve ser vista como um sintoma de um sistema que frequentemente deixa seus profissionais desamparados, sem as ferramentas conceituais e materiais para reinventar sua prática. P1 é o retrato da realidade docente que se vê limitada pelo possível, e o possível, em seu contexto, é a manutenção de um modelo tradicional, seguro e testado.

De outro lado, P2 imersa no mesmo contexto de precariedade, demonstra uma capacidade notável de criar fissuras nesse sistema, de experimentar, adaptar e, fundamentalmente, de não se deixar paralisar pelos obstáculos. Sua prática não é a de quem segue um manual de “boas práticas inovadoras”, mas a de uma profissional reflexiva que, a partir da escuta sensível de seus alunos e da observação atenta de suas necessidades, constrói soluções pedagógicas contextualizadas.

Como pesquisadora, a análise comparativa dessas duas trajetórias me permite refletir que o debate sobre a inovação na Educação Matemática não pode se limitar à disseminação de novas metodologias ou tecnologias. Antes, ele precisa se aprofundar em duas questões fundamentais que este estudo ilumina. A primeira é a centralidade da formação de professores. A lacuna conceitual de P1 não é uma falha individual, mas um reflexo de políticas de formação que não têm sido eficazes em prover aos docentes o repertório necessário para navegar nas complexidades do século XXI. É imperativo que a formação continuada vá além de eventos pontuais e se constitua como um processo contínuo, dialógico e que forme os professores não apenas para usar novas ferramentas, mas para pensar criticamente sobre elas, adaptando-as e recriando-as conforme suas realidades.

A segunda questão é o reconhecimento das condições materiais de trabalho. A insistência em cobrar inovação dos professores sem lhes oferecer a infraestrutura mínima necessária, como computadores, internet de qualidade, laboratórios funcionais, espaços adequados, é uma política que beira a crueldade. As falas de ambas as docentes são um lembrete contundente de que a tecnologia não é uma entidade abstrata; ela requer equipamentos, conectividade e suporte. Sem um investimento sério e contínuo em infraestrutura, qualquer discurso sobre transformação digital da educação permanecerá no campo da retórica, ampliando a frustração de professores e a desigualdade entre os alunos.

O caminho para a melhoria da Educação Matemática passa, portanto, não pela busca de uma metodologia salvadora ou de uma tecnologia milagrosa, mas pelo fortalecimento do professor como um profissional autônomo, criativo e reflexivo. A tarefa que se impõe a gestores, formuladores de políticas e pesquisadores é a de criar as condições estruturais e formativas para que mais professores possam transformar os limites de sua realidade em novas possibilidades de ensinar e aprender.

5.4 Análise da entrevista com a docente P3

A presente subseção dedica-se à análise da entrevista semiestruturada realizada com a participante P3, cujo roteiro está presente no Apêndice C. Com o intuito de proporcionar uma leitura sistemática e aprofundar a interpretação dos dados coletados, a análise foi organizada em três eixos temáticos, correspondentes aos blocos que estruturaram o roteiro da entrevista. São eles: Conhecimento sobre a Aprendizagem Invertida; Experiência e prática; Expectativas e possibilidades. Dentro de cada eixo, as percepções da docente são discutidas de forma integrada, de modo a consolidar suas visões sobre cada tema. As falas mais significativas da participante são destacadas e articuladas com as considerações da pesquisadora e o referencial teórico que fundamenta esta pesquisa.

Nesse sentido, destaca-se que a experiência de P3 foi analisada à parte, devido à maior proximidade com tecnologias digitais e metodologias ativas. Pelo seu perfil, ela foi selecionada para elaboração e aplicação da sequência didática. Daí a justificativa da análise pormenorizada e apartada de sua visão sobre a temática.

5.4.1 Bloco 1: Conhecimento sobre a Aprendizagem Invertida

A participante P3 demonstra ter um conhecimento claro e preciso sobre a metodologia da Aprendizagem Invertida, identificando seus pilares fundamentais. Em sua concepção, a abordagem visa à autonomia discente, como ela mesma pontua: “a proposta é que os alunos se tornem autônomos e consigam produzir seu próprio conhecimento, né? [...] A partir desse conhecimento prévio, daremos continuidade à discussão do conteúdo programado para ser abordado em sala”. Essa visão alinha-se ao objetivo central da metodologia, que é transformar o tempo de aula em um espaço de interação e aprendizado ativo, enquanto a internalização inicial do conteúdo ocorre fora da escola.

A fala de P3 evidencia a mudança no papel do aluno, que deixa de ser um receptor passivo para assumir uma posição ativa na construção de seu saber, pesquisando e consumindo o conteúdo previamente. Ela também reconhece que o papel do professor se transforma, passando a ser o de um facilitador que orienta o processo e aprofunda as discussões em sala. Essa reestruturação pedagógica, defendida por teóricos como Bergmann e Sams (2012), de fato propõe uma mudança radical em relação ao ensino tradicional, buscando influenciar positivamente o desempenho acadêmico ao criar um ambiente mais envolvente e centrado no

estudante, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos (Bishop; Verleger, 2013).

Apesar de reconhecer o potencial da metodologia, P3 demonstra uma visão pragmática ao ponderar sobre sua aplicabilidade na Matemática. Ela concorda que a inversão faz sentido para a disciplina, mas imediatamente levanta os desafios práticos que condicionam sua implementação. Para ela, o sucesso da abordagem depende de dois fatores críticos: a conscientização dos alunos para seu novo papel e, de forma mais enfática, a disponibilidade de recursos. A docente ressalta que a falta de acesso a equipamentos e à internet é um obstáculo real: “Nem sempre é possível aplicá-la justamente por questões de material: às vezes eles não têm equipamento, *notebook*, computador ou internet; nem sempre conseguimos imprimir o material na escola”. Sua fala expõe um equilíbrio entre a teoria e a realidade escolar, em que o potencial da Aprendizagem Invertida é limitado por barreiras de infraestrutura, uma realidade comum em muitas escolas. Nesse contexto, o envolvimento dos estudantes é um determinante crucial para o sucesso acadêmico, especialmente em disciplinas como a Matemática (Fredricks; Blumenfeld; Paris, 2004).

5.4.2 Bloco 2: Experiência e prática

A resposta de P3 revela que seu contato com a Aprendizagem Invertida não é apenas teórico, mas fruto de uma prática pedagógica reflexiva e diversificada. Ela confirma já ter utilizado estratégias alinhadas à metodologia, descrevendo três experiências distintas que demonstram sua familiaridade com abordagens ativas. A primeira, e mais diretamente ligada ao modelo clássico de Aprendizagem Invertida, ocorreu durante a pandemia. Ela relata: “Na prática, primeiro encaminhávamos videoaula e alguns *links* para que os alunos pudessem assistir em casa. Para aqueles que não tinham internet ou dispositivo eletrônico, fornecíamos o material impresso, que eles retiravam na escola”. Essa prática não só demonstra a inversão do processo, mas também uma preocupação com a equidade no acesso aos materiais. As outras duas experiências, um projeto de aprendizagem com escolha autônoma de temas e o projeto *Discutindo Ideias no Último Minuto*, reforçam a valorização da autonomia do estudante, um princípio que ela considera central na metodologia.

Quando questionada sobre as vantagens da abordagem, P3 é direta e enfática, elegendo um benefício central: “Vejo claro, como eu disse, né, que promover a autonomia nos estudos deles é muito importante”. Para a professora, este é o ganho mais significativo, pois incentiva os alunos a se tornarem mais responsáveis, independentes e preparados para desafios futuros.

No contexto da Matemática, essa autonomia é especialmente valiosa, pois pode ajudar os estudantes a transcender a simples memorização de fórmulas e a buscar uma compreensão mais profunda dos conceitos. Tais percepções são corroboradas por pesquisas, como a de Zainuddin e Perera (2019), que indicam que a Aprendizagem Invertida pode, de fato, aumentar a compreensão conceitual e o engajamento dos alunos em Matemática.

Em contrapartida, ao abordar os desafios, P3 retoma e aprofunda sua preocupação com a falta de recursos, conectando-a diretamente à questão da equidade e inclusão. A dificuldade central, em sua visão, é garantir que todos os alunos possam participar, especialmente aqueles em zonas rurais ou com limitações socioeconômicas. Sua preocupação ética é evidente quando afirma: “Não posso deixar nenhum aluno excluído, então precisa ser bastante estudado e planejado, para que todos estejam envolvidos e consigam ser contemplados com a metodologia”. A resposta constitui uma crítica construtiva, ressaltando que o sucesso da implementação não depende apenas da metodologia em si, mas do planejamento cuidadoso e do compromisso institucional para assegurar que nenhum aluno seja deixado para trás. O papel do professor na contemporaneidade é desafiador, exigindo constante reflexão crítica, mas também oferece oportunidades para transformar a educação, conforme ressalta Demo (2011).

5.4.3 Bloco 3: Expectativas e possibilidades

Ao projetar a aplicação futura da metodologia, P3 mantém uma postura realista sobre o engajamento discente. Ela reconhece que a adesão total é um ideal raramente alcançado, afirmando que “100% a gente não consegue sempre atingir, nem mesmo lá dentro da sala de aula”. Ela atribui essa dificuldade às desigualdades sociais e às diferentes condições de apoio familiar que os alunos possuem, o que influencia diretamente a participação. A fala “garantir que todos se envolvam não é sempre possível, porque as crianças têm condições muito diferentes em casa, quanto à assistência e ao apoio. A condição social influencia” revela sua consciência sobre os fatores externos que impactam a sala de aula. Ainda assim, P3 acredita no papel do professor como agente motivador e sugere que a transformação da prática em rotina pode aumentar progressivamente o engajamento dos estudantes. Essa visão coaduna-se com estudos que reforçam a necessidade de um ambiente de aprendizagem acessível e colaborativo para fortalecer a participação dos alunos (Kenski, 2012; Silva, 2017).

Apesar dos desafios apontados, a docente demonstra total abertura para a inovação e colaboração com a pesquisa, respondendo afirmativamente sobre sua disposição em aplicar uma sequência didática baseada na Aprendizagem Invertida. Essa postura reflete um

comprometimento com a melhoria de sua prática educativa, alinhada à ideia de que a formação docente contínua envolve a reflexão sobre a prática e a abertura para novas metodologias (Nóvoa, 1995).

Finalmente, ao refletir sobre as adaptações necessárias para o sucesso da metodologia em sua turma, P3 retorna ao seu ponto central de preocupação: a equidade. Para ela, a adaptação mais crucial é garantir o acesso para todos, sugerindo uma solução prática: “fornecer de alguma maneira para um ou para outro, por exemplo, que não tem acesso à internet, que o material fosse impresso para ele; talvez uma adaptação nesse sentido”. Essa resposta sintetiza a visão da professora: ela reconhece o valor pedagógico da Aprendizagem Invertida, está disposta a aplicá-la, mas condiciona seu sucesso a um planejamento inclusivo que considere as realidades distintas de seus alunos. Sua fala finaliza a entrevista e reafirma sua abertura para o trabalho proposto, desde que pautado pela reflexão e pela busca de práticas equitativas.

Na próxima subseção, será apresentada a análise do diário de campo, que reúne os registros e as percepções construídos ao longo desse processo de acompanhamento das aulas.

5.5 Análise do percurso de observação das práticas em sala de aula

Neste estudo, as observações foram realizadas entre os dias 13 de março e 30 de maio de 2025 nas turmas dos 8º e 9º anos do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede municipal. As aulas de Matemática foram ministradas por uma única docente (P3), cuja atuação foi acompanhada sistematicamente ao longo do período. As turmas observadas foram: 8º C, 9º A, 9º B e 9º C. Os alunos tinham entre 13 e 15 anos, e as salas apresentavam de 25 a 26 alunos, com uma divisão equilibrada entre meninos e meninas. As aulas ocorriam majoritariamente entre as 7h50 e 11h25. Assim, o Quadro 3 apresenta, de maneira estruturada, o processo de observação, contribuindo para uma compreensão mais clara da dinâmica pedagógica nas diferentes turmas.

Quadro 3 – Observações realizadas em sala de aula

(Continua)				
Dias letivos	Data	Dia da semana	Turmas observadas	Docente
1	13/03/2025	Quinta-feira	9º B; 8º C; 9º C; 9º C	P3
2	14/03/2025	Sexta-Feira	9º B; 9º C; 8º C; 9º A	P3
3	20/03/2025	Quinta-feira	9º B; 8º C; 9º C; 9º C	P3
4	21/03/2025	Sexta-Feira	9º B; 9º C; 8º C; 9º A	P3

Quadro 4 – Observações realizadas em sala de aula

(Continuação)

5	27/03/2025	Quinta-feira	9º B; 8º C; 9º C; 9º C	P3
6	28/03/2025	Sexta-Feira	9º B; 9º C; 8º C; 9º A	P3
7	08/05/2025	Quinta-feira	9º B; 8º C; 9º C; 9º C	P3
8	09/05/2025	Sexta-Feira	9º B; 9º C; 8º C; 9º A	P3
9	15/05/2025	Quinta-feira	9º B; 8º C; 9º C; 9º C	P3
10	16/05/2025	Sexta-Feira	9º B; 9º C; 8º C; 9º A	P3
11	21/05/2025	Quarta-Feira	9º B; 9º C; 8º C; 9º A; 9º A	P3
12	22/05/2025	Quinta-feira	9º B; 8º C; 9º C; 9º C	P3
13	23/05/2025	Sexta-Feira	9º B; 9º C; 8º C; 9º A	P3
14	28/05/2025	Quarta-Feira	9º B; 9º C; 8º C; 9º A; 9º A	P3
15	29/05/2025	Quinta-feira	9º B; 8º C; 9º C; 9º C	P3
16	30/05/2025	Sexta-Feira	9º B; 9º C; 8º C; 9º A	P3

Fonte: elaboração própria.

As observações realizadas foram analisadas com base na proposta de análise de conteúdo descrita por Bardin (2011), a qual possibilitou uma sistematização cuidadosa dos registros contidos no diário de campo, que serviu como fonte principal deste estudo. Vale ressaltar que essa metodologia tem ganhado destaque em investigações qualitativas, especialmente na área educacional, por favorecer uma compreensão mais profunda dos aspectos complexos que envolvem as práticas pedagógicas (André, 2013).

A partir da leitura dos registros do diário de campo, que documentam as observações do processo de ensino-aprendizagem, foi possível identificar as seguintes categorias de análise: Categoria 1 – *Controle e disciplina*; Categoria 2 – *Engajamento e motivação dos(as) alunos(as) na aula de Matemática*; e Categoria 3 – *Problemas de interpretação textual na aprendizagem de matemática*.

A seguir, serão discutidas as categorias identificadas, com o objetivo de destacar as principais descobertas e interpretações decorrentes da análise dos dados obtidos por meio da observação.

