

INSTITUTO FEDERAL, DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO
GRANDE DO SUL

CAMPUS CANOAS

MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE

NACIONAL (PROFMAT)

STEFFEN BENDER MENEZES

**EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: Uma proposta de atividades
para a promoção do pensamento crítico financeiro dos estudantes**

CANOAS

2026

STEFFEN BENDER MENEZES

**EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: Uma proposta de atividades
para a promoção do pensamento crítico financeiro dos estudantes**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Canoas como requisito para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dra. Jaqueline Molon

Coorientadora: Prof^a. Dra. Mariana Lima Duro

Linha de pesquisa: Matemática na educação básica e suas tecnologias

CANOAS

2026

CIP - Catalogação na publicação

Menezes, Steffen Bender

EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: Uma proposta de atividades para a promoção do pensamento crítico financeiro dos estudantes / Steffen Bender Menezes. -- 2026.

99 f.

Orientadora: Jaqueline Molon.

Coorientadora: Mariana Lima Duro.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Canoas, Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Canoas, BR-RS, 2026.

1. Educação Financeira. I. Molon, Jaqueline. II. Duro, Mariana Lima. III. Título.

RESUMO

O presente trabalho constitui uma pesquisa de intervenção pedagógica sobre Educação Financeira, realizada em uma turma de primeiro ano do ensino médio de uma escola pública do município de Canoas, no estado do Rio Grande do Sul. A Educação Financeira encontra-se presente em diferentes legislações educacionais brasileiras e sua abordagem no ambiente escolar contribui para a formação cidadã, ao favorecer o desenvolvimento de habilidades relacionadas à compreensão e à tomada de decisões em situações que envolvem o uso do dinheiro. A pesquisa teve como objetivo promover a reflexão e o desenvolvimento do pensamento crítico de estudantes do ensino médio a partir de uma sequência de atividades voltadas à Educação Financeira. Para isso, foi elaborada e aplicada uma sequência didática composta por oito aulas, estruturadas a partir da metodologia de ensino denominada Solução de Problemas, envolvendo atividades relacionadas a porcentagem, acréscimos e descontos sucessivos, imposto de renda e investimentos. A investigação adotou abordagem qualitativa e utilizou como instrumentos de coleta de dados o diário de campo do professor, entrevistas semiestruturadas e os registros escritos e digitais produzidos pelos estudantes durante as atividades. Os resultados indicam que a sequência didática favoreceu a participação ativa dos alunos, a mobilização de conceitos matemáticos na análise de situações financeiras e o desenvolvimento de argumentações mais fundamentadas na tomada de decisões relacionadas ao consumo, ao crédito e aos investimentos, contribuindo para a promoção da reflexão e do desenvolvimento do pensamento crítico financeiro dos estudantes.

Palavras-chave: Educação Financeira; Solução de Problemas; Pensamento Crítico Financeiro; Ensino Médio; Educação Matemática.

ABSTRACT

This study constitutes a pedagogical intervention research on Financial Education, conducted with a first-year high school class in a public school located in the municipality of Canoas, in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. Financial Education is present in different Brazilian educational policies, and its inclusion in the school environment contributes to citizenship education by promoting the development of skills related to understanding and decision-making in situations involving the use of money. The aim of this research was to promote reflection and the development of financial critical thinking among high school students through a sequence of activities focused on Financial Education. For this purpose, a didactic sequence composed of eight lessons was designed and implemented, structured according to the Problem-Solving teaching methodology, involving activities related to percentages, successive increases and discounts, income tax and investments. The study adopted a qualitative approach and used as data collection instruments the teacher's field notes, semi-structured interviews, and the written and digital records produced by students during the activities. The results indicate that the didactic sequence encouraged students' active participation, the use of mathematical concepts in the analysis of financial situations, and the development of more structured arguments in decision-making related to consumption, credit and investments, contributing to the promotion of reflection and the development of students' financial critical thinking.

Keywords: Financial Education; Problem Solving; Financial Critical Thinking; High School; Mathematics Education.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REFERENCIAL TEÓRICO	9
2.1 Educação Financeira: Bases Legais.....	10
2.2 A Solução de Problemas e o desenvolvimento do pensamento crítico	15
2.3 Educação Financeira: um viés crítico no ensino médio.....	19
2.4 Registros de representação semiótica no ensino e na aprendizagem de matemática	22
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	25
4.1. Aula 1: Debates Iniciais	30
4.2 Aula 2: Frações centesimais e taxas	38
4.3 Aula 3: Acréscimos e Descontos	42
4.4 Aula 4: Reflexões sobre acréscimos e descontos.....	50
4.5 Aula 5: O Imposto de Renda.....	57
4.6 Aula 6: Investimentos I	64
4.7 Aula 7: Investimentos II	69
5 ANÁLISE DA CRITICIDADE DOS ESTUDANTES	76
5.1 Aula 8: Fechamento das atividades	79
5.2 Análise do diário de campo da Aula 8 e das entrevistas: explicitação oral da criticidade e seus limites.....	80
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
APÊNDICE I	96
APÊNDICE II	98

1 INTRODUÇÃO

A Educação Financeira é um tema transversal, tratado de maneira direta na BNCC (Base Nacional Comum Curricular), por meio de habilidades matemáticas específicas (Brasil, 2017). Além disso, no mesmo documento normativo, agora na unidade temática de ciências humanas, faz-se referência à Educação Financeira sob uma perspectiva de inserção do indivíduo no mundo do trabalho. Isso indica que, no Brasil, há um consenso social a respeito do entendimento sobre o trabalho e suas relações, dado que todo ordenamento jurídico é construído a partir deste pressuposto. O artigo 7º, inciso XXXIII, da Carta Magna brasileira (Brasil, 1988) permite a inserção do jovem, a partir dos 14 anos de idade, no mercado de trabalho como menor aprendiz. Sendo assim, no ensino Médio, onde os jovens, em grande maioria, possuem ao menos 14 anos, é importante proporcionar uma trajetória reflexiva, na qual estejam presentes elementos de cidadania, valores e aprendizagens voltadas ao mundo adulto, em que o trabalho faz parte. Mais do que somente o trabalho, nesta etapa é necessário entender e ler o mundo adulto sob uma perspectiva crítica, utilizando as ferramentas adequadas para tal.

Cabe destacar que vivemos em uma sociedade capitalista em que as mídias sociais e as propagandas apresentam uma tendência exagerada ao consumismo. Sendo assim, se faz necessária uma reflexão a respeito dos possíveis impactos desta tendência. Neste sentido, a matemática, por meio da Educação Financeira, pode contribuir para melhor atuação nos diferentes âmbitos sociais do estudante como cidadão. Há um conjunto de habilidades matemáticas utilizadas cotidianamente, ainda que de maneira intuitiva, por grande parte das pessoas que vivem em sociedade, seja para realizar um cálculo mental ao conferir o troco, para interpretar um gráfico, para analisar uma proposta política, ou ainda, para adequar ao orçamento pessoal possíveis pagamentos de parcelas. Em qualquer um destes cenários, o conhecimento matemático pode fundamentar a melhor tomada de decisões.

Diante do exposto, a partir do ensino médio, os desejos voltados à aquisição de bens e serviços são mais aflorados nos adolescentes. Ao realizar a compra de um produto de alto custo, por exemplo, é preciso analisar as condições de pagamento. Se optar pelo parcelamento, poderá haver incidência de juros para o comprador e cabe uma análise sobre estas condições. Ou seja, é importante compreender qual

será o juro inserido na venda, o quanto este juro representa do valor do produto ou quanto se está disposto a pagar pelo bem. Além disso, nessa etapa da vida é preciso que o jovem desenvolva certa consciência sobre o valor do dinheiro, ponderando situações que estão para além do desejo de comprar algo, uma vez que cada pessoa pode atribuir valor diferente ao dinheiro, a partir de necessidades e prioridades de seu contexto familiar, que precisa também ser considerado sob uma perspectiva crítica. Aliado a isso, pode-se analisar o exemplo contraditório entre a compra de um *smartphone* mais moderno e o impacto disso no orçamento do grupo familiar, uma vez que a parcela a ser paga pode vir a comprometer um alto percentual da renda familiar, além da possibilidade da incidência de juros no parcelamento, implicando em parcelas ainda mais altas.

Sendo assim, na educação básica há espaço para discutir vários conceitos de Educação Financeira que perpassam conhecimentos sociais, econômicos ou jurídicos, utilizando a matemática, sobretudo a matemática financeira. Pode-se explorar conceitos de taxas de acréscimo ou de desconto em compras ou analisar conceitos como inflação ou juros, frequentemente utilizados para explicitar ou exemplificar cenários globais ou regionais, estabelecendo uma relação do dinheiro com o tempo e de relações monetárias entre os diferentes tipos de investimentos que existem no mercado financeiro.

Além disso, outros exemplos de relevância a serem discutidos junto aos estudantes do ensino médio podem estar relacionados à diferença entre investimento e aposta, ao poder de compra do brasileiro a partir do parâmetro salário mínimo nacional e ao consumismo e seus impactos. A partir desta perspectiva, fica evidente a importância da Educação Financeira no ensino médio, uma vez que esta possibilita o desenvolvimento de um pensamento crítico financeiro aos estudantes. Assim, a Educação Financeira, enquanto objeto de conhecimento, mobiliza saberes, habilidades, atitudes e valores em diferentes contextos, resolvendo problemas da vida real (Brasil, 2017) em situações que exigem a tomada de consciência acerca das implicações de escolhas que envolvem recursos monetários.

Partindo do pressuposto de que o valor do dinheiro muda sob algumas circunstâncias, é importante que os estudantes desenvolvam competências para agir de forma consciente em situações relacionadas às decisões financeiras. Nesse sentido, surge o seguinte problema de pesquisa: *De que forma desenvolver o pensamento crítico financeiro de estudantes do ensino médio para a tomada de*

decisões financeiras? Sendo assim, o presente trabalho possui como objetivo geral *promover a reflexão e o desenvolvimento do pensamento crítico de estudantes do ensino médio a partir de uma sequência de atividades voltadas à Educação Financeira*. Para isso, propõe-se, como objetivos específicos:

i) Elaborar uma sequência didática explorando a Educação Financeira por meio de diferentes recursos e ferramentas e desenvolvê-la em uma turma de 1º ano do ensino médio.

ii) Analisar a aplicabilidade da sequência didática.

iii) Refletir sobre possíveis impactos das atividades realizadas na expressão da criticidade dos estudantes diante da necessidade da tomada de decisões financeiras.

A fim de responder o problema supracitado a atingir os objetivos propostos, desenvolveu-se uma sequência didática com variadas situações financeiras sob o enfoque da utilização prática de juros sucessivos e descontos em uma turma de 1º ano do ensino médio de uma escola pública estadual na região de Canoas, Rio Grande do Sul. Esta sequência teve como objetivo incentivar os estudantes à modelagem de expressões que venham a resolver os problemas mencionados, além de refletir criticamente sobre as situações propostas.

O presente trabalho apresenta, no capítulo 2, o referencial normativo, teórico e didático que o fundamenta. Metodologicamente, a presente pesquisa é qualitativa com objetivo descritivo e está detalhada no capítulo 3. Os dados, cuja apresentação e análise encontram-se no capítulo 4, foram gerados a partir do desenvolvimento da sequência de atividades planejada, considerando a Solução de Problemas como metodologia de ensino. A partir dos registros coletados de forma escrita e de observações registradas em diário de campo, a análise dos dados identificou evidências quanto ao desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes no que se refere às decisões financeiras, bem como a adequação das atividades propostas à solução do problema de pesquisa. Por fim, as considerações finais, capítulo 5, retomam os objetivos do trabalho, pontuando os aspectos centrais que reforçam o seu alcance, descrevem limitações e discutem possibilidades de ampliação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme apresentado, o tema norteador deste trabalho é a Educação Financeira. Cabe, portanto, apresentar esse conceito diferenciando-o de matemática financeira.

A Matemática Financeira constitui o campo da Matemática dedicado ao estudo de situações que envolvem relações monetárias ao longo do tempo, tais como porcentagens, acréscimos, descontos, juros, financiamentos e investimentos. Por outro lado, de acordo com a Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), desenvolvida pelo Departamento de Educação Financeira do Banco Central do Brasil¹, a Educação Financeira consiste em um processo por meio do qual indivíduos desenvolvem conhecimentos, habilidades e atitudes que lhes permitem tomar decisões conscientes e responsáveis sobre a gestão de seus recursos financeiros.

Nessa perspectiva, a Educação Financeira ultrapassa o domínio de conceitos matemáticos, envolvendo também reflexão crítica sobre consumo, crédito, poupança e planejamento financeiro. Neste trabalho, o estudo de situações que envolvem relações monetárias não se restringe à realização de cálculos, mas à utilização desses conhecimentos como ferramentas para compreender, analisar e fundamentar decisões financeiras.

Assim, embora possuam objetos distintos, Educação Financeira e Matemática Financeira apresentam estreita relação. Enquanto a Educação Financeira busca desenvolver competências para a tomada de decisões conscientes, a Matemática Financeira fornece ferramentas conceituais e operacionais que auxiliam na análise dessas decisões. Dessa forma, ambas constituem elementos complementares na proposta desenvolvida neste estudo.

A partir do problema desta pesquisa, faz-se necessário abordar, ao longo do referencial teórico, a Educação Financeira em diálogo com as normativas educacionais vigentes (tópico 2.1); a Solução de Problemas em Educação Financeira como metodologia de ensino e de aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes (tópico 2.2); e, para a discussão e análise dos dados: a Educação Financeira com viés crítico no ensino médio (tópico 2.3) e a teoria

¹ Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/Estrategia_nacional_Educacao_Financeira_ENEF.pdf . Acesso em: 01 jun. 2026.

dos registros de representação semiótica no contexto do ensino e da aprendizagem de matemática (tópico 2.4).

2.1 Educação Financeira: Bases Legais

Este capítulo tem por objetivo trazer uma breve contextualização histórico-legal, em relação ao tema Educação Financeira no Brasil. Dada a relevância da Educação Financeira, este tema encontra referências em diversos documentos a serem abordados neste capítulo.

Iniciando-se a apresentação da trajetória legal da Educação Financeira, é conveniente analisar a abordagem educacional dada na Constituição Federal Brasileira pelo legislador constituinte. Por ser uma Carta Magna, este regulamento estabelece princípios basilares e norteadores a serem utilizados em legislações complementares ou atos administrativos, por meio da administração pública, sob a finalidade de garantir direitos a todos (Brasil, 1988).

A educação, como um direito universal, encontra-se positivada no artigo 6º da nossa Constituição, entre os direitos sociais. Ainda, no artigo 22 da mesma lei, estabelece-se uma relação de competência entre a União e o poder de legislar sobre o tema. É neste dispositivo que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) aparece, pela primeira vez, como nascituro em um ventre de legislação complementar. Ou seja, se dá ao Congresso Nacional a incumbência de legislar, de maneira mais profunda e prática, sobre o tema educação.