5.5.1 Controle e disciplina

Esta categoria emergiu a partir da observação sistemática das práticas docentes e do comportamento estudantil nas aulas acompanhadas, revelando aspectos centrais da gestão da

sala de aula e da manutenção de um ambiente propício à aprendizagem. Nos registros analisados, a indisciplina manifestou-se de diversas formas, desde a dispersão em momentos mais extensos de correção até episódios que exigiram intervenções administrativas. Tais ocorrências, muitas vezes associadas ao cansaço dos alunos ou ao uso indevido de dispositivos eletrônicos, desafiam a autoridade pedagógica e exigem estratégias constantes de mediação. Por outro lado, também foram identificadas ações que favorecem o controle sem recorrer a posturas autoritárias, como o vínculo afetivo entre professora e estudantes, o uso de recursos tecnológicos para organização da aula e a criação de um ambiente acolhedor. Assim, o controle e a disciplina não se reduzem à imposição de regras, mas englobam um conjunto de práticas que articulam firmeza, escuta e construção de um clima escolar equilibrado. A seguir, os trechos do diário de campo serão analisados com o objetivo de explicitar como os processos de ensino-aprendizagem estão permeados por práticas de controle e disciplina no contexto observado.

Após o intervalo da aula e meu retorno à turma do 9º B, deu-se continuidade ao conteúdo sobre dízima periódica e à correção da apostila *Acerta Brasil*³. Os alunos e alunas demonstraram desmotivação e indisciplina, possivelmente devido ao fato de ser o último horário, o que pode ter contribuído para o cansaço da turma. “O aluno Itajubá comentou: Que horas vai acabar a aula? Não estou aguentando mais essa matéria nem ficar na sala de aula. A professora P3 chamou sua atenção diversas vezes, pedindo que ficasse quieto para não atrapalhar os colegas” (Diário de campo – 13/03/2025).

A fala do aluno, marcada por desânimo e rejeição à matéria, aponta não apenas para uma possível resistência ao conteúdo, mas também para possíveis fatores emocionais e contextuais que influenciam diretamente sua permanência e participação em sala. O questionamento “Que horas vai acabar a aula?” evidencia um cansaço que pode estar relacionado ao horário – a aula ocorria no turno da manhã e se encerrava às 11h25 –, à metodologia utilizada ou mesmo a questões pessoais do estudante. Esse comportamento, longe de ser um caso isolado, pode ser compreendido na perspectiva de Nespolo (2014), que observa que muitos estudantes demonstram desinteresse pela Matemática devido a uma abordagem pedagógica que frequentemente ignora o cotidiano dos alunos.

Para o autor, os conteúdos são, em geral, ensinados de forma descontextualizada, sem mostrar sua utilidade prática, o que acaba reduzindo o aprendizado a uma repetição mecânica de procedimentos até se chegar ao resultado. Nessa perspectiva, a fala do aluno Itajubá revela

³ Apostila de Atividades *Acerta Brasil* é um livro didático estruturado, desenvolvido para auxiliar alunos(as) e professores(as) na preparação para avaliações externas em larga escala, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb).

não apenas uma atitude de rejeição ao conteúdo, mas uma consequência direta dessa desconexão entre o ensino e a realidade dos estudantes, dificultando o engajamento e o significado da aprendizagem.

A repetida necessidade de intervenção de P3, por sua vez, demonstra o esforço docente em manter um ambiente minimamente organizado, preservando o direito dos demais alunos(as) ao aprendizado. No entanto, também indica um limite: o modelo de controle tradicional, centrado apenas na advertência, tende a ser pouco eficaz diante de alunos(as) desmotivados.

Em outro momento, a turma do 9º ano B trabalhou o conteúdo de radicais. Entretanto, o elevado nível de agitação observado comprometeu o andamento da aula, sendo necessária a intervenção da supervisora diante dos episódios de indisciplina. Como desdobramento dessa situação, “Passos e Andradas precisaram ser encaminhados à diretoria, medida adotada para restaurar a ordem e possibilitar a continuidade das atividades em sala” (Diário de campo – 20/03/2025). Essa situação evidencia o quanto o comportamento dos estudantes pode impactar diretamente o processo de ensino-aprendizagem.

O episódio reforça a importância de pensar em estratégias que despertem o interesse e a curiosidade dos alunos, pois, como ressalta Moran (2000), alunos motivados tendem a aprender e ensinar com mais facilidade, avançam no processo educativo e ainda colaboram com o professor. Ou seja, quando há engajamento, o ambiente escolar tende a se tornar mais colaborativo e produtivo, reduzindo, inclusive, episódios de indisciplina como o observado nessa aula.

Já em outro contexto, durante os dias 27 e 28 de março de 2025, acompanhei a aplicação das provas escolares e pude observar aspectos importantes relacionados ao ambiente da sala e à postura dos(as) alunos(as) durante esse momento avaliativo.

Enquanto se aplicavam as provas, foi possível perceber a importância de manter um ambiente calmo e organizado para garantir a concentração dos alunos. Ficou evidente que alguns estudantes indicavam sinais de ansiedade, enquanto outros mantinham postura tranquila e focada. A experiência também evidenciou o papel do professor não apenas como aplicador, mas como mediador atento ao comportamento da turma, assegurando o cumprimento das regras e oferecendo suporte emocional quando necessário (Diário de campo – 27/03/2025).

Essa observação pode estar em consonância com a ideia de que o fazer docente envolve dimensões que extrapolam o domínio de conteúdos e técnicas. A postura de escuta e a atenção aos sinais emocionais dos(as) alunos(as) podem ser compreendidas como parte dessa atuação mais ampla que, segundo Nóvoa (1995), inclui a reflexão sobre a prática e a qualidade das

relações com os estudantes. Tal perspectiva pode contribuir para a compreensão da importância da mediação docente em contextos avaliativos.

Nesse sentido, foi possível perceber, em uma das aulas acompanhadas, a presença de um vínculo afetivo significativo entre os(as) alunos(as) e P3, o que parece favorecer um ambiente positivo em sala. O conteúdo trabalhado foi a distribuição de radicais. O aluno Guaxupé chamou a atenção ao correr pelo corredor dizendo: “Professora, deixa que eu levo o seu material hoje!” (Diário de campo – 09/05/2025). Com um sorriso no rosto, ele ajudou a carregar os livros até a sala. Esse gesto espontâneo evidenciou o forte vínculo afetivo entre discente e docente, que, ao manter uma postura acolhedora e alegre, criou um ambiente positivo e colaborativo.

Além das relações interpessoais, a tecnologia também apareceu como elemento organizador do espaço escolar. No contexto das aulas de Matemática, o uso de tecnologias para auxiliar na gestão pedagógica tem se mostrado uma estratégia cada vez mais presente. Essa integração pode influenciar não só a organização administrativa, mas também o ambiente de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento das atividades escolares. “Na aula do 9º B sobre raiz quadrada, a professora P3 realizou o controle de frequência por meio de um aplicativo instalado em seu celular, pertencente a um sistema público que também permite o lançamento de notas” (Diário de campo – 16/05/2025).

A utilização de ferramentas tecnológicas para o controle de frequência e a gestão pedagógica evidencia a importância da organização e da administração eficiente da rotina escolar. Embora contribuam para a organização e o monitoramento das práticas escolares, essas ferramentas também coletam e armazenam uma grande quantidade de dados de alunos(as), professores(as) e gestores(as). Isso suscita preocupações em torno da privacidade, da segurança das informações, da autonomia docente e da própria natureza do trabalho pedagógico, que pode ser reduzido a métricas e indicadores de desempenho. Assim, é necessário refletir sobre até que ponto essas tecnologias de gestão promovem melhorias reais no ambiente escolar ou se acabam reforçando uma lógica burocrática e de controle, que pode esvaziar o sentido educativo das práticas escolares.

Por outro lado, essas práticas contribuem para o controle do ambiente e para o bom andamento das aulas, uma vez que a otimização do tempo da professora P3 permite que ela dedique mais atenção aos aspectos pedagógicos. No entanto, apesar dos benefícios observados, é necessário considerar que a introdução dessas tecnologias também impõe novos desafios à prática docente. Alonso (2008) observa que a incorporação das tecnologias no cotidiano escolar pode intensificar tensões no exercício da docência, uma vez que coloca em questão o papel

tradicional do(a) professor(a) e exige o desenvolvimento de novas competências profissionais. Assim, a presença da tecnologia em sala de aula não se limita à dimensão operacional, mas se alinha às exigências de uma sociedade em constante transformação.

Na turma do 9º C, a continuidade do tema de raiz quadrada foi interrompida por um episódio de indisciplina envolvendo o uso inadequado de celulares em sala de aula. Diante da situação, a diretora precisou intervir e aproveitou a ocasião para alertar os(as) alunos(as) sobre comportamentos inadequados, tanto dentro quanto fora do ambiente escolar. Esse episódio, embora pontual, reacendeu a discussão sobre a recente implementação da Lei 15.100/2025, que restringe o uso de celulares em ambiente escolar.

Ressaltamos que a aplicação dessa lei na instituição foi um processo complexo, enfrentando diversas resistências, tanto por parte dos(as) alunos(as) quanto de alguns responsáveis. Um dos argumentos mais recorrentes era de que o celular poderia ser usado como ferramenta pedagógica ou para situações emergenciais. Muitos estudantes também relataram que o uso constante do celular já fazia parte de sua rotina e que a proibição representava um retrocesso. Nos primeiros dias após a implementação, houve diversas tentativas de burlar a regra: equipe escolar precisou redobrar os esforços de orientação e conscientização. A diretora e os professores passaram a abordar o tema com frequência, promovendo rodas de conversa e ações educativas.

Além disso, as reuniões de pais foram fundamentais para alinhar os objetivos da nova política e fortalecer a parceria com as famílias. Com o tempo, observamos uma mudança significativa no comportamento dos(as) alunos(as): a interação social entre eles aumentou, a concentração em sala de aula melhorou, e o ambiente escolar tornou-se mais propício ao aprendizado.

Portanto, apesar de a lei estar em vigor na instituição, o episódio de indisciplina revela que o processo de adaptação ainda está em curso, exigindo vigilância, diálogo constante e ações pedagógicas contínuas para que a mudança se consolide de forma efetiva. Um exemplo disso foi registrado em um dos atendimentos da diretora à turma: ela entrou na sala e pediu a palavra. Com um tom firme, mas respeitoso, dirigiu-se a todos(as) os(as) alunos(as): “Pessoal, estamos percebendo um aumento nas atitudes inadequadas, tanto dentro quanto fora da escola. O uso do celular... e além disso, tivemos reclamações de vizinhos sobre alunos tocando campainhas e correndo, o que compromete a imagem da escola” (Diário de campo – 16/05/2025).

Situações como essa sugerem que o controle disciplinar ainda é um desafio constante nas escolas públicas, exigindo ações firmes, mas também dialógicas, que envolvam não apenas os estudantes, mas também seus responsáveis. Além disso, tais episódios revelam a necessidade

de um trabalho coletivo entre gestão, docentes e comunidade escolar, capaz de construir normas de convivência que façam sentido para os(as) alunos(as) e promovam uma cultura de respeito e corresponsabilidade no espaço educativo.

Os episódios observados nas turmas analisadas demonstram que a disciplina escolar é um processo em constante negociação, marcado tanto por resistências quanto por estratégias criativas de condução pedagógica. A gestão da sala de aula, nesse sentido, revela-se uma prática complexa que demanda do(a) professor(a) não apenas autoridade, mas também sensibilidade, flexibilidade e diálogo constante com os sujeitos escolares.

5.5.2 Engajamento e motivação dos(as) alunos(as) na aula de Matemática

Esta categoria emergiu como dimensão central no processo de ensino-aprendizagem, especialmente quando se consideram a natureza desafiadora da disciplina e a diversidade de perfis presentes em sala de aula. As observações realizadas ao longo das atividades revelaram que, embora haja momentos de participação ativa, também são recorrentes os sinais de desmotivação, dispersão e dificuldades de concentração, sobretudo em aulas mais expositivas ou longas. A atuação de P3, ainda que baseada em uma abordagem tradicional, evidencia um esforço constante em promover o envolvimento dos estudantes por meio de estratégias pontuais, como o uso de carimbos como reconhecimento simbólico, dinâmicas de revisão, vídeos educativos e propostas mais interativas. Essas ações, embora não configurem metodologias ativas em sentido estrito, mostram-se eficazes para estimular o protagonismo discente e criar um ambiente mais receptivo à aprendizagem.

O primeiro contato da minha observação foi com a turma do 9º B, composta de 26 alunos, 14 meninas e 12 meninos, com idade entre 14 e 15 anos. A aula do dia abordou conteúdos relacionados a frações, dízima periódica e contou com o uso da apostila Acerta Brasil. Embora P3 não tenha adotado metodologias ativas em sala, sua atuação apoiou-se em aspectos motivacionais, como dinâmicas e rodas de conversa.

Essas práticas, apesar de positivas, ainda se distanciam das metodologias de aprendizagem ativa. Destaca-se também o uso do carimbo para marcar os cadernos dos(as) alunos(as) que realizaram a lição de casa, estratégia que apresenta grande apelo motivacional, uma vez que os estudantes demonstram entusiasmo em receber o reconhecimento e chegam a solicitá-lo espontaneamente à docente (Diário de campo – 13/03/2025).

Esse reconhecimento simbólico, como o uso do carimbo por parte de P3, pode contribuir para fortalecer a autoestima e o engajamento dos estudantes no ambiente escolar. Em uma aula

posterior, na turma do 9º C, a professora também utilizou o carimbo para marcar os cadernos dos(as) alunos(as) que realizaram a lição de casa, incentivando o compromisso com as atividades. “A aula teve como tema a multiplicação e divisão de radicais com índices diferentes. Houve explicações no quadro e resolução de exercícios em grupo, o que favoreceu a troca de ideias entre os(as) alunos(as)” (Diário de campo – 15/05/2025). Muitos demonstraram dúvidas, mas participaram ativamente ao longo da aula.

Nesse sentido, Demo (2011) destaca que o papel do(a) professor(a) na atualidade representa uma grande oportunidade para transformar a educação e a sociedade. Assim, mesmo diante das limitações metodológicas observadas, as iniciativas de P3 configuram respostas criativas e significativas a esses desafios, evidenciando que, por meio de práticas, ainda que simples, é possível promover vínculos afetivos e favorecer o processo de aprendizagem com pequenas ações.

Em um contexto semelhante, a observação na turma do 8º C, composta de 25 alunos, 12 meninas e 13 meninos, revelou um ambiente marcado pelo bom comportamento e pela participação ativa dos(as) estudantes. Assim como em outras turmas, os(as) alunos(as) manifestaram interesse pela correção dos cadernos e pelo uso do carimbo, recurso que tem grande apelo motivacional. “A aluna Varginha esteve ansiosa a todo momento para receber o carimbo, falava a todo momento que queria muito receber o carimbo e, quando enfim sua vez chegou, ela demonstrou satisfação e comentou que se sentia motivada a manter o bom desempenho” (Diário de campo – 14/03/2025).

De forma semelhante, o aluno Três Corações fez questão de lembrar a professora P3 sobre o carimbo: “‘Professora, e o carimbo? Quero que carimbe meu caderno’. A fala espontânea revela o valor que o estudante atribui ao reconhecimento, sugerindo que a prática contribui para consolidar hábitos como a realização das tarefas escolares e a valorização do esforço individual” (Diário de campo – 16/05/2025). Ao perceber que seu esforço é valorizado, o estudante encontra sentido nas tarefas, o que fortalece sua autonomia e engajamento no processo educativo.