Embora existam diversas referências relacionadas ao tema na Constituição Federal Brasileira, é plausível considerar o que se entende por educação, no sentido desta norma. Sendo assim, de acordo com o seu artigo 205, estabelece-se uma dicotomia entre os papéis de responsabilidade a respeito da garantia educacional. Se, por um lado, é responsabilidade do Estado proporcionar condições de acesso à escola, por outro lado, a família também é vista como protagonista neste panorama, garantindo a permanência e a frequência do estudante. A partir desta visão institucional, o legislador originário põe o Estado sob a incumbência de criar políticas públicas que visem a fiscalização do papel da família no processo educacional (Brasil, 1988).

Com o propósito de orientar a prática educacional à nível nacional, criou-se, em 1995, um documento norteador chamado: Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que foi institucionalizado para o ensino Médio em 1998. Embora este documento não tenha força de lei, estabelece relações importantes a serem consideradas na prática docente como um todo. Os PCNs não falam de maneira direta sobre a Educação Financeira na educação básica brasileira, mas há algumas referências sobre isso. No capítulo referente aos Princípios e Fundamentos dos PCNs, orienta-se a atuação do Estado, no âmbito educacional, em relação ao preparo e instrumentalização de crianças e jovens no processo democrático e de participação social (Brasil, 1998). Pode-se entender que a Educação Financeira é uma ferramenta que vai ao encontro deste princípio. Ainda, no mesmo capítulo, temos uma referência ao exercício da cidadania, usando a matemática como ferramenta no mundo real.

O exercício da cidadania exige o acesso de todos à totalidade dos recursos culturais relevantes para a intervenção e a participação responsável na vida social. O domínio da língua falada e escrita, os princípios da reflexão matemática, as coordenadas espaciais e temporais que organizam a percepção do mundo, os princípios da explicação científica, as condições de fruição da arte e das mensagens estéticas, domínios de saber tradicionalmente presentes nas diferentes concepções do papel da educação no mundo democrático, até outras tantas exigências que se impõem no mundo contemporâneo (Brasil, 1998, p.27).

Os PCNs trazem uma ideia de equidade para os jovens em relação ao seu acesso aos direitos básicos. Acredita-se que é por meio da educação, pautada no exercício da cidadania, que os estudantes poderão agir e pensar sobre o coletivo. Por ser um documento que traça princípios, os PCNs são flexíveis, garantindo poder de adaptação às instituições educacionais e suas mantenedoras. No capítulo sobre natureza e função dos PCNs, esta ideia é enfatizada.

Apesar de apresentar uma estrutura curricular completa, os Parâmetros Curriculares Nacionais são abertos e flexíveis, uma vez que, por sua natureza, exigem adaptações para a construção do currículo de uma Secretaria ou mesmo de uma escola. Também pela sua natureza, eles não se impõem como uma diretriz obrigatória: o que se pretende é que ocorram adaptações, por meio do diálogo, entre estes documentos e as práticas já existentes, desde as definições dos objetivos até as orientações didáticas para a manutenção de um todo coerente (Brasil, 1998, p. 29).

Até o momento, as referências apresentadas não demonstram um liame necessariamente voltado à prática da Educação Financeira no âmbito educacional formal ou estatizado. É importante entender que o contexto histórico brasileiro da época (ano de 1995) não se preocupava com este tema de maneira aberta, uma vez que todo o sistema educacional brasileiro estava sofrendo mudança extrema, a fim de garantir os direitos constitucionais. Ainda assim, os PCNs separaram um capítulo voltado à “Escola e Constituição da Cidadania”. É neste capítulo que se relaciona a formação do cidadão e a instituição escolar, de maneira mais direta. Já no primeiro parágrafo do capítulo institui-se a relevância dos conteúdos.

A importância dada aos conteúdos revela um compromisso da instituição escolar em garantir o acesso aos saberes elaborados socialmente, pois estes se constituem como instrumentos para o desenvolvimento, a socialização, o exercício da cidadania democrática e a atuação no sentido de refutar ou reformular as deformações dos conhecimentos, as imposições de crenças dogmáticas e a petrificação de valores. Os conteúdos escolares que são ensinados devem, portanto, estar em consonância com as questões sociais que marcam cada momento histórico (Brasil, 1998, p. 33).

Nesta última citação, pode-se perceber que os princípios e as orientações apresentados no documento são atemporais, garantindo assim uma permanência de inovação e reformulação, a partir de novas necessidades sociais que vierem a surgir. Em outros termos, se em 1995 a Educação Financeira não era uma realidade necessária no ambiente educacional, não se exclui, deste documento, que ela venha a se tornar e que tal tema deva ser abordado na escola.

No ano seguinte à implementação dos PCNs, promulgou-se a Lei Complementar nº 9.394 de 1996, mais conhecida como Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Assim como o documento anteriormente citado, dado do contexto histórico, esta legislação não apresenta, de maneira direta, a formalização do tema Educação Financeira na educação básica. Ainda assim, apresenta indícios de um desejo, por parte do legislador, de que tal tema seja discutido, de maneira específica ou transversal.

Ao contrário dos PCNs (1998), a LDB (1996) proporciona uma normatização à organização formal do Estado em relação à educação. É nesta legislação que constam as responsabilidades individuais e compartilhadas de cada ente federado.

Ainda que esta organização compunha grande parte do texto normativo, há algumas referências a temas que concernem ao exercício da cidadania, como a Educação Financeira. O artigo 22 da referida lei é um exemplo disso, pois relaciona exercício da cidadania, trabalho e educação superior: “A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (Brasil, 1996, art. 22).

De maneira mais específica, na seção IV, que trata sobre o ensino Médio, a LDB aponta como finalidade educacional desta etapa, dentre outras:

Artigo 35, II - a preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores (Brasil, 1996). [...] Artigo 35, IV - a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina (Brasil, 1996).

Ainda, de maneira específica, em um de seus dispositivos, a LDB trata dos itinerários formativos, onde, hoje, consta a disciplina de Educação Financeira. Segundo esta legislação, deve existir uma “articulação entre os diferentes saberes com base nas áreas do conhecimento e, quando for o caso, no currículo da formação técnica e profissional” (Brasil, 1996, art. 35-B, IV). O que sustenta a tese de que a Educação Financeira é um tema a ser abordado no ensino Médio, uma vez que, na faixa etária dos estudantes, emerge tal necessidade.

Em dezembro de 2017, após ser aprovado pelo Conselho Nacional de Educação, um novo documento chamado Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com força de lei, nasce. Embora apresente princípios e diretrizes de grande abrangência, a BNCC traz, de maneira direta e objetiva, competências e habilidades que orientam o trabalho dos educadores em território nacional, em cada ano da educação básica (Brasil, 2017). Além disso, serve de base para diversos referenciais curriculares regionais.

Neste momento, a Educação Financeira faz-se presente de maneira expressiva e direta em um documento normativo, com várias referências ao tema e sua relevância. Questões sociais e econômicas como consumo, inflação e

investimentos são relacionadas à Educação Financeira, com o objetivo da formação para a cidadania. Segundo a unidade temática da Matemática na BNCC:

Outro aspecto a ser considerado nessa unidade temática é o estudo de conceitos básicos de economia e finanças, visando à educação financeira dos alunos. Assim, podem ser discutidos assuntos como taxas de juros, inflação, aplicações financeiras (rentabilidade e liquidez de um investimento) e impostos. Essa unidade temática favorece um estudo interdisciplinar envolvendo as dimensões culturais, sociais, políticas e psicológicas, além da econômica, sobre as questões do consumo, trabalho e dinheiro (Brasil, 2018, p.269).

Por ser um tema interdisciplinar, a Educação Financeira ainda é citada na unidade temática das Ciências Humanas. Esta unidade temática traz, de maneira expressiva, reflexões sociais. Para compreender o todo, precisa-se compreender as partes que o formam. Neste sentido, a BNCC aponta:

Há hoje mais espaço para o empreendedorismo individual, em todas as classes sociais, e cresce a importância da educação financeira e da compreensão do sistema monetário contemporâneo nacional e mundial, imprescindíveis para uma inserção crítica e consciente no mundo atual (Brasil, 2017, p.568).

Quando fala das habilidades específicas da disciplina de matemática, a BNCC trata da Educação Financeira de maneira direta desde o quinto ano do ensino fundamental, na habilidade EF05MA06: “[...]calcular porcentagens, utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de Educação Financeira, entre outros” (Brasil, 2017, p. 297). Ainda no ensino fundamental, há outras três referências diretas a habilidades de cálculos matemáticos em contextos de Educação Financeira: EF06MA13, EF07MA02 e EF09MA05. Nota-se, dessa forma, que não basta apenas trabalhar com os estudantes a habilidade de calcular percentuais, meramente. O documento normativo exige a devida contextualização dos referidos cálculos matemáticos, a partir de uma perspectiva que pode ser adotada na Educação Financeira.

Percebe-se agora que a Educação Financeira não é mais uma interpretação de legislações ou documentos educacionais, mas sim uma realidade cotidiana no ambiente educacional. Sendo assim, o que era antes facultativo ao educador, torna-

se compulsório. Uma vez que se considera a Educação Financeira como tema de relevância na educação básica, surgem projetos de lei que têm por objetivo instituir quando e onde abordá-la. Alguns projetos de lei, como os de número 4.882 de 2020, 5.950 de 2023 e 2.747 de 2024, tramitam na câmara dos deputados sob a finalidade de instituir a Educação Financeira como disciplina obrigatória no currículo de todas as escolas públicas ou particulares de educação básica.

Observa-se, a partir do conjunto de legislações a respeito do tema Educação Financeira, sobretudo atualmente, que há uma tendência à contextualização de problemas matemáticos. Neste cenário, não é mais plausível que o educador deixe de mediar o caminho entre teoria e prática. Fica a cargo do educador proporcionar aos estudantes situações que vão ao encontro dos desejos de consumo ou da análise crítica de decisões financeiras ao longo do tempo. Para isso, defende-se a metodologia da Solução de Problemas como possibilidade de desenvolvimento do pensamento crítico financeiro.

2.2 A Solução de Problemas e o desenvolvimento do pensamento crítico

Viver em sociedade e ser cidadão ativo, que conhece os seus direitos e deveres, é saber ler o mundo de forma crítica para, então, agir. A vida em sociedade exige, em grande medida, tomadas de decisões que afetam o todo. Ser cidadão ativo não é apenas receber informações e agir, mas sim tomar decisões embasadas na criticidade, no conhecimento e na busca por ele. Neste sentido, pode-se pensar que o desenvolvimento do pensamento crítico perpassa o âmbito educacional, possibilitando que o estudante crie autonomia na busca de saberes, organizando e estruturando ideias. Neste sentido, solucionar um problema pode ser visto como uma maneira eficiente de tomar uma decisão, centrada na busca de ferramentas adequadas ao pleno entendimento da situação.

No cenário educacional, a BNCC sublinha a importância de promover o pensamento lógico e crítico desde os primeiros anos escolares, oferecendo aos estudantes a oportunidade de explorar, investigar e construir conceitos de forma ativa. Nessa perspectiva, por meio de atividades que incentivem a resolução de problemas e a experimentação, os alunos são encorajados a fazer conjecturas, testar hipóteses

e argumentar de forma lógica (Brasil, 2017, p. 19), habilidades que são essenciais tanto para a vida escolar quanto social.

Pode-se entender que há uma conexão direta entre o pensamento crítico e a solução de problemas. Conexão, esta, que tem como peças centrais as habilidades de proatividade e criticidade dos estudantes, aspectos que são favorecidos quando se adotam em sala de aula metodologias ativas de ensino.

As metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas. Essas metodologias contrastam com a abordagem pedagógica do ensino tradicional centrado no professor, que é quem transmite a informação aos alunos (Bacich; Moran, 2018).

Assim, a mera transmissão de informações, na qual o receptor apenas replica o que fora transmitido, não é suficiente para sustentar uma metodologia ativa de ensino. A valorização do protagonismo do estudante exige ações diferenciadas por parte do educador. Neste contexto, o professor adota uma postura de mediador do conhecimento, muito mais questionador do que fornecedor de respostas. Além disso, ao professor atribui-se a responsabilidade pela concepção das atividades e dos contextos que levarão os estudantes a exercerem seu protagonismo. O contexto em que desafios ou conceitos são abordados e construídos pelos estudantes pode ser um elemento que influencia no processo de construção do conhecimento. Assim, trabalhar com a solução de problemas que remetem a contextos de realidade ou semirrealidade, envolvendo conceitos de educação financeira, se justifica. Entende-se por contextos de realidade aqueles em que as atividades propostas fazem “referência à realidade” e envolvem “situações da vida real” (Milani, 2020, p.4), enquanto que em situações de semirrealidade, “não se trata de abordar uma realidade que realmente é observada, mas, sim, construída. As informações apresentadas fazem referência a situações que podem acontecer” (*ibidem*).

A Solução de Problemas é uma metodologia ativa de ensino que instiga o aluno a pensar criticamente sobre o mundo, a partir de problemas dados. Nesta metodologia, a construção do conhecimento se dá pela necessidade de resolver uma situação prática, buscando e utilizando as ferramentas necessárias para tal ação.

A solução de problemas baseia-se na apresentação de situações abertas e sugestivas que exijam dos alunos uma atitude ativa ou um esforço para buscar suas próprias respostas, seu próprio conhecimento. O ensino baseado na

solução de problemas pressupõe promover nos alunos o domínio de procedimentos, assim como a utilização dos conhecimentos disponíveis, para dar resposta a situações variáveis e diferentes (Pozo; Echeverría, 1988, p.09).

Ao encontro das metodologias ativas de ensino, Pozo e Echeverría (1988, p. 73) dizem que “ensinar a resolver problemas implica mudar o papel do professor: de transmissor de conteúdo para orientador do processo de construção do conhecimento”. Logo, o professor também atua de maneira ativa no processo de ensino, assim como o estudante, no seu processo de aprendizagem ao se envolver e buscar soluções aos problemas propostos e aos questionamentos do professor. Desse modo, enquanto o estudante amplia o seu repertório cognoscente, o educador amplia a sua prática pedagógica, modificando-a perante as nuances da mediação do saber.

Pensando nisso, este trabalho traz uma proposta educacional voltada à aplicação das atividades que necessitam de participantes ativos, ao invés de meros receptores de informações. Neste contexto, o protagonismo do estudante o torna central no processo de aprendizagem. É através deste protagonismo que os conceitos trabalhados no decorrer das atividades alinham-se, relacionam-se e solidificam-se, abrindo espaço ao aprofundamento das aprendizagens e à percepção de mundo. Neste sentido, a intervenção pedagógica se dá por meio de uma metodologia ativa de ensino. Sendo assim, a abordagem do pesquisador na sequência de atividades deste trabalho pode ser descrita como mediador no processo de aprendizagem.

A construção do conhecimento perpassa o conflito de ideias, os debates, as construções individuais e coletivas. “O conhecimento significativo nasce do conflito entre o que o sujeito já sabe e a nova informação com que se depara. Resolver problemas é gerar esse tipo de conflito cognitivo” (Pozo; Echeverría, 1988, p. 49). Dessa forma, é nesse processo que se adquirem, desenvolvem e lapidam as habilidades de argumentação fundamentada e estruturação do pensamento, uma vez que, para resolver um problema, é preciso organizar o ponto de partida e o ponto de chegada, através de um caminho metodológico, além de saber ou desenvolver etapas para a resolução e buscar as ferramentas necessárias para tal. A Solução de Problemas é uma metodologia que instiga o aluno a pensar, argumentar e buscar conhecimentos, assim, ocorre muita aprendizagem no decorrer do processo de modo

que “mais importante do que encontrar a resposta correta é compreender o processo que levou a ela” (Pozo; Echeverría, 1998, p.59).