No dia 14 de março de 2025, as atividades da turma do 9º ano B foram retomadas com a correção da apostila Acerta Brasil. Essa proposta teve como finalidade a revisão dos conteúdos previamente trabalhados em sala de aula, para consolidar os conhecimentos e sanar eventuais dúvidas dos(as) estudantes. A participação dos(as) alunos(as) foi moderada: enquanto alguns demonstraram maior engajamento com a atividade, outros apresentaram dificuldades de concentração, sobretudo durante os trechos mais longos da correção. Durante a atividade de

correção, P3 buscou incentivar a participação ativa dos(as) estudantes, promovendo momentos de interação com o objetivo de tornar a atividade mais dinâmica.

Apesar dos esforços da docente, foi possível observar sinais de desmotivação e dispersão por parte de alguns alunos e alunas, especialmente em períodos mais longos. Diante desse cenário, P3 recorreu a diferentes estratégias pedagógicas para estimular o engajamento e favorecer a aprendizagem, como o uso de recursos visuais, a resolução colaborativa de exercícios e pequenas dinâmicas de revisão (Diário de campo – 14/03/2025).

Uma situação semelhante foi observada na turma do 9º C, durante a aula ministrada no último horário do dia.

Os estudantes demonstravam cansaço evidente, o que prejudicava a concentração e reduzia a participação. Ainda assim, a professora buscou alternativas para manter o engajamento, recorrendo ao uso de exemplos do cotidiano e incentivando pequenas intervenções orais, estratégias que evidenciam sua sensibilidade às condições reais da sala e o esforço em adaptar sua mediação às necessidades momentâneas dos alunos (Diário de campo – 08/05/2025).

Apesar do empenho da professora P3, fica evidente uma tensão recorrente no cotidiano escolar: o desafio de manter o interesse dos(as) estudantes em atividades predominantemente expositivas, especialmente quando se estendem por longos períodos. Nesse contexto, a iniciativa da docente em diversificar suas estratégias pedagógicas pode ser compreendida como uma tentativa de responder à heterogeneidade da turma, considerando os diferentes ritmos e estilos de aprendizagem.

Tal movimento aproxima-se do que defende Onuchic (2013), ao afirmar que, ao integrar conceitos, operações e aplicações variadas da Matemática com metodologias críticas e contextualizadas, é possível formar alunos(as) capazes de compreender e utilizar o conhecimento matemático de forma autônoma e transformadora em seu cotidiano.

Dando continuidade às observações, o ambiente de sala de aula da turma do 9º C se caracterizava por uma interação respeitosa, marcada pela comunicação gentil da docente, o que sugere um estilo de ensino mais passivo. Apesar da cordialidade, alguns alunos ainda demonstravam dúvidas frequentes e certa apatia em relação à disciplina, o que evidencia a necessidade de abordagens mais ativas para favorecer o interesse e o engajamento no processo de aprendizagem.

Durante a correção do dever de casa, foi possível observar a postura serena da professora P3 ao revisar os exercícios com a turma. Em um momento específico, o aluno Monte Belo levantou a mão e disse, com um tom de frustração: “Professora, eu não entendi nada dessa parte de fração. Parece que,

quanto mais a senhora explica, menos eu entendo”. A docente, com paciência, retomou o conteúdo no quadro, mantendo, porém, o mesmo formato expositivo. Ainda assim, Monte Belo permaneceu com expressão de confusão e, logo em seguida, desviou o olhar para o colega ao lado, demonstrando desinteresse (Diário de campo – 14/03/2025).

A reação de Monte Belo, ao declarar sua dificuldade diante da explicação, revela os possíveis limites da abordagem expositiva e reforça a importância de estratégias pedagógicas mais participativas, que envolvam os estudantes de forma ativa na construção do conhecimento. Nesse sentido, o uso de metodologias de aprendizagem ativa poderia não apenas favorecer a compreensão da turma como um todo, mas também atender às necessidades específicas de aprendizagem de alunos como Monte Belo. Tais metodologias, conforme apontam Borges e Alencar (2014), contribuem para o desenvolvimento da autonomia discente, promovem a curiosidade intelectual e estimulam a tomada de decisões no contexto escolar, além de aproximarem os conteúdos escolares das vivências sociais dos(as) estudantes.

Em continuidade ao acompanhamento das diferentes turmas, na aula do 9º A, observou-se que os alunos sugeriram a incorporação de jogos como estratégia para tornar as aulas mais interativas durante a correção da apostila Acerta Brasil. “A abertura da professora P3 para ouvir essas sugestões soou um ponto positivo quanto ao acolhimento da ideia proposta pela turma” (Diário de campo – 14/03/2025). Essa escuta ativa por parte da docente pode sinalizar oportunidades concretas de adaptação pedagógica a partir do interesse real dos(as) alunos(as). De forma semelhante, na turma do 8º C,

o aluno Machado também solicitou uma atividade com jogos, o que reforça o crescente interesse dos(as) estudantes por metodologias alternativas de aprendizagem. Diante dessa solicitação, a professora comentou que está planejando uma aula mais dinâmica para os próximos encontros (Diário de campo – 09/05/2025).

A manifestação do estudante em propor o uso de jogos evidencia como práticas mais lúdicas e interativas podem mobilizar o interesse discente e favorecer a aprendizagem.

Nesse sentido, é essencial que o(a) professor(a) esteja apto(a) a incorporar, de forma crítica e criativa, recursos tecnológicos e lúdicos ao cotidiano escolar, como os jogos educativos, promovendo um ambiente mais estimulante para a aprendizagem. No entanto, como lembra Moran (2015), a simples adoção dessas tecnologias não assegura, por si só, um processo de ensino efetivo. É necessário que seu uso esteja articulado a propostas pedagógicas consistentes, que considerem o contexto, os objetivos de aprendizagem e as necessidades dos(as) estudantes.

Na turma do 9º C, uma das aulas foi marcada por uma experiência diferenciada, conduzida por estudantes do curso de Psicologia do Centro Universitário de Lavras (Unilavras). A atividade teve como foco o tema das emoções e foi desenvolvida de forma dinâmica e interativa, despertando o interesse e a participação dos(as) alunos(as). Durante a apresentação, foi possível perceber o interesse deles pelo tema, especialmente quando convidados a compartilhar experiências pessoais relacionadas às emoções.

A abordagem adotada pelos acadêmicos de Psicologia favoreceu a escuta ativa, criando um ambiente acolhedor. Do ponto de vista pedagógico, essa iniciativa dialoga com os princípios da educação socioemocional, contribuindo não apenas para o desenvolvimento pessoal dos estudantes, mas também para a melhoria do clima escolar e das relações interpessoais dentro da sala de aula (Diário de campo – 20/03/2025).

De acordo com Silva (2018), a educação socioemocional representa uma tentativa de ampliar o foco pedagógico da escola, incorporando aspectos próprios da condição humana que vão além das dimensões tradicionalmente priorizadas pelas ciências e tecnologias. Nesse contexto, ela configura-se como uma oportunidade para desenvolver nos(as) alunos(as) valores, habilidades sociais e emocionais, bem como atitudes que favoreçam a cooperação e contribuam para a transformação social.

Na mesma data, a aula do 9º C teve como foco o conteúdo de radicais. Durante a atividade, o aluno São Lourenço manifestou interesse em produzir um *podcast* sobre o tema, especificamente sobre ângulos. P3 demonstrou abertura à proposta e se comprometeu a levar um cartaz na próxima aula para sintetizar os principais conceitos abordados.

A iniciativa de São Lourenço em propor um *podcast* revela uma predisposição ao protagonismo e à aprendizagem ativa, o que pode ser potencializado com estratégias que valorizem a produção estudantil e o uso de mídias digitais. A resposta positiva da professora à sugestão demonstra sensibilidade em promover práticas pedagógicas mais participativas (Diário de campo – 20/03/2025).

Essa iniciativa também se aproxima, por exemplo, ao que propõe a metodologia da Aprendizagem Invertida, que sugere a inversão do modelo tradicional de ensino: os conteúdos teóricos são explorados previamente, fora da sala de aula, enquanto o tempo presencial é dedicado a atividades práticas, colaborativas e interativas (Bergmann; Sams, 2012; Bishop; Verleger, 2013).

No encontro seguinte, a turma do 9º B deu continuidade às atividades com a finalização dos exercícios referentes à raiz quadrada. Na sequência, P3 deu prosseguimento ao conteúdo, introduzindo, de forma gradual e contextualizada, as propriedades dos radicais. Observou-se

que parte dos estudantes apresentou dificuldades para acompanhar as novas explicações, enquanto outros demonstraram interesse e engajamento, participando ativamente da resolução dos exemplos propostos no quadro. P3 manteve uma postura serena e atenta, buscando esclarecer as dúvidas conforme surgiam, o que contribuiu para a manutenção de um ambiente de aprendizagem positivo.

Percebo que a utilização de recursos visuais ou atividades colaborativas ampliaria a compreensão dos alunos e alunas e promoveria uma maior equidade na participação. A progressão do conteúdo foi louvável, mas uma diferenciação pedagógica seria benéfica para atender aos diferentes níveis de entendimento presentes na turma (Diário de campo – 21/03/2025).

Essa percepção articula-se às discussões contemporâneas sobre práticas pedagógicas mais abertas, colaborativas e conectadas com o contexto sociotecnológico atual. Kenski (2012), bem como Silva (2017), destacam a necessidade de uma nova sistemática de ensino, que promova ambientes de aprendizagem mais interativos e cooperativos, capazes de potencializar o protagonismo estudantil.

Nessa mesma direção, reconhece-se que o avanço das tecnologias e o acesso ampliado à informação, como aponta Almeida (2017), transformam o cenário educativo e demandam abordagens que considerem a diversidade de ritmos, formas de aprendizagem e experiências dos(as) estudantes. Nesse contexto, o uso de recursos visuais e de estratégias colaborativas representa uma mediação importante, que contribui não apenas para lidar com dificuldades pontuais, mas também para ampliar o acesso ao conhecimento e promover maior inclusão no processo de aprendizagem.

Na turma do 9º C, o conteúdo também foi propriedades dos radicais. Ao final da aula, P3 promoveu uma atividade chamada *Curiosidade em 10 minutos*, na qual apresentou um desafio para os(as) alunos(as) resolverem em apenas 10 minutos. Essa prática foi muito bem recebida pelos(as) alunos(as), que demonstraram grande entusiasmo e envolvimento. “A proposta desperta a curiosidade e reforça o conteúdo trabalhado de forma lúdica e criativa. Além disso, a limitação de tempo parece estimular o raciocínio rápido” (Diário de campo – 21/03/2025).

Essa experiência dialoga com a concepção de D’Ambrosio (1990), para quem a Matemática deve ser compreendida como um processo ativo de raciocínio, e não apenas como domínio de técnicas e procedimentos. Ao apresentar um desafio em formato leve, quase como um jogo, a professora conseguiu criar um espaço em que os(as) alunos(as) pensavam com autonomia e se envolviam de fato com o conteúdo.

No 8º C, foi realizada a correção da prova, com divulgação das notas aos alunos. P3 aproveitou o momento para comentar os principais erros recorrentes, incentivando os(as) alunos(as) à reflexão sobre seus desempenhos. Alguns estudantes fizeram anotações e demonstraram interesse em compreender onde erraram.

O aluno Alfenas, ao perceber que havia errado uma questão, pediu para refazê-la voluntariamente. Esse comportamento evidencia como o processo de correção, quando bem conduzido, pode estimular a autonomia e o protagonismo do estudante na construção do seu aprendizado (Diário de campo – 21/03/2025).

A situação observada revela o potencial pedagógico de momentos avaliativos quando estes são tratados não apenas como fechamento do conteúdo, mas como parte integrante do processo de aprendizagem. Ao conduzir a correção da prova com foco na análise dos erros e no incentivo à autorreflexão, P3 rompe com a lógica tradicional e assume uma postura mais formativa. Essa prática aproxima-se da concepção defendida por Luckesi (2013), para quem a avaliação deve ser compreendida como um instrumento de mediação do ensino, capaz de promover o desenvolvimento do estudante ao invés de classificá-lo.

Além do papel formativo da avaliação, outros aspectos da dinâmica em sala de aula também se mostraram relevantes ao longo das observações. Na turma do 9º A, por exemplo, P3 exibiu um vídeo produzido por ela para comemorar o aniversário da escola, no qual todos os alunos e alunas participaram.

A aluna Varginha, visivelmente empolgada, levantou a mão e pediu com entusiasmo: “Professora, a gente pode fazer outro vídeo assim? Foi tão legal participar, e agora a gente podia até incluir o que estamos aprendendo sobre raízes!” O pedido espontâneo evidenciou o interesse das crianças em integrar os conteúdos de Matemática a experiências criativas no ambiente escolar (Diário de campo – 21/03/2025).

O que percebemos é que o conteúdo curricular (raízes quadradas) é ressignificado pela aluna dentro de uma proposta criativa, que rompe com a lógica tradicional de ensino centrado apenas na transmissão de conteúdo. Ao sugerir uma nova atividade que envolve o tema da aula, a própria aluna se coloca como agente do processo educativo, o que se aproxima das propostas das metodologias ativas, nas quais os(as) estudantes deixam de ser receptores passivos e passam a atuar na construção do conhecimento. Tal postura encontra ressonância na concepção freiriana de educação, segundo a qual o aprendizado ocorre como um encontro entre educador e educando (Freire, 1970).

Durante a ministração da aula de adição algébrica de radicais, foi possível observar que muitos(as) alunos(as) apresentaram dificuldades significativas no desenvolvimento dos cálculos propostos. Uma das principais deficiências identificadas foi a falta de domínio da tabuada, o que impactou diretamente o desempenho nas operações mais complexas envolvidas no conteúdo. “Durante a revisão da atividade de multiplicação, observei que a aluna Boa Esperança apresentou certa dificuldade ao resolver questões que exigiam o uso da tabuada. Ao me aproximar para auxiliá-la, ela afirmou: ‘Não sei quanto é 2×2 ’” (Diário de campo – 08/05/2025).

Embora a atividade estivesse em fase de revisão, o episódio revela que o domínio do conteúdo ainda não havia sido consolidado por todos(as) os(as) alunos(as), o que evidencia a importância de revisitar fundamentos operatórios para garantir avanços em conteúdos mais complexos. Ao considerar que a Educação Matemática deve ir além da execução mecânica de cálculos e promover a análise de situações, a formulação de hipóteses e a construção de caminhos próprios de resolução, como propõe Dante (1996), fica evidente que a ausência de certos conhecimentos básicos compromete não apenas a execução, mas também a compreensão mais ampla do problema.

Limitações semelhantes foram observadas na turma do 8º C, durante a aula sobre propriedades dos radicais. A dificuldade na memorização da tabuada comprometeu a fluidez na realização de operações elementares, exigindo constantes intervenções para retomar cálculos considerados prévios ao conteúdo em questão. Tal defasagem repercutiu diretamente na compreensão de tópicos mais avançados, como a simplificação de expressões com radicais, evidenciando a importância do domínio das habilidades básicas como condição para a apropriação de conceitos mais complexos.