Logo, ao utilizar uma metodologia pautada na Solução de Problemas não se busca apenas ensinar a resolver problemas, mas ensinar através da resolução de problemas. Pode-se compreender a solução de problemas como uma metodologia de ensino e de aprendizagem de matemática, mas que pode extrapolar as barreiras disciplinares na medida em que diferentes objetos de conhecimento passam a ser estudados através dessa metodologia. Nessa perspectiva, “o problema é visto como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os alunos sendo co-construtores de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo” (Onuchic, Allevato, 2011, p. 80). Assim, voltam-se as lentes às interações que ocorrem em sala de aula.

Para tanto, é importante oportunizar aos estudantes múltiplas situações que possam provocar reflexões sobre o que deve ser realizado, indo além de procedimentos memorizados e de aplicação direta. Além disso, a diversidade de situações propostas deve possibilitar aos estudantes refletir sobre os possíveis caminhos de resolução e as estratégias que poderão ser utilizadas em cada caso. Neste trabalho, por exemplo, propõe-se aos estudantes diversas situações simuladas, fazendo referência à semirrealidade, envolvendo acréscimos, descontos ou juros, variando períodos temporais e exigindo reflexão acerca das etapas a seguir e os procedimentos a adotar. Neste contexto, a tomada de decisões é essencial no processo de construção de conhecimento.

Além disso, ao propor situações contextualizadas, próximas à realidade dos estudantes, a utilização de ferramentas matemáticas torna-se prática e palpável, uma vez que direciona a matemática da sala de aula a questões do mundo real, possibilitando aos estudantes interpretar e representar situações reais por meio da matemática, uma vez que aprender a resolver problemas significa construir representações mentais e estratégias que permitam enfrentar situações novas, de maneira eficaz. Assim, um dos objetivos das atividades apresentadas neste trabalho é trazer o mundo real à sala de aula, já que a matemática faz mais sentido ao aluno quando vinculada à prática. Ou seja, o “problema deve ser apresentado como uma situação real e significativa para o aluno, que não se resolva por mera aplicação mecânica de fórmulas ou algoritmos” (Pozo; Echeverría, 1988, p. 35).

Nesse contexto, a Educação Financeira pode ser explorada por meio da solução de problemas que aproximam os conteúdos matemáticos da realidade vivida pelos estudantes, favorecendo a reflexão e a tomada de decisões em contextos financeiros.

2.3 Educação Financeira: um viés crítico no ensino médio

A crescente complexidade das relações econômicas e o fácil acesso ao crédito têm exigido da sociedade brasileira uma nova postura diante das finanças pessoais. Em abril de 2026, o percentual de famílias brasileiras endividadadas alcançou 80,9%, o maior nível da série histórica da Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (Peic)², evidenciando o crescente comprometimento financeiro das famílias brasileiras. Nesse contexto, a inserção da Educação Financeira no âmbito escolar é uma proposta cada vez mais relevante e urgente. Segundo a definição da Estratégia Nacional de Educação Financeira (ENEF), trata-se de um processo que permite aos indivíduos desenvolverem competências e valores que fazem jus às escolhas conscientes e responsáveis no que se refere à gestão de seus recursos (BRASIL, 2011).

A Educação Financeira na escola tem papel fundamental na formação cidadã. Seu ensino contribui para o desenvolvimento de hábitos de consumo consciente, planejamento financeiro, compreensão de instrumentos bancários, crédito, juros e investimentos. No contexto do ensino médio, essa abordagem torna-se ainda mais significativa, uma vez que os estudantes estão próximos de assumir responsabilidades financeiras diretas, como o ingresso no mundo do trabalho, o acesso ao crédito e o planejamento de sua vida adulta.

A abordagem tradicional da matemática escolar, muitas vezes centrada na repetição mecânica de algoritmos, pode falhar em conectar os conteúdos à realidade dos estudantes. Como contraponto, a proposta de Cenários para Investigação, elaborada por Skovsmose (2000), oferece uma alternativa centrada na participação ativa dos alunos na construção do conhecimento matemático. Em tais cenários, os estudantes são convidados a investigar situações autênticas, contextualizadas e

² Disponível em: https://portaldocomercio.org.br/publicacoes_posts/pesquisa-de-endividamento-e-inadimplencia-do-consumidor-peic-abril-de-2026/ Acesso em 01 jun. 2026.

abertas, favorecendo a reflexão e o pensamento crítico. "Uma atividade investigativa, portanto, é caracterizada por um alto grau de imprevisibilidade. Não se busca resultados genuínos, mas sim que os alunos façam suas próprias descobertas" (Skovsmose, 2011, p. 10). A Educação Financeira, quando integrada à matemática, pode constituir um terreno fértil para a criação desses cenários. Tais conteúdos promovem a construção de significados relevantes, pois partem de experiências concretas dos estudantes e lhes permitem aplicar saberes matemáticos em contextos significativos.

No mesmo sentido, Skovsmose (2011) enfatiza a matemática como uma competência que vai além da capacidade de calcular: trata-se da habilidade de interpretar e agir sobre situações sociais mediadas pela matemática. Assim, uma Educação Financeira crítica deve possibilitar aos estudantes refletirem sobre o consumo, o endividamento e as estruturas de poder envolvidas nas práticas financeiras cotidianas. Nesse aspecto, "a educação matemática crítica é a expressão de preocupações a respeito da educação matemática" (Skovsmose, 2014, p. 11) e a Educação Financeira pode ser um eixo integrador fundamental.

Por fim, é importante destacar que a implementação de uma Educação Financeira, sob um viés crítico, requer formação docente adequada, como argumenta Milani (2020), ao relatar experiências de licenciandos que, ao reconfigurar exercícios em atividades investigativas, iniciam sua formação para uma prática pedagógica crítica e contextualizada. Segundo a autora, "uma atividade investigativa precisa ter um apelo à realidade dos alunos da educação básica" (Milani, 2020, p. 2), e isso reforça a importância de se abordar a Educação Financeira por meio de contextos reais e lançando-se mão da Solução de Problemas como metodologia de ensino, de aprendizagem e de avaliação do processo.

A perspectiva de uma educação voltada à formação crítica dos estudantes também encontra fundamento nas contribuições de Paulo Freire. Para o pesquisador, a prática educativa exige constante reflexão sobre a própria ação pedagógica, uma vez que "a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação teoria/prática sem a qual a teoria pode ir virando blábláblá e a prática, ativismo" (Freire, 1996, p. 24). Nesse sentido, a atividade docente não se limita à transmissão de conteúdos, mas envolve um processo contínuo de construção de conhecimento no qual professor e estudantes participam ativamente.

Freire (1996) também destaca que o processo educativo se caracteriza por uma relação dinâmica entre quem ensina e quem aprende. Segundo o autor, “não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (Freire, 1996, p. 23). Essa compreensão reforça a importância de práticas pedagógicas que valorizem a participação ativa dos estudantes e docentes na construção do conhecimento.

Nessa perspectiva, o processo educativo se constrói por meio do diálogo, no qual educadores e educandos participam conjuntamente da construção do saber. Como afirma Freire (2004), “o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa” (Freire, 2004, p. 68). O diálogo, portanto, constitui um elemento central de uma prática pedagógica que busca promover a reflexão e a participação dos estudantes no processo de aprendizagem.

Essa concepção se opõe ao que Freire (2005) denomina de educação bancária, caracterizada pela transmissão passiva de conteúdos aos estudantes. Em contraposição a esse modelo, o autor propõe uma educação problematizadora, na qual os estudantes são convidados a refletir criticamente sobre a realidade. Nesse sentido, “a educação libertadora, problematizadora, já não pode ser o ato de depositar, ou de narrar, ou de transferir, ou de transmitir conhecimentos e valores aos educandos [...] mas um ato cognoscente” (Freire, 2005, p. 78). A problematização da realidade, portanto, constitui um elemento central para a formação de sujeitos capazes de analisar criticamente o mundo em que vivem.

Assim, a Educação Financeira, quando ancorada em uma proposta crítica e investigativa, tendo a Solução de Problemas como fio condutor, não apenas cria condições para que os estudantes do ensino médio lidem com seu cotidiano econômico, mas também viabiliza a formação de cidadãos conscientes e participativos, capazes de interpretar e transformar a realidade em que vivem.

No entanto, para que essa formação crítica se concretize no contexto da Educação Matemática, não basta apenas propor situações contextualizadas ou fomentar o diálogo em sala de aula; é necessário compreender também como os estudantes constroem significados a partir dos conceitos matemáticos envolvidos nessas situações. Em particular, no estudo de temas relacionados à Educação Financeira, como porcentagens, taxas e juros, os estudantes são constantemente

desafiados a interpretar e transitar entre diferentes formas de representação matemática. Dessa forma, torna-se fundamental analisar evidências dos processos envolvidos na compreensão desses conceitos, especialmente no que se refere à articulação entre diferentes representações. Nesse contexto, a teoria dos Registros de Representação Semiótica, desenvolvida por Raymond Duval, oferece um importante referencial para compreender como os estudantes interpretam, transformam e relacionam diferentes formas de representação matemática.

2.4 Registros de representação semiótica no ensino e na aprendizagem de matemática

A compreensão e construção de conceitos matemáticos envolve processos cognitivos que vão além da simples aplicação de algoritmos ou regras operatórias. Nesse contexto, os estudos de Raymond Duval destacam a importância das representações semióticas para o desenvolvimento do pensamento matemático. Para o autor, o avanço da matemática ao longo da história esteve diretamente associado à criação e ao aperfeiçoamento de diferentes formas de representação. Nesse sentido, “o desenvolvimento das representações semióticas foi a condição essencial para a evolução do pensamento matemático” (Duval, 2003, p.13).

Para Duval (2003), as representações semióticas constituem o meio pelo qual os sujeitos têm acesso aos objetos matemáticos, uma vez que esses objetos não são diretamente observáveis ou perceptíveis. Assim, a compreensão da matemática depende da utilização de diferentes sistemas de representação, como a linguagem natural, as frações, os percentuais, as expressões algébricas, os gráficos e as tabelas, que permitem representar, comunicar e transformar os objetos matemáticos.

Uma característica particular da matemática, em comparação com outros campos do conhecimento científico, é que seus objetos não podem ser observados diretamente por meio da percepção sensorial. Enquanto em outras áreas é possível recorrer a instrumentos de observação ou medição, no caso da matemática o acesso aos objetos ocorre necessariamente por meio de representações. Conforme destaca o autor,

diferentemente dos outros domínios do conhecimento científico, os objetos matemáticos não são jamais acessíveis perceptivelmente ou microscopicamente (microscópio, telescópio, aparelhos de medida, etc.). O acesso aos objetos passa necessariamente por representação semiótica. Além do que, isso explica por que a evolução dos conhecimentos matemáticos conduziu ao desenvolvimento e à diversificação de registros de representação (Duval, 2003, p.21).

Nesse sentido, as representações semióticas desempenham um papel central na atividade matemática, pois permitem tornar acessíveis conceitos que não podem ser observados diretamente. Entretanto, essas representações não são únicas. Um mesmo objeto matemático pode ser expresso por meio de diferentes registros de representação, como linguagem natural, expressões algébricas, gráficos, tabelas ou representações numéricas. A presença dessa pluralidade de registros é fundamental para a compreensão dos conceitos matemáticos, pois cada registro evidencia determinados aspectos do objeto representado.

De acordo com Duval (2003), ignorar a importância dessa pluralidade pode levar à falsa ideia de que todas as representações expressam exatamente o mesmo conteúdo de maneira transparente. Para compreender como os estudantes lidam com essas representações, Duval (2003) distingue dois tipos de transformações cognitivas que podem ocorrer durante a atividade matemática: os tratamentos e as conversões. Os tratamentos correspondem a transformações de representações realizadas “dentro de um mesmo sistema de escrita ou de representação” (Duval, 2003, p.16), enquanto as conversões envolvem a passagem de um registro para outro, ou seja, “são transformações de representação que consistem em mudança de registro conservando os mesmos objetos denotados: por exemplo, reconhecer a escrita algébrica de uma equação em sua representação gráfica” (Duval, 2003, p. 16).

No ensino de matemática, essas transformações podem ser observadas em atividades que envolvem o estudo de porcentagens. Por exemplo, ao converter uma fração centesimal em porcentagem ou em sua forma decimal, ocorre uma conversão entre diferentes registros de representação. Já ao efetuar cálculos dentro de um mesmo registro, como na aplicação de um fator multiplicativo para determinar aumentos ou descontos, ocorre um tratamento. Essas situações evidenciam a importância da articulação entre diferentes registros para a compreensão dos conceitos matemáticos, conforme discutido por Duval (2003).

A distinção entre tratamento e conversão é particularmente relevante no ensino de matemática, pois a compreensão conceitual frequentemente depende da capacidade de articular diferentes registros de representação. Quando os estudantes conseguem reconhecer um mesmo objeto matemático em diferentes formas de representação e estabelecer relações entre elas, demonstram um nível mais profundo de compreensão. Para Duval (2003), de acordo com a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) é exatamente a coordenação entre diferentes esquemas de tratamento e conversão que possibilita a construção de conhecimentos, especialmente em matemática, quando as representações mentais nem sempre são suficientes para possibilitar a compreensão dos conceitos.

No contexto desta pesquisa, essa perspectiva torna-se especialmente relevante ao considerar as atividades relacionadas ao estudo de porcentagens e taxas em situações de Educação Financeira. Ao longo da sequência didática proposta, os estudantes foram convidados a trabalhar com diferentes representações de um mesmo conceito matemático, como frações centesimais, porcentagens e taxas decimais. A compreensão das situações-problema propostas exigiu, em diversos momentos, a conversão entre esses diferentes registros de representação, bem como a realização de tratamentos dentro de um mesmo registro.

Assim, a teoria dos registros de representação semiótica oferece um referencial importante para analisar os processos cognitivos envolvidos na resolução das atividades propostas nesta pesquisa. A partir dessa perspectiva, torna-se possível compreender de que maneira os estudantes articulam diferentes representações matemáticas ao interpretar situações financeiras e ao construir estratégias para a resolução dos problemas apresentados, bem como interpretar dificuldades e obstáculos enfrentados pelos estudantes nos momentos de tratamento e conversão entre diferentes representações semióticas nas diferentes atividades que foram propostas aos estudantes conforme detalhado a seguir.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

A presente pesquisa tem abordagem qualitativa e objetivo descritivo. À luz de Denzin e Lincoln (2006), a pesquisa qualitativa contempla práticas que visam uma série de representações “incluindo as notas de campo, as entrevistas, as conversas, as fotografias, as gravações e os lembretes [...] tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas e eles conferem” (p.17). Ainda neste sentido, Lüdke e André (1986) destacam elementos da pesquisa qualitativa, tais como “a utilização do ambiente natural como fonte direta para obtenção de dados” e, por ter no “pesquisador seu principal instrumento de busca de informações”, tende a se classificar como uma pesquisa de objetivo descritivo (p.14).

Por ser uma pesquisa qualitativa, com objetivo descritivo, os dados foram gerados a partir da criação e do desenvolvimento de uma sequência didática explorando a Educação Financeira, considerando a Solução de Problemas como metodologia de ensino. A sequência didática trouxe variadas situações sob o enfoque da utilização prática de juros sucessivos e descontos, aliando o pensamento crítico e a tomada de decisões fundamentadas. Durante as atividades, os estudantes também responderam a questionários de forma escrita e a entrevistas que foram gravadas e, posteriormente, transcritas para análise.

Por necessitar do desenvolvimento de uma sequência de aulas, enquanto procedimento metodológico, este trata-se de um estudo do tipo intervenção pedagógica, envolvendo “o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências” (Damiani et.al, 2013).

Em um trabalho de pesquisa com intervenção pedagógica se faz necessário traçar uma estratégia metodológica de ensino. Esta estratégia precisa estar alinhada aos objetivos propostos, pois é ela que guia o pesquisador perante as nuances da pesquisa. Nesse sentido, a presente investigação adota a Solução de Problemas como metodologia de ensino, compreendendo-a como um caminho para articular teoria e prática por meio de situações que demandam dos estudantes a mobilização de conhecimentos matemáticos na análise e resolução de problemas contextualizados.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, campus Canoas, sob o parecer nº 7.706.690. O estudo atendeu às normas aplicáveis às pesquisas envolvendo seres humanos, conforme as diretrizes da Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Com relação aos dados da pesquisa, estes foram tratados com base na Lei Geral de Proteção de Dados (Lei número 13709) e na Resolução número 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

Para atingir os objetivos deste estudo, traçou-se uma estratégia pedagógica que consistiu em uma sequência de oito (08) aulas de noventa minutos cada uma, voltadas ao desenvolvimento do pensamento crítico financeiro dos estudantes por meio da Solução de Problemas. A intervenção pedagógica teve como público alvo uma turma com 30 estudantes do primeiro ano do ensino médio, entre 14 e 17 anos, de uma escola pública na cidade de Canoas, Rio Grande do Sul. Tal intervenção ocorreu durante os períodos voltados à disciplina de Educação Financeira, de forma que o conteúdo abordado fez parte da ementa prevista para a turma.

Inicialmente, houve uma conversa com a turma, propondo a participação dos estudantes na sequência de aulas e posterior análise de seus materiais produzidos. Nesta conversa, foi explicado que, em nenhum momento o estudante seria identificado ou associado às respostas dadas durante as atividades e que, em qualquer momento, este poderia negar-se a responder alguma questão proposta durante as atividades. Também foi explicitado que o objeto pedagógico da sequência de aulas está de acordo com as habilidades a serem desenvolvidas na disciplina de Educação Financeira, momento em que a pesquisa ocorreu, não causando assim possíveis prejuízos decorrentes de lacunas de aprendizagem, em função da não assistência à estas habilidades.

A partir desta conversa com a turma, foram distribuídos os Termos de Livre Assentimento Esclarecido (Apêndice I) e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido Para Pais ou Responsáveis (Apêndice II) e requisitado aos que quisessem participar da pesquisa que os levassem assinados ao professor, pesquisador responsável. Os estudantes que optaram por não participar da pesquisa, bem como aqueles que não tiveram consentimento dos seus responsáveis, participaram das aulas, como os demais, porém os seus dados produzidos não foram considerados para análise.

A sequência didática teve como objetivo incentivar os estudantes à modelagem de expressões que venham a resolver os problemas propostos com ou sem o auxílio de planilhas digitais, além de refletir criticamente sobre as situações apresentadas. Neste sentido, a análise dos dados buscou identificar evidências tanto da aplicabilidade da sequência, quanto do desenvolvimento do pensamento crítico dos estudantes, no que se refere às suas decisões financeiras.

Nesta sequência de aulas foram explorados diversos conceitos matemáticos e econômicos como, por exemplo, acréscimos, descontos, juros, inflação, imposto de renda e investimentos. Cada uma destas aulas teve objetivos específicos voltados à modelagem de soluções a problemas com auxílio das Planilhas Google. Estes objetivos específicos complementaram-se sequencialmente, sob a finalidade da construção de pensamento crítico na tomada de decisão em problemas financeiros à luz da Solução de Problemas (Echeverría; Pozo, 1988).

Considerando o exposto, vários recursos metodológicos foram propostos ao longo da sequência de aulas: debates, resolução de problemas individualmente ou em grupos, comparação entre ferramentas matemáticas, modelagem de expressões matemáticas, reflexão conceitual e práticas. Estes recursos tinham por propósito instigar os estudantes ao pensamento crítico sobre o mundo, utilizando recursos matemáticos como ferramenta para ler, entender, modelar e decidir sobre situações financeiras simuladas, em consonância à realidade ou semirrealidade. Durante as atividades foram utilizados materiais impressos, tecnologia digital e audiovisual.

Para analisar a aplicabilidade da sequência de aulas e verificar o alcance dos objetivos propostos na pesquisa, necessitou-se de instrumentos para o registro de dados. A cada aula, os estudantes receberam de forma impressa as situações-problema a serem discutidas (descritas no capítulo 4). As resoluções e anotações dos estudantes, bem como os registros realizados em Planilhas Google, compartilhadas com os estudantes nas atividades que demandaram seu uso, também foram considerados como dados da pesquisa.

Durante as atividades, o pesquisador adotou um diário de campo para registrar anotações acerca de suas percepções e observações no decorrer da intervenção pedagógica. Além disso, houve o recolhimento de um questionário impresso, respondido pelos estudantes ao final das atividades e a realização de uma entrevista com os grupos de alunos participantes. Em nenhum momento da apresentação destes dados os estudantes são identificados e eventuais necessidades semânticas

de identificação ocorreram sempre de maneira genérica, sem citar nomes ou características específicas dos participantes.

A análise de dados se deu por meio da interpretação das respostas aos questionários escritos, das entrevistas em áudio, que foram transcritas, e dos materiais escritos e digitais, produzidos no decorrer da aplicação. Os dados gerados por cada participante foram analisados de forma conjunta, buscando identificar evidências do desenvolvimento do pensamento crítico em diferentes contextos financeiros, por meio dos caminhos de resolução utilizados nas diferentes situações propostas. A partir disso, foram destacados elementos que caracterizam indícios e formas de compreensão dos conceitos explorados no decorrer da proposta, que compuseram categorias para apresentação e discussão dos dados do estudo. Essa análise foi conduzida a partir de uma abordagem interpretativa de natureza qualitativa, na qual as produções dos estudantes foram examinadas, buscando identificar padrões de compreensão, estratégias de resolução e indícios do desenvolvimento do pensamento crítico financeiro ao longo da sequência didática, conforme apresentado e discutido no capítulo seguinte.

4. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES E ANÁLISE DA APLICABILIDADE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

As atividades de intervenção pedagógica foram aplicadas em oito aulas de 90 minutos na turma referida como público alvo. Por questões referentes à proteção de dados, as citações dos estudantes durante as atividades dar-se-ão através da nomenclatura Aluno (I,II,III,IV,V,VI)(A,B,C,D,E). Nesta nomenclatura, a numeração romana indica o grupo ao qual o estudante fazia parte, enquanto a letra maiúscula diferencia o estudante dos demais colegas de grupo, por exemplo, Aluno IA refere-se ao estudante A do grupo I. Na sequência, o Quadro 1 resume as atividades desenvolvidas em cada encontro e seus objetivos.

Quadro 1: Descrição da sequência de atividades da intervenção pedagógica

AULA	TEMA DA AULA	OBJETIVOS	ATIVIDADES
1	Debates iniciais	Explorar noções iniciais de juros, descontos, investimentos e inflação	Análise de encartes Resposta ao questionário.
2	Frações centesimais e taxas	Estabelecer relação entre taxas decimais e frações centesimais.	Resolução de situações-problema envolvendo frações centesimais e taxas decimais.
3	Acréscimos e descontos	Utilizar taxas decimais para resolver problemas de acréscimos e descontos.	Resolução de situações-problema envolvendo acréscimos e descontos.
4	Acréscimos e descontos sucessivos	Refletir acerca dos problemas envolvendo sucessivos descontos ou acréscimos, diferenciando juros simples e compostos.	Resolução de situações-problema envolvendo sucessivos acréscimos ou sucessivos descontos.
5	Imposto de renda	Modelar e utilizar fórmulas para calcular o Imposto de Renda sobre o salário em diferentes contextos.	Resolução de situações-problema envolvendo o cálculo do imposto de renda
6	Investimentos: renda fixa e variável	Diferenciar investimentos de renda fixa e investimentos de renda variável	Resolução de situações-problema envolvendo investimentos de renda fixa.
7	Investimentos: rendimentos	Comparar a rentabilidade dos diferentes investimentos de renda fixa.	Resolução de situações-problema envolvendo investimentos de renda fixa.
8	Fechamento das atividades	Realizar a tomada de decisão sobre uma situação financeira	Debate em aula e entrevistas.

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Na sequência será analisado de que forma os objetivos pontuais das atividades da sequência foram atingidos e, ao final, mensurar o alcance do objetivo específico de aplicabilidade da sequência como um todo.

4.1. Aula 1: Debates Iniciais

A primeira aula intitulada “Debates iniciais” teve como objetivo explorar as noções de juros, descontos, investimentos e inflação por meio da análise de encartes. Esta aula foi realizada em apenas uma atividade comum a todos os estudantes, orientada pelo professor-pesquisador.

No primeiro momento, foi entregue aos estudantes duas folhas, conforme imagens abaixo (figuras 1a, 1b e 1c), contendo encartes, gráficos e uma notícia. O objetivo foi fomentar uma discussão sobre os conhecimentos prévios dos estudantes acerca dos conceitos de juros, descontos, investimentos e inflação. Durante o debate foram colhidos dados, por meio de anotações do professor, conforme as respostas dos estudantes, a fim de responder às questões descritas abaixo, indicando o consenso da turma.

Figura 1a - encarte

MÃE, VOCÊ É TUDO PRA MIM!

VOCÊ É O MELHOR PRA MIM!

LEITE COM SOBREVIVAS DE FRANGO CONGELADO NATIVO R\$ 14,90

BARRETA BILITO CONGELADA COM MENTA R\$ 28,50

FRASCOS DE MELÃO VITAMINADO R\$ 1,69

FRASCOS DE MELÃO NATURAL R\$ 1,35

MELÃO NATIVO DO PÉTIMO R\$ 34,90

QUINZE TIPO MISSANGELA R\$ 43,50

PAPÉIS HIGIENIZANTES R\$ 11,90

RECEIHA CANGACA R\$ 6,45

AMIDO PANGOLLOM R\$ 5,89

LEITE EM PO INTEGRAL R\$ 7,35

QUINZE TIPO MISSANGELA R\$ 43,50

PAPÉIS HIGIENIZANTES R\$ 11,90

RECEIHA CANGACA R\$ 5,79

AMIDO PANGOLLOM R\$ 4,59

LEITE EM PO INTEGRAL R\$ 6,79

QUINZE TIPO MISSANGELA R\$ 36,50

PAPÉIS HIGIENIZANTES R\$ 10,90

fonte: Assai Atacadista

	Poupança	Tesouro Selic 2027	LCI/LCA 100% do CDI + 6,5%	CDB 100% do CDI
Valor Investido	R\$1.000	R\$1.000	R\$1.000	R\$1.000
Data de vencimento	01/03/2027	01/03/2027	01/03/2027	01/03/2027
Valor Líquido de Resgate	R\$ 1.441,71	R\$ 2.178,44	R\$ 1.790,50	R\$ 1.671,95
Rentabilidade líquida (%)	8,35	18,63	13,63	11,94

* Já descontado o imposto de renda. A data inicial das aplicações é 03/08/2022, quando foram feitas as simulações.

fonte: Meu Bolso em Dia

DESCONTO PROGRESSIVO

2 PEÇAS → 10% OFF

3 PEÇAS → 12% OFF

4 PEÇAS → 15% OFF

fonte: autor

For Mobil Libe

PREÇO ORIGINAL R\$ 68.990,00

PREÇO APÓS REDUÇÃO R\$ 58.990,00

% Taxa média de juros para financiamento de veículos, apurada pela associação: 2,19% ao mês (29,6% ao ano)

Em um ano: 12 parcelas mensais de R\$ 5.643,36. Valor total de R\$ 67.720,32

Em dois anos: 24 parcelas mensais de R\$ 3.186,40. Valor total de R\$ 76.473,60

Em três anos: 36 parcelas mensais de R\$ 2.385,55. Valor total de R\$ 85.879,80

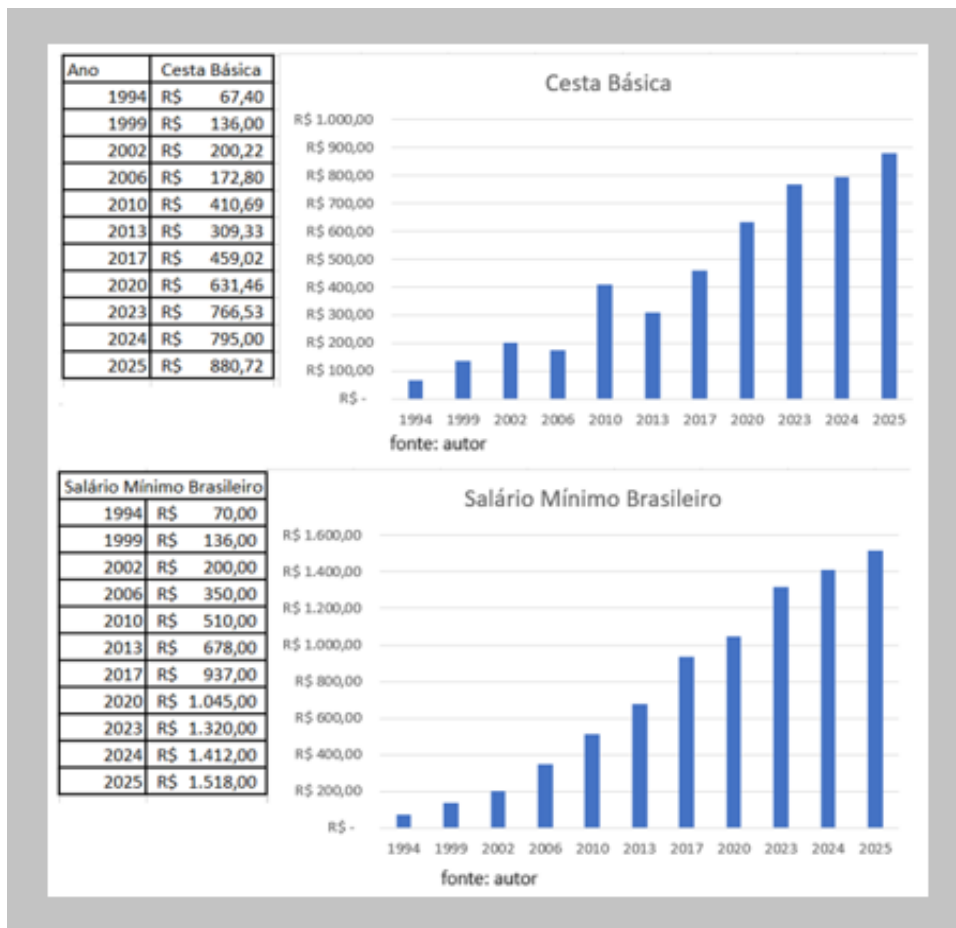
Em quatro anos: 48 parcelas mensais de R\$ 1.998,29. Valor total de R\$ 95.917,92

Em cinco anos: 60 parcelas mensais de R\$ 1.775,98. Valor total de R\$ 106.558,80

fonte: extra.globo

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 1b - gráficos



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 1c - notícia

Salário mínimo deveria ser de R\$ 5.304, aponta estudo do Dieese

O levantamento usa como base a cesta mais cara do país, neste caso, a da capital paulista que custava R\$ 631,46 em dezembro

Estela Aguiar, CNN Brasil, São Paulo

13/01/21 às 07:28 | Atualizado 13/02/23 às 15:18

Em uma família composta por dois adultos e duas crianças, o salário mínimo deveria ser de R\$ 5.304,90. É o que revela a estimativa feita pelo o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos (Dieese).