Durante a atividade, a professora solicitou aos alunos que simplificassem a $\sqrt{144}$. Juntamente das estagiárias do Pibid, percorri a sala auxiliando os estudantes individualmente. Ao me aproximar da carteira de Pouso Alegre, notei que ele demonstrava confusão, pois não se lembrava que 12×12 resultava em 144 (Diário de campo – 08/05/2025).

Ao não recordar que 12×12 resulta em 144, o estudante demonstrou que sua dificuldade não estava necessariamente relacionada ao conceito de raiz quadrada em si, mas à recuperação de conhecimentos prévios fundamentais para sua aplicação. Situações como essa indicam que o ensino de conteúdos algébricos demanda mais do que a apresentação de procedimentos; exige também um olhar atento às lacunas acumuladas ao longo da trajetória escolar.

Na turma do 8º C, durante uma aula sobre potência de base 10 e notação científica, foi possível perceber esse mesmo desafio.

A professora demonstrou certa frustração diante das dificuldades da turma em avançar com o conteúdo, atribuindo o ritmo lento ao baixo rendimento coletivo. Alguns estudantes apresentaram dúvidas em conceitos elementares, o que exigiu retomadas constantes e adaptações na explicação. Ainda assim, a docente manteve uma postura paciente e buscou estratégias para tornar a aprendizagem mais acessível (Diário de campo – 15/05/2025).

Esse episódio reforça uma dificuldade recorrente no ensino de Matemática: a defasagem em conteúdos anteriores, que compromete a assimilação de novos conceitos. Em consonância com essas dificuldades conceituais identificadas, outro episódio relevante foi registrado na turma do 9º A. Durante a aula, uma aluna solicitou que a professora revisasse os conteúdos de juros e porcentagem, relatando não ter compreensão prévia sobre os temas. P3 já havia identificado essa fragilidade na turma e acolheu o pedido com sensibilidade, reforçando a importância de retomar os conceitos antes de avançar no conteúdo. A aluna Boa Esperança comentou com P3:

“Professora, eu não entendo nada de porcentagem, fico perdida nessa parte”. A fala chamou a atenção da docente, que prontamente acolheu a dificuldade da estudante e, diante da turma, avisou sobre meu produto educacional: “Aproveito para dizer que a aluna do mestrado que está conosco fará um trabalho especial para ajudar vocês a entender melhor esse conteúdo” (Diário de campo – 09/05/2025).

Nesse sentido, a mediação docente assume papel central, na medida em que permite identificar essas fragilidades e propor intervenções pedagógicas que considerem tanto os obstáculos conceituais quanto os operatórios. Uma alternativa promissora para esse contexto é a implementação de estratégias como a Aprendizagem Invertida, que favorecem ambientes em que os(as) alunos(as) são estimulados(as) a se envolver ativamente com os conteúdos, construindo uma compreensão mais sólida e significativa dos princípios matemáticos (Crouch; Mazur, 2001; Santos, 2015).

Em síntese, a análise da categoria permite perceber que as ações da professora P3, como o uso de carimbos, dinâmicas e recursos audiovisuais, parecem contribuir para estimular a participação dos(as) estudantes, ainda que se mantenham em uma perspectiva predominantemente expositiva. As observações sugerem que práticas de reconhecimento simbólico e escuta ativa podem favorecer o envolvimento com as tarefas e a criação de vínculos afetivos com a aprendizagem. Entretanto, os registros também indicam que a presença de dificuldades de concentração e de desmotivação, em especial em momentos de exposição

prolongada, pode sinalizar a necessidade de estratégias mais interativas e de metodologias que aproximem os conteúdos da realidade dos(as) alunos(as). Assim, as manifestações espontâneas dos(as) estudantes, como o interesse por jogos e atividades criativas, parecem apontar caminhos para práticas pedagógicas que potencializem a participação e o protagonismo discente.

5.5.3 Problemas de interpretação textual na aprendizagem de matemática

Esta categoria busca evidenciar como as dificuldades de leitura e compreensão de enunciados interferem diretamente na resolução de problemas matemáticos e, conseqüentemente, no desempenho dos(as) estudantes. As observações realizadas nas turmas dos 8º e 9º anos sugerem que a limitação na interpretação textual não apenas compromete a identificação correta das informações relevantes, mas também afeta o raciocínio lógico necessário para a construção das soluções. Em diversos momentos, os(as) alunos(as) demonstraram insegurança diante de atividades que exigiam a análise de textos, sendo necessário o auxílio da docente ou de outros mediadores para que conseguissem compreender o que estava sendo solicitado. Essa situação evidencia a estreita relação entre linguagem e Matemática, reforçando a importância de estratégias pedagógicas integradas que contemplem tanto o desenvolvimento de competências linguísticas quanto a abordagem de conteúdos matemáticos, de modo a tornar o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e acessível.

Durante a observação, “foi possível identificar sinais de desmotivação por parte dos(as) estudantes, o que pareceu impactar a atenção e a participação nas atividades propostas. A docente P3 mencionou que encontra dificuldades para avançar no conteúdo em função da baixa colaboração da turma” (Diário de campo – 13/03/2025). As anotações também indicam que parte expressiva dos(as) estudantes apresenta dificuldades em Matemática, possivelmente relacionadas à interpretação dos enunciados das atividades.

Essas limitações na interpretação dos enunciados impactam diretamente a resolução de problemas matemáticos, evidenciando a interdependência entre competências linguísticas e raciocínio lógico. Esse aspecto dialoga com a perspectiva de D’Ambrosio (1990), para quem a Matemática deve ser compreendida não apenas como um conjunto de técnicas, mas como um processo de raciocínio no qual a estrutura lógica desempenha um papel essencial para a aprendizagem e a compreensão.

Tal relação entre interpretação textual e desempenho matemático também foi evidenciada na turma do 8º C, durante uma aula dedicada ao estudo de frações geratrizes de

dízimas periódicas, conduzida por meio de explicações expositivas e exemplos resolvidos no quadro. Ao final da atividade,

a professora P3 atribuiu uma tarefa de casa com o intuito de consolidar o conteúdo abordado. Durante a observação, notou-se que os alunos Cambuí, Campanha e Extrema apresentaram dificuldades na assimilação do conceito, necessitando de maior mediação para compreender os procedimentos matemáticos envolvidos (Diário de campo – 20/03/2025).

Essa problemática não se restringe às turmas já mencionadas, mas também foi observada no 9º A, reforçando a interpretação textual como um obstáculo recorrente no processo de aprendizagem matemática. Durante a observação,

enquanto auxiliava a aluna Três Pontas em sua carteira, foi necessário ler com ela o enunciado do problema e interpretar, passo a passo, o que estava sendo solicitado. Aos poucos, a compreensão foi se tornando mais clara, e a estudante afirmou que até então não entendia o que o problema pedia (Diário de campo – 16/05/2025).

Esse episódio ilustra como a dificuldade em compreender o enunciado pode comprometer a resolução da atividade, mesmo quando o(a) estudante possui domínio das operações matemáticas envolvidas.

A dificuldade da aluna Três Pontas não está apenas na execução das operações matemáticas, mas na compreensão do sentido do problema, aspecto que dialoga com a perspectiva de Rickes e Silveira (2014), os quais ressaltam a importância de estabelecer conexões entre o conteúdo escolar e situações reais. Para os autores, é fundamental que o(a) estudante vá além da mera resolução de cálculos, desenvolvendo uma compreensão significativa das tarefas propostas.

A questão da interpretação textual como entrave na aprendizagem matemática também se evidenciou em momentos em que foram aplicadas metodologias diferenciadas, como ocorreu na atividade conduzida pelas alunas do programa Pibid. No dia 29 de maio de 2025, alunas do programa Pibid aplicaram um jogo educativo sobre raiz quadrada e potências para todas as turmas dos 8º e 9º anos. A atividade foi amplamente elogiada pelos(as) alunos(as), que manifestaram o desejo de realizar jogos semanalmente.

A aluna Poços de Caldas levantou do seu lugar e disse “com atividades diferentes, eu aprendo o conteúdo com mais rapidez”. A docente P3, também engajada na dinâmica, utilizou uma roleta para definir a ordem das respostas entre os(as) alunos(as), recurso que contribuiu para ampliar a motivação e a participação da turma. No entanto, observou-se, mais uma vez, que as dificuldades de interpretação textual persistiram, comprometendo o

desempenho de alguns(as) estudantes na atividade (Diário de campo – 29/05/2025).

Esse episódio evidencia que, embora metodologias diferenciadas, como jogos educativos, contribuam para aumentar o engajamento e a motivação dos(as) estudantes, tais estratégias por si só não são suficientes para superar as barreiras relacionadas à interpretação textual. A persistência dessa dificuldade reforça a necessidade de práticas pedagógicas que articulem o desenvolvimento de competências linguísticas e matemáticas de forma integrada, possibilitando que o(a) estudante não apenas execute cálculos, mas compreenda plenamente os significados e contextos dos problemas propostos.

Nesse sentido, abordagens inovadoras, como a Aprendizagem Invertida, podem potencializar o aprendizado ao transferir para o(a) estudante um papel mais ativo na construção do conhecimento, promovendo maior autonomia, tempo para leitura prévia e discussão dos enunciados em sala, o que contribui para a superação dessas dificuldades (Santos, 2015).

Diante das observações, é possível inferir que as dificuldades de interpretação textual constituem um obstáculo estrutural na aprendizagem matemática, permeando diferentes turmas, conteúdos e metodologias empregadas. Mesmo em contextos que favoreceram maior engajamento, como a atividade das alunas do Pibid, a limitação na leitura e compreensão dos enunciados manteve-se como um fator crítico que compromete a construção das soluções e a autonomia dos(as) estudantes. A adoção de metodologias ativas, como a Aprendizagem Invertida, pode ser um caminho para enfrentar tal desafio, uma vez que promove a interação com os conteúdos de maneira mais autônoma e reflexiva, oferecendo tempo e recursos para que os(as) alunos(as) explorem, interpretem e discutam os enunciados antes mesmo do momento expositivo em sala.

5.6 Síntese da análise das categorias emergentes

Ao longo das observações, delineou-se a prática pedagógica de P3, que, ainda sem alterações metodológicas profundas, parecia se apoiar em ajustes no manejo dos conteúdos e em estratégias pontuais de motivação, entre elas, o uso de carimbos para sinalizar a realização das tarefas de casa. Esse recurso, embora simples, foi frequentemente bem recebido pelos(as) estudantes, sugerindo um investimento da docente em formas simbólicas de reconhecimento.

Nesse mesmo percurso, as relações interpessoais observadas indicam uma postura comprometida de P3, com demonstrações de aproximação afetiva entre docente e discentes, inclusive fora do espaço formal da sala de aula, como nos intervalos. Em paralelo, algumas

turmas, em especial o 9º B e o 9º C, registraram episódios de indisciplina que demandaram a intervenção da supervisão e da direção escolar, com ocorrências relacionadas, por exemplo, ao uso indevido de celulares e a comportamentos inadequados em ambientes externos à sala.

No campo das aprendizagens, a dificuldade de interpretação de textos emergiu de maneira recorrente como possível entrave à resolução de problemas matemáticos, sobretudo aqueles que exigiam raciocínio lógico e compreensão contextualizada, como em conteúdos de geometria e porcentagem. Além disso, indícios de fragilidades em conhecimentos básicos, a exemplo do domínio da tabuada, parecem ter influenciado o desempenho em tópicos mais complexos, como radicais e notação científica.

Por outro lado, atividades de caráter mais interativo, como vídeos explicativos, jogos matemáticos, desafios curtos ao final da aula (*Curiosidade em 10 minutos*) e estratégias de gamificação, foram associadas a maior envolvimento e participação dos(as) estudantes. Em diferentes momentos, manifestações espontâneas sugeriram preferência por abordagens menos centradas na exposição tradicional. A fala de uma estudante do 9º ano, “Quando a aula é diferente, a gente aprende mais rápido” (Diário de campo – 29/05/2025), ilustra essa percepção, ainda que não permita generalizações. Contudo, o conjunto das observações oferece elementos para refletir sobre um cenário em que práticas tradicionais, ajustes cotidianos e ensaios de metodologias ativas convivem sob tensões pedagógicas.

5.7 Resultados e discussões: implicações da Aprendizagem Invertida para a Educação Matemática

Esta subseção apresenta os resultados e discussões decorrentes da pesquisa realizada, articulando os achados da revisão bibliográfica e da investigação empírica. O objetivo é compreender como a metodologia da Aprendizagem Invertida pode contribuir para o ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, considerando as percepções docentes, as práticas observadas e os aportes teóricos que fundamentam essa abordagem.

A discussão foi estruturada em três subseções. Na primeira, são apresentados os resultados da pesquisa bibliográfica, que compõem o panorama teórico que embasa o estudo. Na segunda, descrevem-se o contexto empírico e as observações de sala de aula, integrando os resultados teóricos e práticos e evidenciando convergências e desafios. Por fim, a terceira apresenta uma síntese interpretativa sobre as implicações da Aprendizagem Invertida para a Educação Matemática.

5.7.1 Resultados da pesquisa bibliográfica: panorama teórico da Aprendizagem Invertida

A pesquisa bibliográfica realizada ao longo deste estudo teve como propósito fundamentar teoricamente a discussão sobre a metodologia da Aprendizagem Invertida no ensino da Matemática, bem como compreender suas implicações pedagógicas e os desafios de sua implementação no contexto da escola pública brasileira. Essa etapa permitiu reunir e analisar produções científicas relevantes que tratam das metodologias ativas e das mudanças contemporâneas na Educação Matemática.

Os resultados apontam para uma crescente valorização das práticas pedagógicas que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem. Moran (2015) é uma das referências mais citadas nesse campo, destacando que a inovação pedagógica não está apenas no uso de tecnologias, mas na intencionalidade docente em criar situações que despertem o interesse e a curiosidade dos alunos.

Bergmann e Sams (2012) e Bishop e Verleger (2013) consolidam o conceito de Sala de Aula Invertida, que propõe a inversão do espaço e do tempo da aula: conteúdos teóricos são explorados antes dos encontros presenciais, geralmente com o uso de vídeos ou leituras orientadas, e o tempo em sala é destinado à resolução de problemas e à aprendizagem colaborativa. Essa abordagem favorece a autonomia discente e o desenvolvimento de competências cognitivas mais complexas, como análise, síntese e avaliação.

Autores como Ausubel (1968) e Freire (1970, 1996) oferecem bases teóricas que dialogam diretamente com o modelo invertido. Ausubel (1968) destaca que a aprendizagem se torna significativa quando o novo conhecimento se relaciona com as estruturas cognitivas já existentes no aluno. Freire (1996), por sua vez, critica o ensino “bancário” e defende uma prática dialógica, em que professor e aluno aprendem mutuamente. Assim, a Aprendizagem Invertida converge com a proposta freiriana, ao transformar o estudante em sujeito ativo na construção do saber.

No campo específico da Educação Matemática, D’Ambrosio (2005), Onuchic (2013) e Skovsmose (2000) apontam a necessidade de compreender a Matemática como prática cultural e social. Tal concepção reforça a importância de relacionar a disciplina ao cotidiano e à realidade dos alunos, promovendo o pensamento crítico e a aprendizagem contextualizada, elementos fundamentais também na Aprendizagem Invertida.