É bom lembrar que o salário mínimo hoje é de R\$ 1.100. Ou seja, o salário mínimo proposto pela entidade é 4,82 vezes maior do que o atual.

O levantamento do Dieese usa como base o preço da cesta básica mais cara do país, neste caso, a da capital paulista. A cesta básica em São Paulo custa R\$ 631,46, alta de 24,67% no ano. Já a do Rio de Janeiro aparece na segunda colocação com a cesta custando R\$ 621,09, avanço de 20,15% no ano.

Já entre as capitais com a cesta mais barata, está Aracaju com R\$ 453,16, com variação de 28,15% no ano, e Natal com R\$ 458,79 e variação de 19,55% no ano.

Fonte: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/salario-minimo-deveria-ser-de-r-5304-aponta-estudo-do-dieese/>

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A partir da análise do encarte do carro (figura 1a) perguntou-se aos estudantes: O que é um juro? Esperava-se, com a discussão, que os estudantes entendessem que juro é um valor agregado ao capital, a partir de uma taxa. Durante o debate, algumas respostas que surgiram foram: “um aumento”; “um aumento de preço”; por fim, o Aluno IIB disse que juro é um aumento de preço a partir de um percentual. Neste sentido, o professor questionou por que o percentual é importante nesta relação, e o Aluno IIB respondeu que “o percentual nos mostra o quanto se vai pagar a partir de uma conta”. Neste momento, o Aluno IIIA disse que o percentual corresponde a um valor que depende de outro, exemplificando que 20% do valor de uma calça de 500 reais é diferente de 20% de um celular de 1000 reais.

As respostas iniciais (“aumento”, “aumento de preço”) indicam concepções ainda pouco precisas sobre o conceito de juro. Entretanto, a fala do Aluno IIB introduz explicitamente o percentual como elemento definidor do juro, e a exemplificação apresentada pelo Aluno IIIA evidencia a compreensão da dependência entre valores percentuais e o montante de referência. Esses dados mostram que, ao longo do debate, os estudantes refinaram suas explicações a partir dos questionamentos do

docente, caracterizando a mobilização e reorganização de conhecimentos prévios descrita por Pozo e Echeverría (1988).

A partir da análise do encarte do Assaí Atacadista (figura 1a) questionou-se: O que é uma promoção? Esperava-se, com a discussão, que os estudantes entendessem que uma promoção é quando determinado produto está com o valor mais barato do que o preço original. O Aluno IC respondeu que promoção é quando um produto está com o valor mais barato do que o normal, e o restante da turma concordou com a resposta. O Aluno IIB complementou dizendo que as promoções são associadas a percentuais de descontos.

A resposta do Aluno IC atende diretamente à expectativa docente, ao definir promoção pela redução do preço original. A complementação do Aluno IIB acrescenta um elemento matemático à definição ao mencionar o percentual de desconto. Esse acréscimo conceitual indica que os estudantes começaram a relacionar uma noção cotidiana a um conceito matemático específico, evidenciando um avanço na argumentação, conforme discutido por Pozo e Echeverría (1988).

Ainda, foi requisitado aos estudantes que elencassem alguns exemplos cotidianos que tratam de juros e promoções. Alguns exemplos que poderiam ter sido elencados são: o atraso de um boleto, o valor agregado a um dinheiro que se pegou emprestado, o valor de uma mercadoria que está prestes a vencer o prazo de validade. Conforme registrado no diário de campo, os estudantes citaram as situações esperadas. Esses exemplos evidenciam que os estudantes conseguiram relacionar os conceitos de juros e promoções a experiências concretas de seu cotidiano, reforçando a aplicabilidade da proposta sob a perspectiva da Educação Financeira contextualizada e do uso da matemática como instrumento de leitura da realidade, conforme Skovsmose (2000).

Após a leitura da notícia sobre o preço da cesta básica (figura 1c) e a análise dos gráficos do salário mínimo e da cesta básica ao longo dos anos (figura 1b), questionou-se: Por que o salário mínimo muda conforme os anos? Esperava-se, com a discussão, que os estudantes entendessem que o valor do dinheiro muda conforme o tempo por causa da inflação. Vários estudantes disseram que é porque o preço dos produtos aumenta, enquanto o Aluno IIIA disse que é por causa da inflação. Questionou-se então como poderiam explicar o conceito de inflação. O Aluno IIIA respondeu que inflação é um aumento de preço dos alimentos, sendo complementado

pelo Aluno IVD, que afirmou que se trata do aumento do valor de todos os bens de consumo.

As respostas mostram que a expectativa inicial foi parcialmente atendida e progressivamente refinada. A explicação inicial, centrada no aumento dos preços, é reorganizada quando o Aluno IIIA introduz o termo inflação, e posteriormente ampliada pelo Aluno IVD, ao generalizar o fenômeno para todos os bens de consumo. Esse processo evidencia a construção coletiva de significado por meio da interação e da complementação de ideias, característica de situações investigativas iniciais descritas por Skovsmose (2011).

A partir da análise das figuras 1b e 1c, relacionou-se à inflação o salário mínimo, questionando-se se o salário mínimo havia aumentado ao longo dos anos. Para explicitar a diferença entre reajuste e aumento, foi apresentada a situação hipotética de inflação de 5% e reajuste salarial de 5%.

Esperava-se, com a discussão, que os estudantes entendessem que o reajuste mantém o poder aquisitivo do salário, enquanto o aumento eleva o poder aquisitivo do salário. Sobre isso, o Aluno IIB afirmou que, nesse caso, o salário não teria aumentado de fato. O Aluno VIA complementou questionando se o salário só aumentaria quando o percentual fosse superior à inflação.

As falas do Aluno IIB e do Aluno VIA indicam que os estudantes utilizaram a situação hipotética proposta para comparar percentuais e inferir consequências sobre o poder aquisitivo. Esse comportamento evidencia compreensão da relação entre inflação e salário real, atendendo à expectativa docente e caracterizando um processo de reorganização cognitiva mediado por dados, conforme descrito por Pozo e Echeverría (1988).

A partir da análise da tabela de investimentos (figura 1a) foi questionado: O que é investimento? Cite alguns exemplos. Esperava-se, com a discussão, que os estudantes entendessem que investimento é um valor emprestado a determinada instituição e que, neste processo, pode-se receber um valor associado a uma taxa de juros como recompensa. Alguns exemplos que poderiam surgir são: a Poupança, Ações ou Fundos de Investimentos.

Alguns estudantes responderam que investimento é um dinheiro que se recebe ao emprestar dinheiro para uma empresa. O Aluno IIB afirmou que quanto mais se empresta, mais se recebe, e o Aluno IIIA destacou que o valor recebido corresponde a um percentual do valor investido. As respostas registradas indicam alinhamento

com a expectativa docente, ao associarem investimento à relação entre valor aplicado e retorno proporcional. A recorrência da ideia de percentual reforça que os estudantes compreenderam o caráter matemático do rendimento financeiro, estabelecendo uma base conceitual consistente para o aprofundamento posterior do tema.

Ainda, questionou-se: Existem diferentes tipos de investimentos ou são todos iguais? Esperava-se, com a discussão, que os estudantes reconhecessem a existência de investimentos de renda fixa e renda variável. Os estudantes citaram Poupança, CDB, LCI, LCA e Tesouro Selic, além de ações, criptomoedas e bets. O Aluno IVD destacou que, nos investimentos apresentados no material, o rendimento é conhecido, enquanto nas ações e criptomoedas, não. O Aluno VIA afirmou que bets e criptomoedas se aproximam mais de apostas, devido à baixa previsibilidade de ganho.

A distinção construída pelos estudantes baseou-se explicitamente na previsibilidade do rendimento e no risco associado a cada modalidade. Ao classificar investimentos a partir desses critérios, os estudantes realizaram uma análise comparativa fundamentada em dados apresentados na aula e em exemplos do cotidiano. Esse movimento indica uma leitura inicial de práticas financeiras mediadas pela matemática, no sentido de interpretar e classificar situações, conforme discutido por Skovsmose (2011), sem caracterizar ainda uma postura crítica consolidada.

Por fim questionou-se: Como você acha que a matemática pode te ajudar a entender e trabalhar com os dados apresentados nas diferentes situações da folha entregue? Esperava-se, com a discussão, que os estudantes reconhecessem a porcentagem como ferramenta essencial para determinar acréscimos e descontos no âmbito financeiro. Os estudantes afirmaram que a porcentagem é essencial para calcular juros e descontos em situações financeiras. A resposta dos estudantes confirma a expectativa docente e evidencia que a aula possibilitou identificar a porcentagem como ferramenta matemática central para a compreensão das situações financeiras discutidas, consolidando a articulação entre conteúdo matemático e contexto cotidiano.

Ao final do debate foi entregue uma folha, como consta na Figura 2, contendo perguntas que têm por objetivo indagar os estudantes sobre a importância dos conceitos apresentados durante a atividade. Além disso, a última questão traz uma situação-problema na qual exige tomar uma decisão financeira e justificá-la baseando-se nos conceitos discutidos até o momento. Esta última questão foi trazida

novamente no final da sequência de aulas sob o objetivo de comparar as respostas dos estudantes antes e depois das aulas, verificando se a decisão ou a justificativa permaneceram as mesmas, após entender mais sobre matemática financeira e suas aplicações nos diferentes contextos de vida.

Figura 2 – questionário da aula 1

1) Você acha importante para a sua vida ter conhecimento sobre finanças? Por quê?

2) Sobre quais assuntos financeiros você gostaria de ter mais conhecimento?

() investimentos

() cálculos de descontos e juros

() inflação

() interpretação de notícias que usam percentuais.

() outros. Diga qual: _____

3) Você acha que a matemática pode ajudar a entender melhor os assuntos financeiros da questão 2? Se sim, quais conhecimentos matemáticos você acha que são necessários para isso?

4) Vamos pensar em uma situação agora: Imagine um produto que você quer comprar e que este produto está custando R\$18.000,00. Você dispõe apenas de R\$9500,00, ganha um salário de R\$2500,00 e consegue guardar apenas R\$500,00 por mês. Sendo assim, você foi ao banco e o gerente da sua conta ofereceu um investimento, sem riscos, que paga 1% de juro ao mês e você pode resgatar o seu dinheiro a qualquer momento. Você também foi a algumas lojas e montou uma tabela com as condições de pagamento do seu produto.

	Entrada	Parcelas
Loja 1	R\$ 9.000,00	36x R\$ 400,00
Loja 2	R\$ 9.500,00	48x R\$ 300,00
Loja 3	R\$ 12.000,00	24x R\$ 315,00
Loja 4	R\$ 14.500,00	10x R\$ 350,00

Diga qual seria a sua estratégia para comprar este produto, conforme as opções apresentadas e os seus conhecimentos. **Lembre-se que você quer muito este produto.**

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Os questionários foram entregues aos estudantes e requisitado que respondessem em casa, porém um quórum muito pequeno de estudantes devolveu a atividade proposta. Ainda, as poucas devoluções ocorreram somente após a aula 4 da sequência. Por este motivo, optou-se por desconsiderar estes dados para fins de pesquisa.

A análise comparativa entre as expectativas do professor e os dados registrados no diário de campo indica que a Aula 1 foi aplicável no contexto investigado. As participações recorrentes dos Alunos IIB, IIIA, IC, IVD e VIA evidenciam engajamento e progressão conceitual ao longo da aula, mostrando que a sequência de questionamentos e o uso de materiais contextualizados permitiram mobilizar conhecimentos prévios e estabelecer bases conceituais para o desenvolvimento das aulas subsequentes.

4.2 Aula 2: Frações centesimais e taxas

A segunda aula, intitulada “Frações centesimais e taxas”, teve como objetivo estabelecer relação entre taxas decimais e frações centesimais. Esta aula foi realizada em apenas uma atividade comum a todos os estudantes, orientada pelo professor-pesquisador. Esta atividade seria resolvida de duas maneiras diferentes, a fim de comparar as resoluções, favorecendo a conversão entre diferentes registros de representação, o que, segundo Duval (2003), constitui um elemento central para a compreensão dos conceitos matemáticos.

No primeiro momento, os estudantes foram divididos em duplas ou trios e disponibilizados os problemas abaixo (figura 3a), junto com malhas quadriculadas 10x10 (figura 3b) para auxiliar na resolução. Foi orientado que os estudantes pintassem as respectivas frações centesimais dos problemas nas malhas quadriculadas, para visualizar melhor a modelagem da resolução.

Figura 3a - problemas sobre frações

1) Certo apostador ganhou R\$5.500.150,00 na loteria e terá de pagar $\frac{27}{100}$ deste valor de imposto de renda. Quanto este apostador vai pagar de imposto de renda? Com quanto dinheiro ele vai ficar desse valor? Qual a fração centesimal que corresponde a parte do dinheiro que este apostador vai ficar?