Entretanto, a literatura também evidencia desafios estruturais e formativos para a adoção de metodologias ativas. Moran (2019) e Henz (2008) alertam que o êxito da inovação depende da formação contínua dos professores, do planejamento colaborativo e da superação das

resistências às mudanças pedagógicas. Assim, a efetiva implementação da Aprendizagem Invertida requer tanto recursos materiais quanto um novo posicionamento docente, em que o professor atua como mediador, e não mais como mero transmissor de conteúdos.

5.7.2 Integração entre teoria e prática: a Aprendizagem Invertida como possibilidade de inovação

Ao relacionar os resultados da literatura e da pesquisa de campo, observa-se que os princípios da Aprendizagem Invertida dialogam diretamente com as necessidades identificadas na escola. Ainda que a professora P3 não tenha aplicado formalmente o modelo, suas práticas revelaram indícios de movimento em direção à inversão pedagógica – sobretudo ao valorizar a resolução de problemas, o uso de recursos digitais e o estímulo à autonomia discente.

Essa aproximação entre teoria e prática demonstra que a implementação da Aprendizagem Invertida pode ocorrer de forma gradual, respeitando o contexto e o ritmo de cada instituição. O modelo de Bergmann e Sams (2012) encontra ressonância nas concepções freirianas de educação libertadora e no conceito de aprendizagem significativa de Ausubel (1968), ao propor a reorganização do tempo de aula para priorizar a aplicação, o debate e a reflexão.

A observação das aulas mostrou que, sempre que os alunos eram convidados a resolver situações-problema em grupo, havia maior engajamento e troca de ideias. Esses momentos de diálogo e colaboração refletem o potencial transformador das metodologias ativas, que, segundo Moran (2019), ampliam as possibilidades de aprendizagem e promovem um ambiente mais inclusivo e criativo.

Além disso, a integração das tecnologias digitais, como vídeos explicativos, animações e recursos interativos, conforme destacam Almeida (2017) e Thomé (2016), representa uma ferramenta importante para o fortalecimento da autonomia dos estudantes. No entanto, seu uso pedagógico exige intencionalidade e formação docente continuada, sob pena de se restringir à mera reprodução de práticas tradicionais com novas mídias.

5.7.3 Síntese interpretativa dos resultados e relação com o produto educacional

A análise integrada evidencia que a Aprendizagem Invertida é uma metodologia promissora para o ensino de Matemática, sobretudo por articular teoria e prática, promover o engajamento e estimular a autonomia intelectual dos alunos. Os resultados teóricos e empíricos

convergem na defesa de uma Educação Matemática crítica, contextualizada e colaborativa, que vai além da memorização de procedimentos e fórmulas.

Contudo, a consolidação dessa metodologia requer o fortalecimento das políticas de formação docente e o investimento em condições estruturais adequadas. A pesquisa revelou que, quando o professor assume uma postura investigativa e reflexiva, o ambiente de aprendizagem se torna mais participativo e significativo, transformando o papel tradicional da escola.

Os resultados também subsidiaram a construção do produto educacional desta pesquisa, uma sequência didática baseada na Aprendizagem Invertida, voltada ao ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. A proposta foi desenvolvida pela pesquisadora em parceria com a professora P3 e contou com a utilização de recursos digitais interativos, como vídeos narrados e atividades multimodais. As produções audiovisuais foram elaboradas por meio das plataformas *ElevenLabs*, *Hailuo*, *DreamFace* e *Filmora*, compondo um material didático inovador, dinâmico e acessível, que visa promover o protagonismo discente e tornar o processo de aprendizagem mais envolvente.

Assim, a Aprendizagem Invertida não se apresenta apenas como uma técnica de ensino, mas como uma filosofia educativa centrada na autonomia, na reflexão e na corresponsabilidade entre professores e alunos. Essa perspectiva reafirma o compromisso desta pesquisa com a construção de uma Educação Matemática crítica, humanizadora e alinhada às demandas do século XXI. Logo, as reflexões e resultados aqui apresentados sustentaram a elaboração do produto educacional desenvolvido nesta pesquisa, o qual é detalhado no capítulo seguinte.

6 APRESENTAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Nesta seção, será apresentado o produto educacional desenvolvido ao longo da pesquisa de mestrado. O Mestrado Profissional em Educação é uma pós-graduação *stricto sensu* que se destaca não só pela formação de pesquisadores na área educacional, mas também pelo incentivo ao aperfeiçoamento profissional dos alunos. Além disso, o programa busca fomentar, com base nos resultados de suas investigações, uma análise crítica e reflexiva sobre as questões educacionais que afetam o ambiente escolar.

O objetivo do Programa é oferecer ferramentas essenciais para que os profissionais da Educação Básica possam superar os desafios presentes em sua prática cotidiana, promovendo assim avanços significativos nas abordagens pedagógicas e nas experiências de aprendizagem. Ao combinar a pesquisa com o desenvolvimento profissional, essa abordagem visa não apenas aprimorar as habilidades investigativas, mas também fortalecer a capacidade dos educadores em implementar práticas mais eficazes e relevantes para o contexto em que atuam.

Dentro de um Programa de Mestrado Profissional em Educação com foco na formação de professores, a reflexão sobre as pesquisas realizadas e suas implicações, voltadas à criação de produtos educacionais, como atividades formativas, cursos, oficinas, materiais didáticos ou o desenvolvimento de metodologias e estratégias de ensino, surge como uma resposta alinhada aos objetivos desse nível de formação acadêmica.

Essa abordagem não apenas atende às exigências do Mestrado Profissional em Educação, mas também reflete uma perspectiva aplicada, incentivando a geração de conhecimentos que se traduzem em contribuições práticas para a educação. Ao priorizar a criação de recursos e estratégias concretas, o Programa busca ir além da pesquisa teórica, promovendo um impacto real na formação dos professores e, conseqüentemente, na qualidade do ensino nas instituições educacionais.

Ora, em um mundo cada vez mais digital e complexo, a educação precisa se adaptar para oferecer experiências de aprendizagem mais significativas e personalizadas. A Aprendizagem Invertida, ao inverter o processo tradicional de ensino, tem se mostrado uma abordagem promissora para atender a essa demanda. Inspirado nos estudos de Schwahn e Oaigen (2008), este trabalho propõe, como produto educacional, uma sequência didática que utiliza a Aprendizagem Invertida para desmistificar o ensino da Matemática. Por meio de videoaulas, atividades interativas e projetos colaborativos, os alunos terão a oportunidade de explorar o conteúdo no seu próprio ritmo e aplicar o conhecimento em situações reais.

Nosso objetivo é promover uma aprendizagem mais ativa e engajadora, desenvolvendo habilidades como resolução de problemas, pensamento crítico e trabalho em equipe. Acreditamos que, ao oferecer um ambiente de aprendizagem mais flexível e desafiador, podemos despertar o interesse dos alunos pela Matemática e contribuir para a sua formação integral. Na proposição da sequência didática, entendida como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (Zabala, 1998, p. 18), buscamos explorar diferentes recursos didáticos, com o objetivo de apresentar e aprofundar um determinado assunto da Matemática que o docente julgue necessário. Assim, o diferencial da sequência didática enquanto estratégia de aprendizagem é que as atividades são elaboradas e desenvolvidas seguindo uma lógica sequencial de compartilhamento e evolução do conhecimento.

Esperamos que o material seja de grande utilidade para os professores e professoras, contribuindo para que aprimorem suas práticas docentes. Também esperamos que o material possa despertar o interesse dos alunos e alunas pela Matemática, percebendo que ela está mais próxima de suas realidades do que eles imaginam e que pode contribuir para torná-los cidadãos conscientes. Com isso, almejamos que a sequência didática venha a colaborar para melhorar a prática pedagógica.

Para concretizar esses objetivos, o produto educacional desenvolvido, reforçamos, consiste em uma sequência didática sobre juros simples e compostos para o 9º ano do Ensino Fundamental. Estruturada em quatro aulas e norteada pela questão “Como se utilizam os juros no dia a dia?”, a proposta foi elaborada como um percurso progressivo, partindo de atividades práticas para a conceituação formal e, por fim, a aplicação autônoma.

Iniciou-se a elaboração da sequência didática com uma entrevista com a professora P3. Ela inicia sua fala afirmando que o maior brilho da Aprendizagem Invertida na Matemática é a chance de “promover a autonomia dos estudos” nos alunos. Ela vê um valor imenso em fazer com que o estudante se torne o protagonista da sua própria jornada, percebendo na prática o que teóricos como Demo (2011) apontam: o papel do professor como um verdadeiro agente transformador.

No entanto, P3 logo traz a conversa de volta para o chão da escola pública. O grande desafio, para ela, não é a teoria, mas a prática: “são os recursos tecnológicos”. Ela se preocupa genuinamente com a desigualdade que a falta de acesso cria. “Tem alguns que moram na zona rural, e aí é difícil”, lamenta, destacando a angústia de não poder oferecer o mesmo para todos. “Não posso deixar nenhum aluno excluído”, ela desabafa, mostrando que qualquer

planejamento precisa ser muito bem pensado para contemplar a todos. A dificuldade é tão básica que afeta até as alternativas; ela cogita usar material impresso, mas logo lembra que “nem sempre a escola disponibiliza isso pra gente”.

Essa realidade explica por que P3 diz usar a metodologia apenas “ocasionalmente”. Ela sabe o que gostaria de fazer – usar “vídeos gravados” e “textos e apostilas digitais” –, mas esbarra na dura verdade de que seus alunos têm acesso “parcialmente” aos recursos necessários. A situação na escola não ajuda: quando perguntada sobre a infraestrutura, a resposta é curta e direta: “Não estão [disponíveis], não tem laboratório de informática...”.

O mais tocante, porém, é que, mesmo diante desse cenário desafiador, P3 se diz “totalmente” motivada a experimentar. Ela quer inovar. E, com a sabedoria de quem tem “mais de 30 anos de sala de aula”, ela sabe exatamente do que precisa: “A formação de professores é sempre bem-vinda”.

Com uma humildade notável, ela reconhece que o mundo mudou e que talvez ela não tenha a mesma facilidade com a tecnologia que os professores mais novos. “Claro que eu não tenho a mesma competência”, admite. Para P3, a formação não é um evento, mas um processo contínuo que “está sempre agregando”.

No fim, a visão de P3 é um retrato fiel da educação brasileira: ela enxerga o potencial imenso de metodologias como a Aprendizagem Invertida, mas sabe que, sem investimento em infraestrutura e, principalmente, em formação contínua, que dê confiança ao professor, essa inovação não passará de uma boa intenção.

Assim, a jornada de aprendizagem a partir da sequência didática, elaborada após a entrevista inicial, começou com uma primeira aula focada no diagnóstico e na experimentação prática. Por meio da dinâmica *O Desafio dos Investimentos*, os estudantes vivenciaram concretamente a diferença entre o crescimento linear (juros simples) e o exponencial (juros compostos), permitindo ao professor avaliar os conhecimentos prévios da turma. Em seguida, a segunda aula aprofundou os conceitos com o Método P.O.E. (Predizer, Observar, Explicar). Essa estratégia induz ao conflito cognitivo ao comparar as hipóteses dos alunos com os resultados dos cálculos, facilitando a reestruturação do conhecimento e a formalização dos conceitos.

Alinhada ao princípio da Aprendizagem Invertida, a terceira aula foi dedicada ao estudo autônomo e personalizado, utilizando a plataforma digital *Khan Academy* para que os alunos reforçassem os tópicos em seu próprio ritmo. Finalmente, a quarta aula concluiu a sequência com a aplicação e avaliação por meio de um estudo de caso. Os alunos analisaram o vídeo *O segredo dos juros mágicos* para mobilizar o conhecimento adquirido em um novo contexto,

sendo o uso de um recurso digital uma forma de aumentar o engajamento. Em síntese, a proposta combinou metodologias ativas e tecnologias para potencializar a aprendizagem, e sua versão final, pronta para aplicação, encontra-se no Apêndice F.

Por fim, as impressões deixadas pela professora P3, avaliando a aplicação da sequência didática, corroboraram o que viu em sala. Ela foi bastante honesta em seu relato e percebeu que o plano de assistir ao vídeo em casa e fazer a atividade na aula funcionou bem, mas precisa ser lapidado. Nas palavras dela, somente o vídeo não foi suficiente, pois é preciso reforçar a matéria em sala de aula.

Ela explicou que os exercícios tinham certo grau de dificuldade e que os alunos, sozinhos, não deram conta. Ela rapidamente identificou o que faltou: a gente precisava ter discutido o vídeo com eles ainda antes da atividade. Em sua visão, a tecnologia sozinha não fez a mágica, mas auxiliou muito. Ela relata ainda que faltou aquela mediação importante do professor para conectar os pontos.

Apesar disso, P3 faz questão de dizer que a ideia foi boa. Ela achou a atividade muito válida, principalmente porque o tema escolhido era algo que os alunos utilizam muito na vida. Ela viu valor em ser uma maneira diferente de eles perceberem o ensino.

E o mais importante: os alunos se envolveram. “Também achei que sim, eles gostaram”, ela conta. “Eles gostam quando a gente propõe uma coisa diferente assim... eles estavam engajados, sim”.

Por isso, quando perguntada sobre o que faria diferente, P3 não tem dúvidas. A solução é simples: “Rever antes com os alunos o tema”. Ela detalha o que imagina: “discutir a matéria com eles sobre o que eles perceberam no vídeo”, “esclarecer qualquer dúvida ali” e, talvez, começar com “alguns exemplos mais simples para chegar depois em um grau maior”.

No final das contas, P3 não descarta a metodologia. Ela é cautelosa, como uma professora experiente deve ser. “Bem, se eu pretendo [usar sempre a sequência didática elaborada], eu não sei te dizer assim”, ela começa, mas logo completa: “pode ser que sim, né... eu acho que é uma metodologia interessante”. Para ela, a ideia tem valor, desde que seja ajustada à realidade da sala de aula, com a presença insubstituível do professor.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao chegar ao término desta pesquisa, a jornada investigativa sobre a Aprendizagem Invertida na Educação Matemática revelou-se um percurso de profundas reflexões. O objetivo central deste trabalho foi analisar as potencialidades e os desafios da aplicação dessa abordagem, culminando na elaboração de um produto educacional que pudesse traduzir a teoria em prática. O caminho percorrido permitiu constatar que a Aprendizagem Invertida, quando articulada com as metodologias ativas e o uso consciente de tecnologias digitais, transcende a mera inversão de momentos de ensino, posicionando-se como uma alternativa importante para a transformação do ensino tradicional de Matemática.

A síntese dos resultados obtidos evidencia, primeiramente, a percepção majoritariamente positiva das docentes em relação a essa abordagem. Os professores participantes reconheceram que metodologias como a Aprendizagem Invertida são capazes de tornar as aulas de Matemática mais dinâmicas e significativas. Foi um consenso que, ao deslocar a instrução expositiva para fora da sala de aula, o tempo presencial se torna um espaço nobre para o debate, a resolução colaborativa de problemas e o aprofundamento de conceitos complexos. Isso, segundo elas, favorece diretamente o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo discente, habilidades essenciais para a formação integral dos estudantes no século XXI.