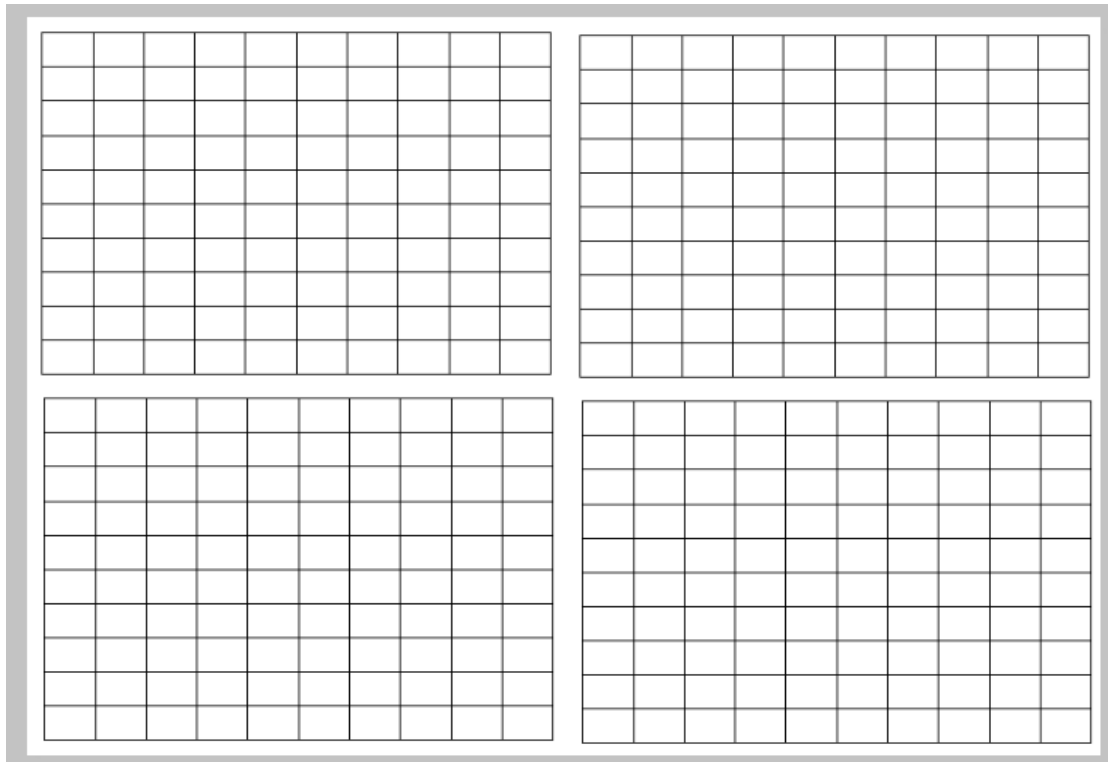
2) Uma quantia de R\$35.215,00 foi arrecadada em um evento empresarial, sabe-se que $\frac{15}{100}$ será doado a uma instituição de caridade, $\frac{58}{100}$ ficará no caixa da empresa e $\frac{27}{100}$ será utilizado para a confraternização dos funcionários. Quanto dinheiro ficará para cada um dos objetivos citados?

3) Um cliente pagou R\$350,00 de entrada em um notebook. Sabendo que esta entrada corresponde a $\frac{28}{100}$ do valor total, determine o valor total.

4) A prefeitura de determinada cidade contratou uma empresa para prestar serviço de paisagismo pagando $\frac{12}{100}$ do valor de entrada. Sabendo que ainda falta pagar R\$23337,60 pelo serviço. Determine a fração centesimal correspondente a parte ainda não paga, o valor já pago de entrada pelo serviço e o valor total.

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 3b - malha quadriculada



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Esperava-se, nesta etapa, que os estudantes conseguissem associar as frações centesimais às partes pintadas da malha, compreendendo a relação entre o todo, a parte e a taxa envolvida. Conforme registrado no diário de campo, os estudantes resolveram inicialmente os dois primeiros problemas utilizando a malha quadriculada. O Aluno IC solicitou ajuda sobre como utilizar a malha quadriculada na resolução, enquanto outros estudantes optaram por ignorar o uso da malha e resolver os problemas diretamente por meio da regra de três.

Diante disso, o professor-pesquisador interveio, solicitando que todos utilizassem a malha quadriculada, reforçando que o objetivo da atividade era comparar os dois métodos de resolução. Ao atender o Aluno IC, o professor não apresentou a solução pronta, mas questionou se o valor total do prêmio correspondia à malha inteira e como, a partir disso, seria possível encontrar a parte referente ao imposto. O Aluno IC respondeu que deveria dividir o valor total em 100 partes e, em seguida, multiplicar por 27 para encontrar o valor correspondente ao imposto.

Os registros do diário de campo indicam que, embora alguns estudantes tenham recorrido inicialmente à regra de três, a intervenção docente direcionou o foco para a representação visual da fração centesimal. A resposta do Aluno IC evidencia a compreensão da fração $27/100$ como “27 partes de um todo dividido em 100”, indicando que a malha quadriculada cumpriu o papel de tornar explícita a relação parte-todo, por meio de um registro de representação semiótica de natureza figural, conforme discutido por Duval (2003). Esse dado mostra que a estratégia visual favoreceu a compreensão conceitual da taxa antes da formalização algébrica, caracterizando reorganização de conhecimentos prévios conforme descrito por Pozo e Echeverría (1988).

Após a resolução dos problemas 1 e 2, o professor questionou os estudantes sobre os valores pagos de imposto, o valor restante e a fração centesimal correspondente à parte que permaneceu com o apostador. Os estudantes responderam corretamente, identificando os valores correspondentes ao imposto pago, ao montante restante e à fração centesimal que representa a parte que permaneceu com o apostador, evidenciando a compreensão da relação entre valores numéricos e suas representações em forma percentual. O Aluno IIB relacionou explicitamente a fração centesimal ao seu respectivo percentual, afirmando que a malha quadriculada auxilia a visualizar que, para calcular um percentual, deve-se dividir o valor em 100 partes para encontrar 1% e, em seguida, multiplicar pelo

percentual desejado. A fala do Aluno IIB explicita um procedimento geral construído a partir da representação visual. O uso da malha quadriculada funcionou como base para a formulação de uma regra operacional inicial, evidenciando um processo de generalização em nível introdutório, sustentado pela visualização e pela argumentação.

No segundo momento, relacionou-se as frações centesimais dos problemas apresentados às respectivas taxas decimais e percentuais. Sendo assim, os alunos foram questionados a respeito da resolução dos mesmos problemas, agora substituindo as frações centesimais por seus percentuais. O objetivo nesta etapa era que os estudantes sugerissem resolver os problemas utilizando a regra de três. As sugestões foram utilizadas como ferramenta para resolver os mesmos problemas no quadro. A partir da comparação das duas resoluções (do quadro e dos estudantes), a seguinte pergunta foi lançada: onde podemos identificar as frações centesimais e, por consequência as taxas decimais, nestas resoluções? Ao final da atividade, com o intuito de concluirmos um padrão de resolução mais direto para estas questões, foram lançadas duas perguntas. A primeira delas: Como encontrar determinado percentual de uma quantidade qualquer, de maneira rápida e eficiente? Esperava-se que os estudantes conseguissem concluir que basta multiplicar a quantidade pela respectiva taxa decimal correspondente ao percentual lançado. Após esta análise foi lançada a segunda pergunta: E se eu tiver uma parte de quantidade menor do que o todo e o seu respectivo percentual, como encontrar o todo? Esperava-se que os estudantes conseguissem concluir que basta dividir a quantidade dada pela respectiva taxa decimal correspondente ao percentual que ela representa do todo. Em todos os momentos foram coletados dados por meio de anotações no diário de campo do professor-pesquisador.

A análise dos registros do diário de campo indica que as expectativas estabelecidas para o segundo momento da aula foram atingidas de forma progressiva e mediada pelas intervenções do professor-pesquisador. Ao substituir as frações centesimais por percentuais e, posteriormente, por taxas decimais, os estudantes foram levados a transitar entre diferentes representações do mesmo objeto matemático (Duval, 2003).

No contexto desta pesquisa, essas transformações podem ser observadas nas atividades propostas aos estudantes, especialmente no estudo de porcentagens. Por exemplo, ao converter uma fração centesimal em porcentagem ou em sua forma

decimal, os estudantes realizam uma conversão entre diferentes registros de representação. Ainda, ao efetuar cálculos envolvendo porcentagens dentro de um mesmo registro, como a aplicação de um fator multiplicativo para determinar um aumento ou desconto, os estudantes realizam tratamentos. Essas situações evidenciam a importância da articulação entre diferentes registros para a compreensão dos conceitos matemáticos envolvidos, conforme discutido por Duval (2003).

Quando questionados sobre a representação das frações centesimais nas resoluções por regra de três, os estudantes identificaram que elas aparecem como fator multiplicativo do valor total, ainda que inicialmente não as reconhecessem explicitamente nessa forma. Esse reconhecimento evidencia que os estudantes conseguiram estabelecer equivalência entre fração centesimal, percentual e taxa decimal, compreendendo que se tratam de diferentes registros de um mesmo conceito.

As respostas às duas perguntas finais mostram que os estudantes conseguiram generalizar dois procedimentos distintos: a determinação de uma parte do todo, por meio da multiplicação pela taxa decimal correspondente, e a determinação do todo a partir de uma parte conhecida, por meio da divisão pela taxa que a representa. Essas conclusões atendem diretamente às expectativas explicitadas pelo professor-pesquisador no planejamento da atividade.

À luz da teoria dos registros de representação semiótica de Duval (2003), observa-se que a compreensão demonstrada pelos estudantes não se restringe à execução de um algoritmo, mas envolve a coordenação entre diferentes registros — fracionário, percentual, decimal e operacional. Essa coordenação é condição necessária para a compreensão conceitual, segundo o autor, e foi evidenciada quando os estudantes passaram a justificar os procedimentos a partir da equivalência entre representações, e não apenas pela repetição mecânica de regras.

4.3 Aula 3: Acréscimos e Descontos

A terceira aula tinha como objetivo utilizar taxas decimais para resolver problemas de acréscimos e descontos. Esta aula foi realizada em duas atividades

comuns a todos os estudantes, orientada pelo professor-pesquisador. A primeira atividade foi realizada em folha impressa, enquanto a segunda nas Planilhas Google.

Na atividade 1 foram propostas, de forma impressa, três situações-problemas, conforme a figura 4, para que os estudantes pudessem refletir a respeito da modelagem de cada resolução, em grupos, com o mínimo de interferência necessária por parte do professor-pesquisador.

Figura 4 – Problemas impressos

1) Para complementar o valor de uma compra, Alex contraiu um empréstimo de R\$1500,00 com o seu banco. Ele pretende pagar este valor no mês seguinte quando receber o seu salário e sabe que o juro cobrado pelo banco é de 3% ao mês. Com base nestas informações, responda:

- a) Quanto Alex vai pagar ao banco?
- b) Qual o percentual, em relação aos R\$1500,00, que representa o valor total que Alex irá pagar ao banco? Qual a sua respectiva taxa decimal?
- c) Como podemos calcular o valor que Alex irá pagar, sem utilizar a regra de três?

2) Ao chegar em uma loja, Ana se deparou com uma placa, que indicava um desconto de 12% em qualquer mercadoria. Ela resolveu comprar algumas peças de roupas, o que iria totalizar R\$850,00, caso não houvesse desconto. Com base nestas informações, responda:

- a) Quanto Ana irá pagar?
- b) Qual o percentual, em relação aos R\$850,00, que representa o valor que Ana irá pagar à loja?
- c) Como podemos calcular o valor que Ana irá pagar, sem utilizar a regra de três?

3) A tabela abaixo mostra o valor total de vendas de 5 funcionários em determinada loja. Sabe-se que cada funcionário recebe um salário fixo de R\$1812,00 mais 8% de comissão sobre o valor de vendas no mês. Com base nestas informações monte no Google Planilhas a tabela abaixo completando as informações remanescentes, utilizando fórmulas.

Funcionário	Vendas no mês	Comissão	Salário
Amanda	R\$ 22.052,00		
Bruno	R\$ 31.250,00		
Carla	R\$ 16.245,00		
Luana	R\$ 20.000,00		
Thiago	R\$ 25.356,00		

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A partir do item c dos problemas 1 e 2, esperava-se que os estudantes conseguissem modelar uma fórmula de resolução multiplicando a taxa decimal dos percentuais dados pelo valor em reais. Os registros do diário de campo indicam que, na Atividade 1, os estudantes engajaram-se em discussões coletivas acerca da modelagem matemática adequada para resolver situações de acréscimos e descontos. Embora alguns grupos tenham recorrido inicialmente à regra de três como estratégia de apoio, observou-se que, a partir do item c dos Problemas 1 e 2, a maioria conseguiu identificar a multiplicação do valor em reais pela taxa decimal correspondente como procedimento matemático adequado. Esse movimento evidencia que a expectativa estabelecida para a atividade foi atingida, ainda que de forma mediada pelo debate em grupo. A discussão coletiva permitiu aos estudantes comparar estratégias e avaliar a eficiência dos procedimentos utilizados, favorecendo a identificação da taxa decimal como operador multiplicativo.

À luz de Pozo e Echeverría (1988), esse processo pode ser interpretado como reorganização conceitual, na medida em que os estudantes partem de estratégias conhecidas (regra de três) e passam a adotar um procedimento mais direto a partir da análise da situação-problema. Do ponto de vista metodológico, a pouca interferência do professor-pesquisador favoreceu a explicitação do raciocínio dos estudantes, criando condições para que a modelagem emergisse do próprio grupo, em consonância com a proposta de Solução de Problemas adotada na sequência didática.

Na atividade 2 foram propostos os problemas apresentados nas figuras 5a e 5b, nas Planilhas Google, para que os estudantes pudessem modelar as suas soluções. As planilhas em questão foram criadas pelo professor-pesquisador e compartilhadas com os respectivos grupos de estudantes. Os dados foram coletados por meio do preenchimento das planilhas por parte dos estudantes.

Figura 5a – Problemas aula 3 – i

1) A tabela abaixo mostra o preço de alguns alimentos em determinado ano. Sabendo que a inflação anual acumulada foi de 5,6%, monte no Google Planilhas esta mesma tabela, completando a terceira coluna com os preços destes produtos reajustados, utilizando uma fórmula para o cálculo.

Produto	Preço	Preço reajustado
Maçã	R\$ 8,50	
Banana	R\$ 6,40	
Arroz	R\$ 21,00	
Macarrão	R\$ 4,80	

2) Em determinada empresa os funcionários ganharam 10% de aumento no salário. A tabela abaixo mostra o salário de 12 funcionários antes do aumento. Monte no Google Planilhas, esta mesma tabela, completando a terceira coluna com os salários aumentados, utilizando uma fórmula para o cálculo.

Funcionários	Salário atual	Salário aumentado
Arthur	R\$ 3852,00	
João	R\$ 1976,25	
Julia	R\$ 3478,00	
Amanda	R\$ 5006,12	
Carlos	R\$ 6512,15	
Carina	R\$ 1645,00	
Rodrigo	R\$ 3415,00	
Robson	R\$ 3326,00	
Thales	R\$ 3105,56	
Juliana	R\$ 7012,36	
Vilma	R\$ 1945,00	
Leticia	R\$ 2564,00	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 5b – Problemas aula 3 – ii

3) Em certa loja há uma placa indicando “15% OFF”, ou seja, todas as mercadorias estão com 15% de desconto. Você é funcionário desta loja e o seu chefe mandou que montasse no Google Planilhas uma tabela com os preços originais e os preços com desconto dos seguintes produtos: sofá R\$4512,00; geladeira R\$9328,00; micro-ondas R\$516,25; forno elétrico R\$247,42; fogão cooktop R\$319,00; cafeteira R\$399,90. Cumpra a tarefa no Google Planilhas, utilizando uma fórmula para os cálculos.

4) Em determinada loja de roupas os produtos estão sendo vendidos com os seguintes descontos: artigos infantis 10%, artigos masculinos 25% e artigos femininos 16%. Complete a tabela abaixo, no Google Planilhas, indicando os preços com descontos dos artigos, utilizando as fórmulas necessárias.