Contudo, a pesquisa também trouxe à tona os desafios inerentes à sua implementação no contexto da Educação Básica brasileira. A análise das práticas docentes e de suas percepções revelou que a efetividade da abordagem não reside apenas na técnica, mas em um ecossistema de fatores. Emergiu com clareza que as limitações de ordem material, como a falta de equipamentos adequados e o acesso desigual à internet por parte dos alunos, constituem barreiras significativas. A desigualdade social manifesta-se aqui como um fator crítico, que exige do professor um planejamento ainda mais cuidadoso para garantir que nenhum estudante seja excluído do processo. A falta de apoio familiar no acompanhamento das atividades prévias foi outro ponto frequentemente citado, sobrecarregando o docente na tarefa de garantir a preparação da turma.

Outro resultado relevante foi a constatação de um uso frequentemente “adaptado” das tecnologias. Em vez de servirem como ferramenta de preparação prévia, como preconiza o modelo da Aprendizagem Invertida, os recursos digitais muitas vezes foram utilizados como reforço ou complemento durante a aula. Essa adaptação, embora demonstre a resiliência e a criatividade dos professores para equilibrar metodologias inovadoras com as realidades locais,

também sinaliza uma necessidade latente de formação continuada. Ficou evidente que a simples disponibilidade da tecnologia não garante sua integração pedagógica eficaz; é preciso intencionalidade, planejamento e suporte institucional.

Diante do exposto, esta dissertação reafirma que o potencial transformador da Aprendizagem Invertida na Educação Matemática não é uma promessa automática. Ele se realiza na medida em que se criam condições estruturais, formativas e culturais que sustentem práticas pedagógicas colaborativas, equitativas e genuinamente centradas no estudante. O produto educacional desenvolvido nesta pesquisa – a sequência didática sobre juros simples e compostos – buscou ser um exemplo prático de como esses princípios podem ser orquestrados, oferecendo um caminho possível, mas que, como a própria investigação demonstrou, precisa ser adaptado e contextualizado a cada realidade escolar.

É imperativo, contudo, reconhecer as limitações deste estudo. A pesquisa foi realizada com um recorte específico, envolvendo um número limitado de participantes em um determinado contexto geográfico e social. Portanto, os resultados aqui apresentados, embora relevantes, não permitem generalizações para o universo da educação brasileira. A partir dos resultados e das limitações identificadas, emergem sugestões para futuras investigações que possam dar continuidade ao que se iniciou aqui. Seriam de grande valia estudos de natureza longitudinal, que acompanhem turmas por um ano letivo completo ou mais, a fim de analisar os efeitos consolidados da Aprendizagem Invertida no desenvolvimento de competências matemáticas e na postura dos estudantes frente à disciplina.

Sugere-se também a investigação de modelos de formação continuada de professores que sejam eficazes na preparação para o uso de metodologias ativas, analisando quais estratégias formativas geram maior impacto na prática docente. Por fim, seriam profícuos o desenvolvimento e a análise de outros produtos educacionais baseados na Aprendizagem Invertida, explorando diferentes conteúdos matemáticos e níveis de ensino, a fim de construir um repertório de práticas validadas que possa inspirar outros educadores.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B. L. C. **Possibilidades e limites de uma intervenção pedagógica pautada na metodologia da Sala de Aula Invertida para os anos finais do ensino fundamental**. 2017. 137 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.
- ALONSO, K. M. Tecnologias da informação e comunicação e formação de professores: sobre rede e escolas. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 29, n. 104, p. 747-768, out./dez. 2008.
- AMADOR, J. T. Concepções e modelos da formação continuada de professores: um estudo teórico. **Humanidades & Inovação**, Palmas, v. 6, n. 15, p. 150-167, 2019. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadeseinovacao/article/view/862>. Acesso em: 12 maio 2025.
- ANDRÉ, M. O que é um estudo de caso qualitativo em educação? **Revista da FAAEBA: Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 95-103, dez. 2013. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010470432013000200009&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 2 jun. 2025.
- AUSUBEL, D. P. **Educational psychology: A cognitive view**. Nova Iorque: Holt, Rinehart and Winston, 1968.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 229 p.
- BASS, H. Mathematicians as educators. **Notices of the AMS**, St. Louis, v. 44, n. 1, p. 18-21, 1997.
- BELLAVER, E. H. **Ferramentas para avaliação em metodologias ativas**. Caçador, SC: EdUniarp, 2019. Disponível em: <https://uniarp.edu.br/wp-content/uploads/2021/07/E-Book-Free-Access-Ferramentas-de-avaliacao-de-metodologias-ativas-Prof.-Ms.-Emyr-Hiago-Bellaver.pdf>. Acesso em: 7 maio 2024.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Flip Your Classroom: Reach Every Student in Every Class Every Day**. Washington, DC: International Society for Technology in Education, 2012.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 104 p.
- BISHOP, J. L.; VERLEGER, M. A. The Flipped Classroom: A Survey of the Research. In: ASEE ANNUAL CONFERENCE & EXPOSITION, 2013, Atlanta, GA. **ASEE National Conference Proceedings**. Washington, DC: ASEE, 2013.
- BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias Ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, Visconde de Cairu, v. 3, n. 4, p. 119-214, jul./ago. 2014. Disponível em: https://www.cairu.br/revista/arquivos/artigos/2014_2/08%20METODOLOGIAS%20ATIVAS%20NA%20PROMOCAO%20DA%20FORMACAO%20CRITICA%20DO%20ESTUDANT E.pdf. Acesso em: 7 maio 2024.

BOOTH, A.; PAPAIOANNOU, D.; SUTTON, A. **Systematic Approaches to a Successful Literature Review**. Thousand Oaks: Sage Publications, 2012.

BONWELL, C. C.; EISON, J. A. **Active Learning**: Creating Excitement in the Classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. Washington, DC: The George Washington University, School of Education and Human Development, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase>. Acesso em: 12 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAZELI, G. G. *et al.* Tecnologias e práticas avaliativas: potencialidades e desafios na educação pública. In: SANTOS, S. M. A. V.; FRANQUEIRA, A. S. (org.). **Educação em foco: inclusão, tecnologias e formação docente**. São Paulo: Arché, 2024. p. 27-50. DOI: 10.51891/rease.978-65-6054-112-2-2.

CHIARI, A. S. S. **O Papel das Tecnologias Digitais em Disciplinas de Álgebra Linear a Distância**: possibilidades, limites e desafios. 2015. 206 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2015.

CROUCH, C. H.; MAZUR, E. Peer Instruction: Ten years of experience and results. **American Journal of Physics**, [s. l.], v. 69, n. 9, p. 970-977, 2001.

D'AMBROSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas: Papirus, 1999.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ática, 1990.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Ática, 1996.

DEMO, P. **Aprendizagem escolar e formação de professores**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2012.

FREDRICKS, J. A.; BLUMENFELD, P. C.; PARIS, A. H. School Engagement: Potential of the Concept, State of the Evidence. **Review of Educational Research**, [s. l.], v. 74, n. 1, p. 59-109, 2004.

FREIRE, P. **Educação como prática de liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

GATTI, B. A. *et al.* **Professores do Brasil**: novos cenários de formação. Brasília: Unesco/Fundação Carlos Chagas, 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOODWIN, B.; MILLER, K. Evidence on Flipped Classrooms Is Still Coming In. **Educational Leadership**, [s. l.], v. 70, n. 6, p. 78-80, 2013.

HEUSER, H. **Lehrbuch der Analysis**. Teil 1. 17. ed. Wiesbaden: Vieweg + Teubner Verlag, 2008.

HENZ, C. C. **O uso das tecnologias no ensino-aprendizagem da matemática**. 2008. Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2008. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/850.pdf. Acesso em: 14 maio 2024.

HERREID, C. F.; SCHILLER, N. A. Case Studies and the Flipped Classroom. **Journal of College Science Teaching**, [s. l.], v. 42, n. 5, p. 62-66, 2013.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.

IMBERNÓN, F. **Práticas Educativas e Formação Docente**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LAGE, M. L.; PLATT, G. J.; TREGLIA, M. Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment. **Journal of Economic Education**, Bloomington, v. 31, n. 1, p. 30-43, 2000.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LOPES, A. O jeito de aprender já mudou: falta mudar o jeito de ensinar. In: BIT SOCIAL. 7º **Anuário ARede 2015-2016**: boas práticas de tecnologias na educação. São Paulo: Laser Press, 2015.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**: estudos e proposições. São Paulo: Cortez, 2013.

MARTINS, C. Tradicionalismo versus inovação: um olhar sobre a educação no século XXI. **Revista Educação em Perspectiva**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 12-29, 2021.

MAZUR, E. **Peer Instruction**: A User's Manual. Hoboken, NJ: Prentice Hall, 1997.

MILL, D.; VELOSO, B. Práticas Pedagógicas com Tecnologias Digitais: reflexões propositivas. In: MILL, D.; SANTIAGO, G. (org.). **Luzes sobre as Estratégias Pedagógicas com Tecnologias Digitais**: uma visão propositiva. São Carlos: SEaD-UFSCar, 2021.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e Mediação Pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.

MORAN, J. M. **Metodologias ativas de bolso**: como os alunos podem aprender de forma ativa, simplificada e profunda. São Paulo: Editora do Brasil, 2019.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa: UEPG/Proex, 2015. p. 15-33. (Coleção Mídias Contemporâneas, v. 2).

NESPOLO, R. F. **Uma proposta de ensino de matemática para a educação básica**. 2014. 49 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014. Disponível em: https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1093/1/PB_PROFMAT_Nespolo%2c%20Rodrigo%20Fernando_2014.pdf. Acesso em: 30 out. 2025.

NÓVOA, A. **Formação de Professores e Profissão Docente**. Lisboa: Dom Quixote, 1995.

NUNES, A.; SILVEIRA, R. **Psicologia da aprendizagem**: processos, teorias e contextos. Brasília: Liber Livro, 2011.

ONUCHIC, L. de la R. A resolução de problemas na educação matemática: onde estamos? E para onde iremos? **Revista Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 88-104, 2013. DOI: 10.5335/rep.2013.3509. Disponível em: <https://seer.upf.br/index.php/rep/article/view/3509>. Acesso em: 28 abr. 2025.

PONTE, J. P. Estudiando el conocimiento y el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas. In: PLANAS, N. (ed.). **Teoría, crítica y práctica de la educación matemática**. Barcelona: Graó, 2012. p. 83-98.

PROETTI, S. As pesquisas qualitativa e quantitativa como métodos de investigação científica: Um estudo comparativo e objetivo. **Revista Lúmen**, São Paulo, v. 2, n. 4, 2018.

RABELO, G. R. F. *et al.* Práticas avaliativas e seus impactos na formação docente: um estudo sob a perspectiva histórico-cultural. In: SANTOS, S. M. A. V.; FRANQUEIRA, A. S. (org.). **Educação em foco**: inclusão, tecnologias e formação docente. São Paulo: Arché, 2024. p. 354-380. DOI: 10.51891/rease.978-65-6054-112-2-15.

RICKES, J.; SILVEIRA, D. Material concreto manuseável: um motivador para o ensino de frações. In: FONSECA, M. S. da *et al.* (org.). **Matemáticas**: educação e pesquisa. Pelotas: Editora da Universidade Federal de Pelotas, 2014.

ROACH, T. Student Perceptions Toward Flipped Learning: New Methods to Increase Interaction and Active Learning in Economics. **International Review of Economics Education**, [s. l.], v. 17, p. 74-84, 2014.

ROMAN, C. *et al.* Metodologias ativas de ensino-aprendizagem no processo de ensino em saúde no Brasil: uma revisão narrativa. **Clinical & Biomedical Research**, Porto Alegre, v. 37, n. 4, p. 349-357, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/2357-9730.73911>. Acesso em: 30 out. 2025.

SANTOS, L. Educational Policies and Practices in Brazil: A Review. **Journal of Education and Learning**, [s. l.], v. 4, n. 3, p. 35-42, 2015.

SAVIANI, D. **Educação**: do senso comum à consciência filosófica. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2003.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. Campinas: Autores Associados, 2018.

SAVIANI, D. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

SCHWAHN, M. C. A.; OAIGEN, E. R. O uso do laboratório de ensino de Química como ferramenta: investigando as concepções de licenciandos em Química sobre o Predizer, Observar, Explicar (POE). **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 2, p. 151-169, 2008.

SILVA, A.; COSTA, B. Inovação tecnológica na educação: desafios e oportunidades. **Edição Pedagógica**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 45-60, 2020.

SILVA, E. D. **Estudo sobre uma Abordagem Transdisciplinar entre a Educação Estatística e a Educação Socioemocional**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2018.

SILVA, M. **Sala de aula interativa**: a educação na era digital. 5. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2017.

SKEMP, R. R. Relational understanding and instrumental understanding. **Mathematics Teaching**, [s. l.], v. 77, p. 20-26, 1976.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

STRAYER, J. F. How learning in an inverted classroom influences cooperation, innovation and task orientation. **Learning Environments Research**, [s. l.], v. 15, n. 2, p. 171-193, 2012.

THOMÉ, R. L. **Métodos inovadores agregados à tecnologia como ferramentas auxiliaadoras no aprendizado da matemática**. 2016. 58 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede nacional) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/bitstream/ufjf/3264/1/robsonluisthome.pdf>. Acesso em: 7 maio 2024.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in Society**: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge: Harvard University Press, 1978.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAINUDDIN, Z.; PERERA, C. J. Exploring students' competence, autonomy and relatedness in the flipped classroom pedagogical model. **Journal of Further and Higher Education**, [s. l.], v. 43, n. 1, p. 115-126, 2019.

APÊNDICE A – Roteiro de entrevista semiestruturada



Roteiro de entrevista semiestruturada

Pesquisa: APRENDIZAGEM INVERTIDA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: PARA ALÉM DOS LIMITES DA SALA DE AULA CONVENCIONAL

Pesquisadora Responsável: Patrícia Kelly Campos Mello

Roteiro

Nome: [nome do professor(a)]

- a) Qual sua graduação? Possui mais de uma graduação?
- b) Há quanto tempo você atua na educação? Descreva quais atividades já realizou na área.
- c) Em quais séries dos anos finais do Ensino Fundamental você atua ou já atuou?
- d) Há quanto tempo você é docente nesta escola?
- e) Seu cargo na docência é efetivo (concursado) ou contrato temporário?
- f) Já ocupou ou exerceu/exerce alguma outra função na escola além da docência (supervisão pedagógica, direção de escola, vice-direção, dentre outros)?
- g) A graduação foi suficiente para fornecer os conhecimentos necessários para a docência? Se não foi, aonde tem recorrido para obter os saberes e conhecimentos necessários para a profissão?
- h) Você fez cursos de pós-graduação, tanto *lato sensu* quanto *stricto sensu*, ou participou anteriormente de algum programa de formação continuada na escola? Em caso afirmativo, descreva os cursos que fez (área, temas, assuntos abordados, se foram presenciais, semipresenciais, a distância, quem ministrou os cursos, há quanto tempo fez os cursos).