Produto	Preço original	Preço com desconto
Tênis infantil	R\$ 125,00	
Camisas 2 a 4 anos	R\$ 95,40	
Tiara de unicórnio	R\$ 25,00	
Tênis feminino	R\$ 356,15	
Vestidos	R\$ 148,00	
Camiseta baby look	R\$ 99,00	
Tênis masculino	R\$ 286,00	
Calça masculina	R\$ 165,00	
Gel para cabelo	R\$ 85,32	

5) Você trabalha em uma loja que está oferecendo 35% de desconto em todos os produtos. A sua chefe lhe pediu para criar uma fórmula que calcule o preço original das mercadorias abaixo, sabendo o seu desconto, com o objetivo de conferir se os descontos estão corretos. Crie esta fórmula, completando a terceira coluna da tabela abaixo, utilizando as Planilhas Google.

Produto	Desconto	Preço original
Chaleira	R\$ 52,50	
Poltrona	R\$ 194,60	
Jogo de pratos	R\$ 32,20	
Pia de cozinha	R\$ 75,25	
Panela de ferro	R\$ 109,20	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A Atividade 2 constituiu o principal conjunto de dados empíricos da Aula 3, pois permitiu analisar, de forma detalhada, como os estudantes operacionalizaram a modelagem matemática de acréscimos e descontos em ambiente digital, por meio das planilhas produzidas pelos seis grupos.

A análise das fórmulas registradas nas planilhas evidencia que os grupos adotaram modelos matemáticos distintos, ainda que todos buscassem resolver as mesmas situações-problema. O Grupo I, por exemplo, utilizou de forma consistente o fator multiplicativo desde o início da atividade, modelando os acréscimos por meio de expressões do tipo $\text{valor inicial} \times (1 + \text{taxa})$ e os descontos por $\text{valor inicial} \times (1 - \text{taxa})$. Esse procedimento pode ser observado na resolução do Problema 2 pelo Grupo I, em que o fator é aplicado diretamente na célula da planilha (figura 6a).

Figura 6a: Resolução do Problema 2 pelo Grupo I

2) Em determinada empresa os funcionários ganharam 10% de aumento no salário. A tabela abaixo mostra o salário de 12 funcionários antes do aumento. Complete a terceira coluna com os salários aumentados, utilizando uma fórmula para o cálculo do salário após o aumento.		
Funcionários	Salário atual	Salário aumentado
Arthur	3852	=C6*1,1
João	1976,25	=C7*1,1
Julia	3478	=C8*1,1
Amanda	5006,12	=C9*1,1
Carlos	6512	=C10*1,1
Carina	1645	=C11*1,1
Rodrigo	3415	=C12*1,1
Robson	3326	=C13*1,1
Thales	3105,56	=C14*1,1
Juliana	7012,36	=C15*1,1
Vilma	1945	=C16*1,1
Leticia	2564	=C17*1,1

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Em contraste, o Grupo IV iniciou a atividade recorrendo à regra de três implícita, construindo relações proporcionais entre valores e, apenas posteriormente, passou a utilizar o fator multiplicativo de forma sistemática. Essa reorganização da

estratégia é visível na alteração das fórmulas utilizadas na planilha, especialmente entre os primeiros e os últimos problemas. Essa transição pode ser ilustrada pela resolução do Problema 3 pelo Grupo IV (figura 6b). Tal movimento indica que o grupo testou diferentes procedimentos, comparou resultados e ajustou sua estratégia, caracterizando um processo de aprendizagem em construção.

Figura 6b: Resolução do Problema 3 pelo Grupo IV

3) Em certa loja há uma placa indicando “15% OFF”, ou seja, todas as mercadorias estão com 15% de desconto. Você é funcionário desta loja e o seu chefe mandou que montasse no Google Planilhas uma tabela com os preços originais e os preços com desconto dos seguintes produtos: sofá R\$ 4512,00; geladeira R\$ 9328,00; micro-ondas R\$ 516,25; forno elétrico R\$ 247,42; fogão cooktop R\$ 319,00; cafeteira R\$ 399,90. Cumpra a tarefa no Google Planilhas, utilizando uma fórmula para os cálculos.

Produto	Preço original	Preço com desconto
Sofá	4512	=C6*0,85
Geladeira	9328	=C7*0,85
Micro-ondas	516,25	=C8*0,85
Forno elétrico	247,42	=C9*0,85
Fogão Cooktop	319	=C10*0,85
Cafeteira	399,9	=C11*0,85

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Já o Grupo V apresentou, no problema 1, uma abordagem intermediária, utilizando a multiplicação direta do valor inicial pela taxa decimal em algumas situações, sem explicitar o fator completo $1 \pm taxa$ (figura 6c). Embora esse procedimento tenha levado a resultados corretos em determinados casos, ele exigiu maior atenção para evitar erros conceituais, sobretudo em situações de desconto. Esse comportamento evidencia que o grupo reconhecia a taxa decimal como operador, mas ainda não havia estabilizado plenamente o uso do fator multiplicativo como modelo geral.

Figura 6c: Resolução do Problema 1 pelo Grupo V

1) A tabela abaixo mostra o preço de alguns alimentos em 2024. Sabendo que a inflação anual acumulada em 2024 foi de 5,6%, complete a terceira coluna com os preços destes produtos reajustados, em 2025 utilizando uma fórmula para o cálculo.

Produto	Preço/kg	Preço reajustado
Maçã	8,5	=C6+C6*0,056
Banana	6,4	=C7+C7*0,056
Arroz	21	=C8+C8*0,056
Macarrão	4,8	=C9+C9*0,056

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Além das diferenças entre modelos, a análise das planilhas permite distinguir erros de natureza técnica e erros de natureza conceitual. Em alguns grupos, observam-se equívocos técnicos, como o uso do símbolo monetário “R\$” dentro das células ou referências incorretas a outras células da planilha. Esses erros, no entanto, não comprometem o modelo matemático adotado, indicando dificuldades operacionais no uso da ferramenta digital, e não na compreensão conceitual das taxas.

Por outro lado, em situações pontuais, identificaram-se erros conceituais, como a utilização da taxa decimal isolada em vez do fator completo em casos de acréscimo, o que resultaria em valores subestimados. A correção desses erros ao longo da atividade, registrada tanto nas planilhas quanto no diário de campo, indica que os estudantes foram capazes de revisar seus procedimentos a partir da verificação dos resultados obtidos.

À luz da teoria dos registros de representação semiótica de Duval (2003), observa-se que os estudantes precisaram coordenar diferentes registros para resolver as atividades propostas: o enunciado textual do problema (registro discursivo), a organização dos dados na planilha (registro tabular) e a expressão algébrica utilizada na célula (registro operacional). A coerência entre esses registros é evidenciada quando os grupos mantêm o mesmo modelo matemático ao longo de diferentes problemas, sem necessidade de reformular o raciocínio a cada nova situação.

Essa coordenação é particularmente visível nos grupos que estabilizaram o uso do fator multiplicativo, pois conseguiram generalizar o procedimento para diferentes contextos de acréscimo e desconto. Segundo Duval (2003), a compreensão conceitual depende justamente da capacidade de transitar e articular diferentes registros de um mesmo objeto matemático, o que se manifesta nas produções analisadas.

Do ponto de vista de Pozo e Echeverría (1988), a Atividade 2 evidencia a aprendizagem como um processo de reorganização de estratégias. Os estudantes não apenas aplicaram procedimentos previamente conhecidos, mas testaram, compararam e ajustaram suas ações a partir dos resultados obtidos na planilha, utilizando o erro como elemento regulador da aprendizagem.

Finalmente, sob a perspectiva da aplicabilidade da sequência didática, a Atividade 2 mostrou-se particularmente potente, pois gerou dados ricos sobre o raciocínio dos estudantes, permitindo observar tanto os procedimentos adotados quanto às transformações ocorridas ao longo da atividade. A utilização das Planilhas Google favoreceu a generalização dos modelos matemáticos, a verificação imediata dos resultados e a explicitação das estratégias utilizadas pelos grupos, consolidando o uso das taxas decimais em situações de acréscimos e descontos.

4.4 Aula 4: Reflexões sobre acréscimos e descontos

A quarta aula teve como objetivo refletir acerca dos problemas envolvendo sucessivos descontos ou acréscimos, diferenciando juros simples e compostos. Esta aula foi realizada em uma atividade comum a todos os estudantes, que continha 6 problemas a serem resolvidos em grupos com auxílio das Planilhas Google. Os problemas disponibilizados nas planilhas estão dispostos nas Figuras 7a, 7b e 7c.

Figura 7a – Problemas aula 4 – i

1) João foi em duas lojas para comprar dois produtos. Na primeira loja ele comprou um fone de ouvido sem fio que custava R\$85,00 e ganhou um desconto de R\$15,00, na segunda loja ele comprou um barbeador de R\$212,00 e também ganhou um desconto de R\$15,00. Em qual das lojas João ganhou mais desconto? Por quê?

2) Maria recebeu uma notificação de dívida de uma loja e foi até lá regularizar a sua situação. Chegando lá, o atendente comunicou que Maria havia esquecido de pagar a última parcela de R\$300,00 da sua geladeira fazia dois meses. Ele comunicou também que, para cada mês, seria aplicado um juro de 10% sobre o valor que Maria estaria devendo para a loja. Sendo assim, foi cobrado R\$330,00 de Maria para quitar a dívida. O valor cobrado pelo atendente estava correto?

2.1) Dois acréscimos sucessivos de 10% representam um acréscimo total de 20%? Por quê?

Nesta questão será apresentada a diferença entre Juros Simples, que tratam de acréscimos sucessivos apenas sobre o valor inicial e Juros Compostos, que tratam de acréscimos sucessivos, em relação ao valor imediatamente anterior. Para ilustrar a diferença será contada a estória do professor Augusto Morgado, na qual ele diz que o juro simples existe apenas no “mundo da fantasia” disponível no Youtube.

3) Joana foi a uma loja em que todos os produtos estavam com 10% de desconto e comprou uma blusa que tinha preço original de R\$150,00. Chegando no caixa para pagar a atendente informou que além do desconto de 10%, Joana ganharia mais um desconto de 10% no valor da compra por ser o mês do seu aniversário. Sendo assim a atendente cobrou R\$120,00 de Joana pela blusa. A atendente cobrou o valor correto?

3.1) Dois descontos sucessivos de 10%, representam um desconto total de 20%? Por quê?

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 7b – Problemas aula 4 – ii

4) Márcio esqueceu de pagar o boleto da conta de luz no valor de R\$215,00 e sabia que teria uma multa de 10% sobre o valor para regularizar a sua situação. Chegando na companhia de energia, ao ser atendido, Márcio foi informado de que havia um desconto de 10% para todos os clientes que fossem pagar as suas contas atrasadas. Podemos afirmar que Márcio voltará a dever R\$215,00 por causa do desconto?

4.1) Se acrescentarmos 10% ao valor de uma mercadoria e, em seguida, descontarmos 10% do seu novo valor, retornaríamos ao valor inicial? Por quê?

5) Certa loja de produtos automotivos estava com uma promoção: caso o cliente comprasse mais de R\$400,00 em itens teria direito a 10% de desconto. Luis foi a esta loja e realizou uma compra no valor de R\$500,00. Ele optou por pagar no boleto bancário, já que estava sem o seu cartão de crédito, porém só percebeu após o vencimento do boleto, que não havia pagado e teria uma multa de 10% sobre o valor do mesmo. Podemos afirmar que Luis perdeu o seu desconto de 10% e vai ter que pagar R\$500,00?

5.1) Se descontarmos 10% do valor de uma mercadoria e, em seguida, acrescentarmos 10% sobre o seu novo valor, retornaríamos ao valor inicial? Por quê?

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 7c – Problemas aula 4 – iii

6) Vamos agora voltar aos problemas anteriores para realizarmos outras reflexões.

6.1) No contexto do problema 2, você percebeu que dois acréscimos sucessivos de 10% não representam um acréscimo único de 20%, mas qual seria o acréscimo único equivalente a estes dois acréscimos sucessivos de 10%?

6.2) No contexto do problema 3, você percebeu que dois descontos sucessivos de 10% não representam um desconto único de 20%, mas qual seria o desconto único equivalente a estes dois descontos sucessivos de 10%?

6.3) No problema 4, você percebeu que se acrescentarmos 10% ao valor de uma mercadoria e, em seguida, descontarmos 10% do seu novo valor, não retornaríamos ao valor inicial. Neste sentido, qual é o percentual único que representa este acréscimo de 10% seguido deste desconto de 10%? Ao acrescentarmos 10% sobre o valor de um produto, qual deveria ser o percentual de desconto a incidir neste novo valor, a fim de retornar ao valor inicial?

6.4) No problema 5, você percebeu que se descontarmos 10% do valor de uma mercadoria e, em seguida, acrescentarmos 10% ao seu novo valor, não retornaríamos ao valor inicial. Neste sentido, qual é o percentual único que representa este desconto de 10% seguido deste acréscimo de 10%? Ao descontarmos 10% sobre o valor de um produto, qual deveria ser o percentual de acréscimo a incidir neste novo valor, a fim de retornar ao valor inicial?

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A análise das atividades desenvolvidas na Aula 4 evidencia que a proposta didática alcançou resultados distintos em cada um dos seis problemas, permitindo identificar avanços conceituais, estranhamentos produtivos - isto é, situações em que os resultados obtidos entram em conflito com as expectativas dos estudantes, exigindo a revisão de suas estratégias e favorecendo a construção de novos significados - e, por fim, um limite didático claro no tratamento da taxa equivalente.

Nos problemas 1 e 2, as planilhas elaboradas pelos grupos indicam que os estudantes conseguiram operacionalizar adequadamente os acréscimos sucessivos. Embora vários grupos tenham recorrido inicialmente à regra de três no caderno para compreender o cálculo, observa-se que essa estratégia foi posteriormente traduzida para fórmulas nas planilhas, sem prejuízo para o modelo matemático adotado. Esse procedimento pode ser observado, por exemplo, na resolução do Problema 1 pelo Grupo II (figura 8), em que a compreensão prévia do cálculo serviu de apoio para a construção da fórmula correspondente.

Figura 8: Resolução do Problema 1 pelo Grupo II

1) João foi em duas lojas para comprar dois produtos. Na primeira loja ele comprou um fone de ouvido sem fio que custava R\$ 85,00 e ganhou um desconto de R\$ 15,00, na segunda loja ele comprou um barbeador de R\$ 212,00 e também ganhou um desconto de R\$ 15,00. Em qual das lojas João ganhou mais desconto? Por quê?			
	Preço original	Desconto R\$	Percentual de desconto
Fone sem fio	85	15	=D6/C6*100
Barbeador	212	15	=D7/C7*100
Resposta: No fone sem fio			

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Ainda nesses problemas, emergem indícios importantes de compreensão conceitual. Conforme registrado no diário de campo, alguns estudantes explicitaram que a diferença entre o valor cobrado pela atendente e o valor real devia-se ao fato de que, na segunda etapa, o juro incide sobre um valor distinto do inicial. Outros complementaram essa explicação afirmando que o percentual é um valor relativo, dependente da base sobre a qual incide. Essas falas encontram correspondência nas planilhas, na resolução do exercício 3 pelo grupo V, na qual se observa o uso de fatores sucessivos em vez da simples soma de percentuais (figura 9), caracterizando a diferenciação entre juros simples e compostos.