Definir, conceitualmente, as características da Aprendizagem Invertida e suas possíveis aplicações na Educação Matemática

1. Quais métodos de ensino você costuma utilizar para ensinar Matemática? Você pode descrever algumas das estratégias que emprega na sala de aula?

2. Você trabalha com metodologias ativas em suas aulas? Se sim, como você as utiliza e quais são elas? Se não, por que não utiliza?

3. Como você vê o impacto das metodologias ativas sobre o papel do professor e o ambiente de sala de aula em uma aula de Matemática?

4. Como você adapta o conteúdo de Matemática para diferentes metodologias de ensino, e quais recursos ou ferramentas tecnológicas você considera úteis para apoiar essas abordagens?

Identificar, a partir da percepção dos professores, alguns dos principais desafios na aprendizagem de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e as possíveis contribuições das metodologias ativas

5. Que ferramentas, instrumentos ou recursos você utiliza para ensinar Matemática, e quais estão disponíveis na escola para esse fim? Existem ferramentas, instrumentos ou recursos que você gostaria de usar e que ainda não estão disponíveis? Se sim, quais são eles?

6. Quais são os principais desafios que você observa ao ensinar Matemática para os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, e como esses desafios impactam o desempenho deles?

8. Você acredita que as crianças de hoje em dia, hiperconectadas (usando telas desde cedo), têm dificuldades para aprender Matemática? Se sim ou se não, poderia indicar os motivos?

9. De que maneira você acredita que as metodologias ativas podem ajudar a superar os desafios enfrentados pelos alunos na aprendizagem de Matemática?

10. Você já tentou trabalhar com alguma metodologia e/ou recurso tecnológico inovador/diferente do convencional e encontrou dificuldades? Se sim, poderia relatar os obstáculos encontrados e se foi possível – ou não – superá-los?

Avaliar as contribuições da Aprendizagem Invertida no envolvimento e na interação dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental na aprendizagem de conceitos matemáticos

9. Como foi a experiência de trabalhar com Aprendizagem Invertida em suas aulas? Você já tinha trabalhado com essa metodologia antes?

10. Quais foram, na sua percepção, os principais desafios para aplicar a Aprendizagem Invertida na Educação Matemática? Por quê?

11. Quais conceitos matemáticos os estudantes acharam mais fácil de compreender por meio da Aprendizagem Invertida em comparação com os métodos tradicionais?

12. Você acha que a Aprendizagem Invertida pode ser uma metodologia explorada na Educação Matemática para melhorar o envolvimento e a interação dos estudantes nas aulas de Matemática? Por quê?

APÊNDICE B – Roteiro de observações em sala de aula**Roteiro de observação em sala de aula**

**Pesquisa: APRENDIZAGEM INVERTIDA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
PARA ALÉM DOS LIMITES DA SALA DE AULA CONVENCIONAL**

Pesquisadora Responsável: Patrícia Kelly Campos Mello

Objetivo das observações: coletar informações relevantes sobre o processo da Aprendizagem Invertida na Educação Matemática, especialmente identificando como os critérios de ensino da Matemática podem estar relacionados com a metodologia ativa.

Local e data das observações: Escola Municipal [nome da escola]. As observações deverão ocorrer durante o período de um bimestre letivo no primeiro semestre do ano de 2025, idealmente nos meses de março e abril.

Roteiro

Observações gerais da pesquisa:

- registrar o ambiente da sala de aula, incluindo a disposição das carteiras, recursos visuais, materiais didáticos etc.;
- anotar a série da turma observada;
- fazer observações iniciais sobre as características da turma, como o número de alunos, a proporção de gênero e quaisquer aspectos notáveis relacionados às práticas avaliativas dos professores e professoras.

Observações detalhadas:

- métodos de ensino:

- identificar e descrever os métodos de ensino pelo docente para ensinar Matemática;
- observar se esses métodos de ensino estão relacionados com uma aprendizagem ativa ou não.
- interações professor-aluno:
 - registrar as formas de comunicação e interações do(a) professor(a) com os(as) alunos(as) durante a explanação de um conteúdo matemático;
 - observar se as interações são voltadas para um ensino ativo ou passivo.
- participação dos(as) alunos(as):
 - registrar a participação dos alunos nas atividades de avaliação em sala de aula, incluindo frequência, envolvimento e comportamento durante a aprendizagem e as atividades realizadas pelo(a) docente.
- reações dos(as) alunos(as):
 - observar as reações dos(as) alunos(as) dentro da sala de aula, prestando atenção aos comportamentos e sinais que podem fornecer *insights* sobre como os(as) estudantes estão respondendo às práticas do(a) professor(a) com relação à metodologia de ensino, tais como expressões faciais, comportamento não verbal, participação ativa, desistência e outros indicadores;
 - registrar se essas reações podem ou não estar relacionadas à forma de ensino presentes nas práticas dos docentes, ou seja, um ensino ativo ou passivo.
- recursos didáticos:
 - identificar quais recursos didáticos são utilizados pelo(a) professor(a) durante as aulas e avaliações;
 - observar se esses recursos refletem uma metodologia ativa ou não.
- instrumentos avaliativos:
 - identificar quais instrumentos avaliativos o(a) professor(a) utilizou na aula – registrar, aliás, se não forem usados instrumentos avaliativos conscientes e sistematizados;
 - identificar critérios avaliativos aplicados e sua relação com os conteúdos abordados/ensinados;
 - observar se os instrumentos e critérios estão condizentes com uma concepção de avaliação mais ativa/mediadora ou, então, passiva/transmissiva/conteudista.
- outras observações relevantes:
 - registrar qualquer outra informação relevante que surgir durante as observações, especialmente aquelas relacionadas diretamente às metodologias de ensino da Matemática por parte dos(as) professores(as).

Considerações finais:

- anotar quaisquer impressões ou reflexões adicionais que surjam durante as observações e que possam contribuir para a compreensão de forma facilitada da aprendizagem matemática;
- identificar se as observações sugerem a presença da aprendizagem ativa nas práticas de ensino adotadas pelos(as) professores(as).

Diretrizes sobre como conduzir a observação

- Evitar interferir: manter uma presença discreta na sala de aula, evitando interrupções ou influências no ambiente de ensino.
- Ser imparcial: evitar fazer julgamento durante as observações.
- Manter um registro detalhado: anotar todas as observações de maneira detalhada, incluindo datas, horários e contexto. Para tanto, será feito uso de um diário de campo.
- Focar nos objetivos: manter o foco nas áreas específicas que deseja observar, como critérios de ensino, interação professor-aluno, participação dos alunos, reações dos alunos e recursos didáticos.
- Refletir e analisar: após cada sessão de observação, reservar um tempo para refletir sobre as informações coletadas e analisar como elas se relacionam com os objetivos de pesquisa.

APÊNDICE C – Entrevista semiestruturada com a docente da minha observação**Entrevista semiestruturada com a docente da minha observação**

**Pesquisa: APRENDIZAGEM INVERTIDA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
PARA ALÉM DOS LIMITES DA SALA DE AULA CONVENCIONAL**

Pesquisadora Responsável: Patrícia Kelly Campos Mello

Objetivo da aplicação: compreender o conhecimento, a experiência e a percepção da professora sobre a metodologia da Aprendizagem Invertida e suas possibilidades de aplicação no ensino da Matemática.

Dados da professora

Nome:

Data da Aplicação:

Bloco 1 – Conhecimento sobre a Aprendizagem Invertida

1. Professora, você já ouviu falar ou conhece a metodologia chamada “Aprendizagem Invertida”?

Se sim, poderia me contar um pouco sobre como você entende essa metodologia?

Se não, posso te apresentar essa metodologia ativa? (apresentar, de forma sintética, a proposta para a professora).

2. O que você pensa sobre a possibilidade de inverter o momento da exposição de conteúdos e a realização de atividades – ou seja, os alunos estudarem conteúdos em casa

(com vídeos ou leituras) e, em sala de aula, resolverem exercícios ou desenvolverem atividades mais práticas? Você vê sentido nisso para a Matemática? Por quê?

Bloco 2 – Experiência e prática

3. Em algum momento da sua prática docente, você já tentou utilizar alguma estratégia semelhante à Aprendizagem Invertida?

Se sim, poderia descrever como foi essa experiência?

Se não, poderia comentar se já pensou em tentar ou o que te impediria?

4. Na sua opinião, quais seriam as possíveis **vantagens** de aplicar essa metodologia no ensino da Matemática?
5. E quais seriam as **dificuldades ou desafios** para implementá-la, considerando sua turma e o contexto da sua escola?

Bloco 3 – Expectativas e possibilidades

6. Você acredita que os seus alunos teriam condições (tempo, interesse e acesso a recursos tecnológicos) para realizar as atividades propostas fora da sala de aula?
7. Você se sentiria disposta a experimentar ou colaborar na aplicação de uma sequência didática baseada na Aprendizagem Invertida, como parte desta pesquisa?
8. O que você acha que seria importante considerar ou adaptar para que essa metodologia funcionasse bem na sua sala de aula?

APÊNDICE D – Questionário (antes da aplicação da sequência didática)



Questionário

(antes da aplicação da sequência didática)

**Pesquisa: APRENDIZAGEM INVERTIDA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
PARA ALÉM DOS LIMITES DA SALA DE AULA CONVENCIONAL**

Pesquisadora Responsável: Patrícia Kelly Campos Mello

Objetivo da aplicação: fornecer uma ferramenta educativa e informativa que seja capaz de promover concepções e práticas no entendimento da Matemática.

Local e data das observações: Escola Municipal [nome da escola]. A aplicação da sequência didática será realizada no final de maio de 2025.

Entrevista anterior à aplicação

Dados da Professora

Nome:

Data da aplicação:

Conteúdo trabalhado:

1. Em sua opinião, quais são as principais vantagens da Aprendizagem Invertida no ensino da Matemática?
2. E quais seriam os possíveis desafios ou dificuldades na aplicação dessa metodologia em sala de aula?

Parte 2 – Prática pedagógica e recursos

3. Você já utilizou alguma estratégia semelhante à Aprendizagem Invertida em suas aulas de Matemática?
- ☐ Sim, frequentemente
 - ☐ Sim, ocasionalmente
 - ☐ Não, nunca utilizei
4. Se a resposta anterior for positiva, quais recursos você costuma e/ou gostaria de utilizar para apoiar essa abordagem? (Marque os que se aplicarem)
- ☐ Vídeos gravados (aulas, explicações, tutoriais)
 - ☐ Textos e apostilas digitais
 - ☐ Ferramentas de avaliação online (ex.: quizzes, formulários)
 - ☐ Plataformas de aprendizagem (ex.: Google Classroom, Moodle)
 - ☐ Outro(s): _____
5. Na sua realidade escolar, você acredita que os alunos têm acesso adequado a recursos tecnológicos para realizar atividades fora da sala de aula?
- ☐ Sim, a maioria tem acesso
 - ☐ Parcialmente, alguns têm dificuldades
 - ☐ Não, muitos não têm acesso

Parte 3 – Expectativas e colaboração

6. Você se sente motivada a experimentar a Aprendizagem Invertida em suas aulas de Matemática?
- ☐ Sim, totalmente
 - ☐ Sim, mas com algumas inseguranças
7. Quais tipos de apoio ou formação você acredita que seriam necessárias para implementar essa metodologia de forma eficaz?
8. Você acredita que na sua escola estão disponíveis todos os recursos necessários para uma boa aplicação da metodologia? Poderia comentar sobre isso?

APÊNDICE E – Questionário (após aplicação da sequência didática)**Questionário****(após aplicação da sequência didática)**

**Pesquisa: APRENDIZAGEM INVERTIDA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
PARA ALÉM DOS LIMITES DA SALA DE AULA CONVENCIONAL**

Pesquisadora Responsável: Patrícia Kelly Campos Mello

Objetivo da aplicação: fornecer uma ferramenta educativa e informativa que seja capaz de promover concepções e práticas no entendimento da Matemática.

Local e data das observações: Escola Municipal [nome da escola]. A aplicação da sequência didática foi realizada no final de maio de 2025.

Entrevista sobre a aplicação**Dados da Professora**

Nome:

Data da aplicação:

Conteúdo trabalhado:

1. Como avalia, no geral, a aplicação e a experiência da atividade?
2. Quais foram os pontos positivos da atividade?
3. Quais desafios ocorreram?

4. O que poderia ser feito para superar tais desafios?
5. Foram constatadas evidências de compreensão dos alunos?
6. Os alunos se sentiram engajados e estimulados?
7. Pretende usar esse método de aprendizagem novamente? Por quê?
8. Quais melhorias faria na aplicação numa outra oportunidade?

APÊNDICE F – Produto educacional

Sequência didática: Aprendizagem Invertida na Educação Matemática: para além dos limites da sala de aula convencional

Escola: Pingo de Luz
Tema: Juros Simples e Compostos
Questão norteadora: Como se utilizam os juros no dia a dia
Relação com o currículo:
Nível de ensino/Série: 9º ano – Ensino Fundamental
Conteúdo: Juros Simples
Habilidades: EF09MA05, EF09MA06
Número de Aulas: 04
Objetivo principal • <i>Fornecer uma ferramenta educativa com o auxílio da inteligência artificial que seja capaz de promover concepções e práticas no entendimento da Matemática.</i> Objetivo específico • <i>Proporcionar a compreensão de um determinado tema envolvendo a Matemática.</i> • <i>Apresentar os fundamentos teóricos sobre certo ponto da Matemática, destacando sua importância no processo de aprendizagem.</i> • <i>Disponibilizar as ferramentas e procedimentos que auxiliem os docentes no ensino da Matemática.</i>
Orientações ao professor para a aplicação da sequência didática
Aula 1: Conhecimentos Prévios dos Alunos Objetivo da aula • <i>Perceber os conhecimentos que os alunos têm sobre os juros</i> O objetivo é que o professor faça uma sequência de questionamentos aos alunos para identificar o que a turma já sabe sobre juros, será o termômetro para o professor analisar no que precisa de auxílio. Essa dinâmica pode ser feita utilizando sites de nuvem de palavras, questões com múltipla escolha e questões com resposta aberta. Partindo das respostas dos alunos, o professor poderá discutir e aprofundar o assunto com a turma. 1. <i>Vocês sabem o que é juros simples?</i> 2. <i>Vocês sabem o que é juros compostos?</i> 3. <i>Como vocês utilizam no dia a dia de vocês estes temas?</i>

O Desafio dos Investimentos: *Linear* vs. *Exponencial*

1. Objetivos de Aprendizagem

- Compreender a diferença prática e visual entre o crescimento linear (juros simples) e o crescimento exponencial (juros compostos).
- Aplicar as fórmulas de juros simples e compostos em um contexto prático.
- Desenvolver a habilidade de análise e comparação de diferentes regimes de capitalização.
- Fomentar o letramento financeiro.

2. Materiais Necessários

- Dinheiro fictício: cédulas ou fichas com valores (ex.: R\$ 100,00).
- Cartões de Capitalização: dois conjuntos, um para cada regime.
 - Cartão JS (Juros Simples): indica a taxa e o capital inicial.
 - Cartão JC (Juros Compostos): indica a taxa e o capital inicial.
- Planilhas de Registro: folhas com colunas para “Período”, “Capital Inicial”, “Juros do Período”, “Montante Final” para cada regime.
- Recursos Visuais: lousa ou projetor para plotar os resultados e, opcionalmente, planilhas eletrônicas (Excel ou Google Sheets) e um projetor para a visualização gráfica (recomendado).

3. Procedimento da dinâmica

Passo 1: Divisão e Preparação

1. Divida a turma em grupos de 4 a 5 alunos.
2. Cada grupo se torna um “Fundo de Investimento”.
3. Designação de Regime: de forma aleatória ou alternada, metade dos grupos fica com o regime de Juros Simples (JS) e a outra metade com Juros Compostos (JC).
4. Distribuição: cada grupo recebe um Capital Inicial simbólico (ex.: 10 cédulas de R\$ 100,00, totalizando R\$ 1.000,00) e o respectivo Cartão de Capitalização (ex.: Taxa de 10% ao período).

Passo 2: A Rodada de Investimento

A dinâmica simulará 5 períodos (ex.: meses ou anos).

1. Regra básica: os grupos de JS calculam os juros sempre sobre o Capital Inicial (R\$ 1.000,00). Os grupos de JC calculam os juros sobre o Montante do período anterior.
2. Período 1:
 - Os grupos realizam o cálculo do juro e do montante para o primeiro período.
 - O professor passa nas mesas, verifica os cálculos na planilha de registro e distribui a quantia de juros em dinheiro fictício.

- Resultado: para 10% de juros, ambos os grupos devem ter um montante de R\$ 1.100,00 (ressalte que o primeiro período é igual para ambos).
- 3. Períodos 2, 3, 4 e 5:
 - Os grupos continuam os cálculos e registram na planilha.
 - Professor: para os grupos JC, resalte que o novo capital (o montante anterior) será a base de cálculo dos juros (juros sobre juros).
 - Após cada rodada de cálculo, o professor distribui os juros do período.
 - Importante: os grupos de JS receberão a mesma quantia de juros a cada período (R\$ 100,00), enquanto os grupos de JC receberão quantias progressivamente maiores (R\$ 110,00, R\$ 121,00, R\$ 133,10 etc.).

Passo 3: Análise e Comparação

1. Ao final do Período 5, os grupos contam seu Montante Final.
2. O professor pede a um grupo de JS e a um grupo de JC para apresentarem seus resultados finais na lousa.
 - *Exemplo de Resultados (Capital R\$ 1000, taxa 10%, 5 períodos):*
 - Juros Simples (JS): Montante R\$1.500,00 ($R\$1.000,00 + 5 \times R\$100,00$)
 - Juros Compostos (JC): Montante R\$1.610,51
3. Visualização gráfica: idealmente, use a planilha eletrônica para plotar um gráfico de Montante vs. Tempo para ambos.
 - JS: mostrará uma linha reta (crescimento linear).
 - JC: mostrará uma curva ascendente (crescimento exponencial).

Passo 4: Discussão Final

Conduza uma breve discussão, focando nas seguintes questões:

- Qual tipo de investimento rendeu mais ao longo do tempo? Por quê?
- Qual tipo de crescimento (linha reta ou curva) representa melhor o conceito de “juros sobre juros”?
- Em que tipo de situação do cotidiano (empréstimo, aplicação, cartão de crédito) vocês acham que o regime de juros compostos é aplicado?

Fim da aula!

Aula 2: Utilização de Estratégia Didática o Método P.O.E. (Predizer, Observar, Explicar)

- *Objetivos da aula: o Método P.O.E (Predizer, Observar, Explicar), que conta com três etapas distintas – Previsão, Observação e Explicação.*
- *Orientações para o professor: fazer a realização destas três etapas distintas – Previsão, Observação e Explicação.*

Estratégia Didática com o Método P.O.E. (Predizer, Observar e Explicar)

Nesta etapa, o objetivo é ativar o conhecimento prévio dos alunos e fazê-los assumir uma posição antes de qualquer cálculo formal.

1. PREVISÃO

Atividade: O Dilema do Milionário

Cenário Proposto:

- “Um milionário excêntrico decide fazer um investimento em dois fundos diferentes para seus filhos, A e B. Ele aplica R\$ 1.000,00 em cada fundo, com uma taxa de 20% ao período (ex.: ao ano) e por um total de 5 períodos”.
- Fundo A (Juros Simples): a taxa de 20% incide apenas sobre o capital inicial de R\$ 1.000,00.
- Fundo B (Juros Compostos): a taxa de 20% incide sobre o montante acumulado (juros sobre juros).

Perguntas de Previsão:

1. Qual dos fundos terá o maior montante ao final dos 5 períodos? (Fundo A, Fundo B, ou serão iguais?)
2. Qual será a diferença no valor total (Montante Final) entre os dois fundos? (pequena diferença, diferença moderada, ou uma grande diferença?)
3. Desenhe, sem calcular, o gráfico que representa o crescimento do montante de cada fundo (eixo Y = Montante, eixo X = Períodos).

Execução:

- Os alunos registram suas previsões individualmente ou em pequenos grupos (sem consultar as fórmulas).

Peça a alguns alunos para apresentarem e justificarem verbalmente suas previsões e mostrarem seus esboços de gráficos. Isso cria a expectativa e o “conflito” a ser resolvido.

2. OBSERVAÇÃO

Nesta etapa, os alunos realizam os cálculos ou simulações para obter os dados reais, confrontando-os com suas previsões.

Atividade: Simulação Periódica e Registro de Dados

Recursos: Planilha de registro (ou planilhas eletrônicas/calculadora financeira) e as fórmulas de Juros Simples e Compostos.

Procedimento:

1. **Cálculo e Registro:** os alunos, em grupo ou com auxílio do professor, calculam o montante período a período, registrando os valores em uma tabela comparativa (ou usando a dinâmica sugerida anteriormente, de “O Desafio dos Investimentos”).

Montante (JS): $M=C(1+i \cdot t)$

Montante (JC): $M=C(1+i)^t$

Período	Montante Fundo A (JS)	Montante Fundo B (JC)
0	R\$ 1.000,00	R\$ 1.000,00
1	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
2	R\$ 1.400,00	R\$ 1.440,00
3	R\$ 1.600,00	R\$ 1.728,00
4	R\$ 1.800,00	R\$ 2.073,60
5	R\$ 2.000,00	R\$ 2.488,32

2. **Visualização gráfica:** use a tabela de resultados para construir o gráfico real do crescimento dos dois fundos na lousa ou projetor.

Execução:

- Enquanto calculam, os alunos observam como os juros se comportam: no Fundo A (JS), o valor dos juros de cada período é constante (R\$ 200,00), resultando em uma linha reta no gráfico. No Fundo B (JC), o valor dos juros aumenta a cada período (juros sobre juros), resultando em uma curva exponencial.
- Ao final, eles comparam o Montante Final (R\$ 2.000,00 vs. R\$ 2.488,32).

Nesta etapa, o professor facilita a conexão entre a observação, a predição e os conceitos matemáticos.

Atividade: Conclusão e Formalização**3. EXPLICAÇÃO:**

- Comparação: “O que os dados reais revelaram sobre suas predições iniciais? Quem previu corretamente? O que surpreendeu vocês?”
- Conceituação: Peça aos alunos para usarem a tabela e o gráfico para explicar por que o Fundo B (Juros Compostos) superou o Fundo A (Juros Simples), especialmente a partir do segundo período.
 - *Resposta esperada:* No JS, o capital não muda; no JC, o capital é recapitalizado (o juro vira novo capital).

Formalização do Professor:

- O professor formaliza os conceitos:
 - Juros Simples geram um crescimento linear, pois o juro é fixo.

- Juros Compostos geram um crescimento exponencial, pois o juro incide sobre um montante crescente (“juros sobre juros”).
- Reforce a aplicação das fórmulas: a diferença entre o $(1+i \cdot t)$ (simples) e o $(1+i)^t$ (composto).

Para encerrar, lance um desafio de aplicação:

- “Se o Fundo A fosse, na verdade, uma dívida no cheque especial, e o Fundo B fosse um investimento de longo prazo. O que essa diferença no gráfico significa para a sua vida financeira?” (Reforça o letramento financeiro).

Fim da aula!

Aula 3: (Atividade Extraclasse): Aprofundamento Autônomo do Tema da Matemática que esteja deficitário na sala de aula

- *Objetivos da aula: aprofundar os conhecimentos sobre os juros simples e compostos em um ponto que esteja deficitário na sala de aula.*
- *Orientações para o professor: utilizar materiais de fácil acesso e, ao final, a construção de um relatório da atividade prática, colocando ali todos os conhecimentos adquiridos.*

1. O Site Recomendado: Khan Academy (Matemática Financeira)

A Khan Academy oferece um módulo completo sobre Economia e Finanças, em que os temas de juros são abordados de maneira didática e passo a passo.

- **Vantagem:** a plataforma combina vídeos explicativos (com legendas em português) com exercícios práticos e imediatos, permitindo que o aluno aprenda no seu próprio ritmo e verifique sua compreensão a cada etapa.
- **Foco Principal:** a seção de Juro e Dívida é onde o aluno encontrará o conteúdo essencial.

Títulos dos Vídeos	Conteúdo / Habilidade	Link sugerido (Khan Academy Brasil)
Introdução aos Juros	O vídeo inicial que define o que é juro e começa a traçar a diferença fundamental entre juros simples e compostos, usando exemplos do cotidiano (empréstimos, poupança).	O que são juros?
Juros Simples	O módulo que explica a fórmula $J=C \cdot i \cdot t$ e a característica do crescimento linear, com exemplos e exercícios práticos.	Juros simples e capitalização linear

Introdução aos Juros Compostos	Este é o vídeo crucial. Ele explora o conceito de “juros sobre juros” e introduz a notação exponencial. É o complemento perfeito para a dinâmica P.O.E., pois mostra como o montante cresce de forma acelerada.	Introdução a juros compostos
Juros Compostos (Prática)	Módulo com exercícios que desafiam o aluno a calcular o montante em diferentes períodos e taxas, aplicando a fórmula $M=C(1+i)t$.	Exemplo de cálculo de juros compostos
A Regra de 72 para juros compostos	Um tópico de educação financeira (e matemática!) muito útil. Explica uma regra simples para estimar o tempo que um investimento leva para dobrar de valor sob juros compostos. O módulo no qual o aluno encontrará o vídeo A Regra de 72 para juros compostos e todos os demais tópicos listados é: • URL: https://pt.khanacademy.org/economics-finance-domain/core-finance/interest-tutorial	A regra de 72
Fim da aula!		

Aula 4: Utilizar o vídeo criado pela Inteligência Artificial para auxiliar esta sequência didática e aplicar a atividade de avaliação

- *Objetivos da aula: a proposta para esta última aula da sequência é um estudo de caso. De acordo com Camargo e Daros (2018), o estudo de caso é um instrumento pedagógico valioso que apresenta um problema a ser solucionado. Para tanto, faz-se necessário, antes, identificar o problema, analisar evidências, desenvolver argumentos lógicos e avaliar e propor possibilidades para resolver o problema identificado. O estudo de caso revela uma realidade na qual é possível visualizar os conhecimentos, aplicando-os na prática.*
- *Orientações para o professor: utilizar o material desenvolvido com o apoio da Inteligência Artificial, disponível no YouTube, no canal intitulado Canal da Giz, e, ao final, aplicar uma avaliação com os estudantes.*
- *Link: [\(5490\) Canal da Giz - YouTube](#)*

Imagem 1:

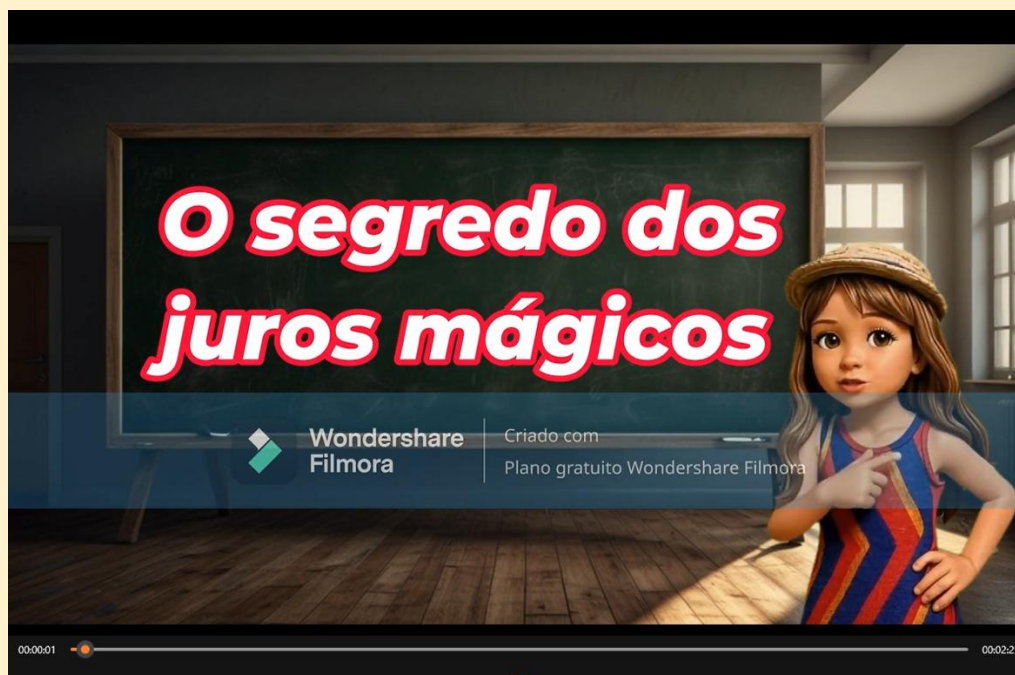


Imagem 2:



Imagem 3:



Fim da aula!

AVALIAÇÃO

Hora de revisar o que aprendemos! Atividade de encerramento da sequência didática.

NO VIDEO ONDE A GIZ FALA DE 5% É O MESMO QUE 05 POR 100 OU 0,05. NESTE CASO, A TAXA = I SENDO $5/100 = 0,05$

QUIZZ DE JUROS

FORMULA DE JUROS COMPOSTOS
 $M = C \cdot (1 + I)^T$

FORMULA JUROS SIMPLES
 $J = C \cdot I \cdot T$



01 Exercício 1

1- João aplicou R\$20 000,00 durante 3 meses em uma aplicação a juros simples com uma taxa de 6% ao mês. Qual o valor recebido por João ao final desta aplicação?

A) R\$ 21.600,00

B) R\$ 24.800,00

C) R\$ 22.400,00

D) R\$ 23.600,00

E) R\$ 25.200,00

02 Exercício 2

2- Em uma loja, um aparelho de TV é vendido com as seguintes condições:

SMART TV LED 43" HD
 À VISTA: R\$1750,00
 OU
 ENTRADA DE R\$950,00 E
 2ª PARCELA, UM MÊS
 APÓS A COMPRA, DE R\$950,00.



Qual a taxa de juros cobrada neste financiamento?

A) 9,55%

B) 15,15%

C) 18,75%

D) 20,25%

E) 22,01%