Figura 9 - Exercício 3 - Grupo V

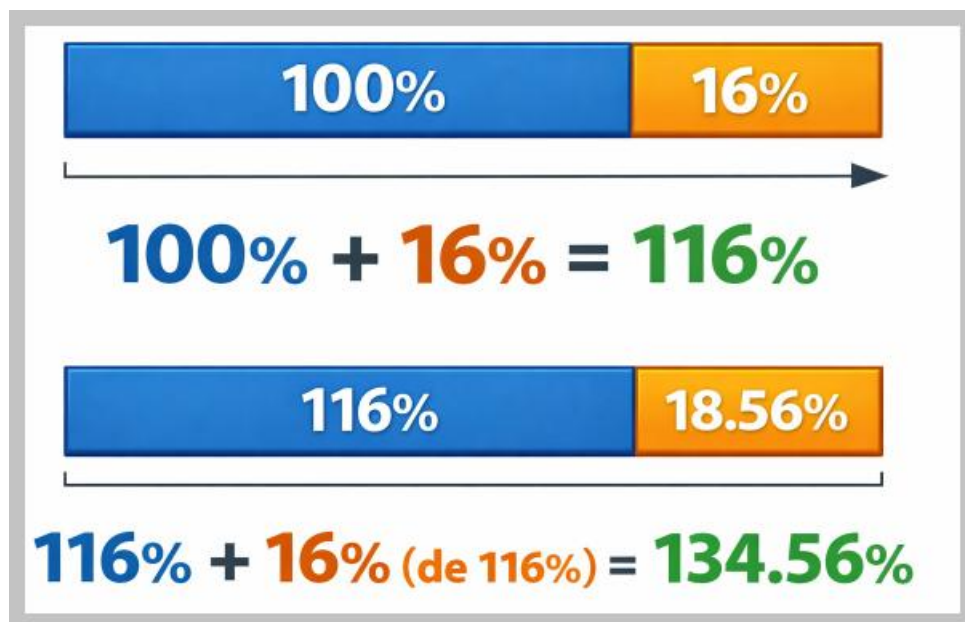
3) Joana foi a uma loja em que todos os produtos estavam com 10% de desconto e comprou uma blusa que tinha preço original de R\$ 150,00. Chegando no caixa para pagar a atendente informou que além do desconto de 10%, Joana ganharia mais um desconto de 10% no valor da compra por ser o mês do seu aniversário. Sendo assim a atendente cobrou R\$ 120,00 de Joana pela blusa. A atendente cobrou o valor correto? Nao		
Valor da blusa	Valor após o 1° desconto	Valor após o 2° desconto
150	=B6*0,9	=C6*0,9
3.1) Dois descontos sucessivos de 10%, representam um desconto total de 20%? Por quê?		
Resposta: Nao, porque o segundo desconto vai em cima dos 150 já com o primeiro desconto.		

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Do ponto de vista teórico, esse comportamento pode ser interpretado à luz de Duval (2003), na medida em que os estudantes conseguiram articular o enunciado do problema (registro discursivo), a organização dos dados na planilha (registro tabular) e a expressão algébrica utilizada na célula (registro operacional). A coerência entre esses registros indica que a compreensão não se restringiu à aplicação mecânica de um procedimento, mas envolveu a coordenação de diferentes representações do mesmo objeto matemático.

Nos problemas 4 e 5, os dados revelam um estranhamento inicial por parte dos estudantes diante do fato de que tanto um desconto seguido de um acréscimo quanto um acréscimo seguido de um desconto, com os mesmos percentuais, resultam em um valor final inferior ao inicial. Esse estranhamento, longe de representar uma dificuldade improdutiva, desencadeou curiosidade e debate entre os grupos, conforme registrado no diário de campo. A intervenção do professor-pesquisador, ao utilizar barras de frações para ilustrar visualmente os acréscimos e descontos sucessivos (figura 10a), contribuiu para que os estudantes compreendessem o resultado obtido.

Figura 10a – Exemplo de ilustração – Acréscimos sucessivos



Fonte: elaborado pelo autor (2025).

As planilhas mostram que, após essa intervenção, os grupos conseguiram ajustar seus modelos matemáticos, mantendo a composição correta dos fatores. Esse ajuste pode ser observado, por exemplo, na resolução do Problema 5 pelo Grupo IV (figura 10b), em que a aplicação sucessiva dos fatores evidencia a compreensão de que os percentuais incidem sobre bases distintas em cada etapa. Esse episódio reforça a importância da visualização como recurso para a coordenação de registros, conforme discutido por Duval (2003), sobretudo em situações que envolvem sucessividade temporal.

Figura 10b - Problema 5 - Grupo IV

5) Certa loja de produtos automotivos estava com uma promoção: caso o cliente comprasse mais de R\$ 400,00 em itens teria direito a 10% de desconto. Luis foi a esta loja e realizou uma compra no valor de R\$ 500,00. Ele optou por pagar no boleto bancário, já que estava sem o seu cartão de crédito, porém só percebeu após o vencimento do boleto, que não havia pagado e teria uma multa de 10% sobre o valor do mesmo. Podemos afirmar que Luis perdeu o seu desconto de 10% e vai ter que pagar R\$ 500,00?		
Valor da compra	Valor após o desconto	Valor após a multa
500	=B6*0,9	=C6*1,1
5.1) Se descontarmos 10% do valor de uma mercadoria e, em seguida, acrescentarmos 10% sobre o seu novo valor, retornaríamos ao valor inicial? Por quê?		
Resposta: Não, por que será 10% de um novo valor, não do original.		

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Sob a perspectiva de Pozo e Echeverría (1988), esse momento da aula pode ser interpretado como um processo de reorganização cognitiva, no qual o conflito entre o resultado esperado intuitivamente e o resultado obtido matematicamente impulsiona a revisão das estratégias utilizadas. O estranhamento inicial atua, assim, como elemento regulador da aprendizagem, favorecendo a consolidação dos conceitos de acréscimos e descontos sucessivos.

Em contraste com os avanços observados nos problemas anteriores, o Problema 6, que solicitava a determinação de uma taxa única equivalente aos casos anteriores, evidenciou um limite significativo da proposta no contexto investigado. As planilhas mostram tentativas diversas por parte dos grupos, incluindo a soma direta de percentuais e a aplicação parcial de fatores, sem que se alcançasse uma solução estabilizada. O diário de campo registra, ainda, desmotivação e dificuldade generalizada dos estudantes na conclusão deste item.

Esse resultado indica que o conceito de taxa equivalente exige um nível de abstração mais elevado, pois demanda a coordenação simultânea de múltiplos registros e a compreensão da composição de fatores de forma reversa. À luz de Duval (2003), essa exigência amplia consideravelmente a carga cognitiva da atividade, dificultando a estabilização do conceito em um curto intervalo de tempo. De modo complementar, Pozo e Echeverría (1988) destacam que reorganizações conceituais mais complexas requerem tempo e consolidação prévia dos conhecimentos envolvidos, o que não se mostrou plenamente possível no espaço de uma única aula.

Diante disso, os dados sugerem que o tratamento da taxa equivalente, embora conceitualmente relevante, extrapolou os limites didáticos esperados para uma turma de 1º ano do ensino médio no formato adotado. Nesse sentido, a análise indica que esse conteúdo poderia ser abordado de forma mais produtiva em uma aula específica, posterior à consolidação dos conceitos de acréscimos e descontos sucessivos, permitindo maior exploração conceitual e reduzindo a sobrecarga cognitiva observada.

Por fim, do ponto de vista da aplicabilidade da sequência didática, a Aula 4 mostrou-se consistente ao promover reflexões aprofundadas sobre juros simples e compostos, evidenciando tanto potencialidades quanto desafios da proposta. A explicitação desses limites, longe de fragilizar o trabalho, contribuiu para uma análise honesta e fundamentada, indicando possibilidades de reestruturação da sequência para contextos futuros.

4.5 Aula 5: O Imposto de Renda

A quinta aula teve por objetivo calcular o imposto de renda progressivo sobre o salário em situações-problema de semirrealidade (Skovsmose, 2000). A partir destes cálculos, os estudantes analisaram e compararam diferentes cenários. Nestes havia variação de faixa salarial e de contribuição previdenciária, diferenciando salário bruto de salário líquido. Para agilizar tais cálculos, as Planilhas Google foram utilizadas nas atividades. Por uma questão de simplificação das atividades, a tabela do imposto de renda sobre o salário utilizada para os cálculos foi aquela utilizada até 2022, sem os novos ajustes apresentados pelo governo atual. Esta escolha se deu em função da vigência da norma antiga à época, apesar de ser reconhecida a importância social das discussões acerca da aplicação da nova norma, que aborda um melhor mecanismo de justiça fiscal.

No primeiro momento, foi construído com a turma, por meio de um debate de ideias, o conceito de imposto de renda sobre salário e a sua justificativa de existência. A partir destas ideias, foi mostrado como o cálculo deste imposto é realizado. Sendo assim, foi entregue aos estudantes um manual de cálculo para o imposto de renda sobre salário, conforme a Figura 11, que ensina a calcular esse imposto com exemplos. Estes exemplos foram calculados no quadro pelo professor-pesquisador, com a ajuda da turma.

Figura 11 – Manual para cálculo do IR

MANUAL DE CÁLCULO PARA O IMPOSTO DE RENDA SOBRE SALÁRIO

Para calcular o imposto de renda sobre determinado salário, primeiramente temos de descobrir a Base de Cálculo do IRPF do trabalhador. Esta base é o salário bruto do trabalhador menos a respectiva contribuição previdenciária. Caso o trabalhador tenha algum tipo de auxílio agregado ao seu salário, por exemplo, auxílio transporte ou auxílio alimentação, este auxílio não entra no cálculo junto ao salário bruto, pois estes auxílios não são tributáveis. Encontrando a Base de Cálculo do IRPF, utilizamos a tabela abaixo para saber o quanto será pago pelo trabalhador.

Base de Cálculo IRPF	Alíquota	Valor a deduzir
Até R\$ 1903,98	Zero	Zero
De R\$ 1903,99 até R\$ 2826,65	7,5%	R\$ 142,80
De R\$ 2826,66 até R\$ 3751,05	15%	R\$ 354,80
De R\$ 3751,06 até R\$ 4664,68	22,5%	R\$ 636,13
Acima de R\$ 4664,08	27,5%	R\$ 869,36

Fonte: Produzido pelo autor.

Agora vamos analisar os seguintes exemplos:

1) Márcio ganha R\$3500,00 e tem uma contribuição previdenciária de 11%, sendo assim, a sua base de cálculo para o IRPF é de $3500 \times 0,89 = R\$3115,00$. Esta base encaixa a renda de Márcio na alíquota de 15%, ou seja, Márcio irá pagar de imposto de renda $3115,00 \times 0,15 = R\$467,25$ menos R\$354,80, que é a parcela a deduzir. Por fim, Márcio irá pagar R\$112,45 de imposto de renda.

2) Maria ganha R\$7245,15 de salário e um auxílio alimentação de R\$1200,00. No lugar onde Maria trabalha é descontado em folha uma contribuição previdenciária de 14% sobre o salário. Observe que o valor do auxílio alimentação não será considerado para o cálculo da Base de Cálculo, pois não é tributável. Sendo assim, a Base de Cálculo de Maria é $R\$7245,15 \times 0,86 = R\$6230,83$, que encaixa a sua renda na alíquota de 27,5%. Portanto, Maria pagará de imposto de renda o valor de $R\$6230,83 \times 0,275 - 869,36 = R\$844,12$.

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

No segundo momento, os estudantes trabalharam nos seus respectivos grupos, cada um com uma situação-problema diferente, conforme as Figuras 12a a 12f, para modelar e resolver nas planilhas eletrônicas. Nestas situações-problema os estudantes calcularam o imposto de renda devido pelos trabalhadores, levando em consideração as respectivas Base de Cálculo e contribuição previdenciária. O objetivo final da proposta era modelar uma fórmula nas planilhas que fornecesse o cálculo do imposto de renda, sem usar expressões condicionais.

As planilhas produzidas pelos estudantes foram analisadas pelo professor-pesquisador durante a realização da atividade. Foi identificado e anotado se cada grupo atingiu os seguintes objetivos: identificar a base de cálculo, subtraindo auxílios e contribuição previdenciária e modelar corretamente uma fórmula de resolução do problema para cada funcionário citado na situação-problema apresentada.

Figura 12a – Aula 5 – Problema i

Grupo 1: Maria, Lucia e Jandira trabalham em uma empresa com carteira assinada que recolhe 12% de contribuição previdenciária e recebem mensalmente, respectivamente, um total de: R\$2515,15, R\$3819,25 e R\$5001,23. Sabe-se que, na empresa em questão, agregado a este valor, há um auxílio alimentação em dinheiro de R\$500,00. Com base no que vocês aprenderam, o grupo tem duas tarefas:

- 1) Calcular corretamente, o quanto cada uma das três funcionárias irá pagar de Imposto de Renda sobre o salário em uma folha.
- 2) Modelar, no Google Planilhas, uma fórmula para cada cálculo do Imposto de Renda devido por cada uma das três funcionárias.

Exemplo de Planilha:

Funcionário	Imposto devido
Maria	
Lucia	
Jandira	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 12b – Aula 5 – Problema ii

Grupo 2: Kauã, Marcelo e Nair trabalham como servidores para um Estado brasileiro que recolhe 9% de contribuição previdenciária e recebem mensalmente, respectivamente, um total de: R\$3014,25, R\$2819,25 e R\$4512,00. Sabe-se que, agregado a este valor, há um auxílio alimentação em dinheiro de R\$400,00. Com base no que vocês aprenderam, o grupo tem duas tarefas:

- 1) Calcular corretamente, o quanto cada uma das três funcionárias irá pagar de Imposto de Renda sobre o salário em uma folha.
- 2) Modelar, no Google Planilhas, uma fórmula para cada cálculo do Imposto de Renda devido por cada um dos três funcionários.

Exemplo de Planilha:

Funcionário	Imposto devido
Kauã	
Marcelo	
Nair	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 12c – Aula 5 – Problema iii

Grupo 3: Luiza, Carla e Manoel trabalham em uma autarquia da União que recolhe 16% de contribuição previdenciária e recebem mensalmente, respectivamente, um total de: R\$10015,35, R\$9819,14 e R\$6000,00. Sabe-se que, na empresa em questão, agregado a este valor, há um auxílio alimentação em dinheiro de R\$1200,00. Com base no que vocês aprenderam, o grupo tem duas tarefas:

- 1) Calcular corretamente, o quanto cada uma das três funcionárias irá pagar de Imposto de Renda sobre o salário em uma folha.
- 2) Modelar, no Google Planilhas, uma fórmula para cada cálculo do Imposto de Renda devido por cada um dos três funcionários.

Exemplo de Planilha:

Funcionário	Imposto devido
Luiza	
Carla	
Manoel	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 12d – Aula 5 – Problema iv

Grupo 4: Rafael, Leandro e Maria trabalham como servidores em determinado município brasileiro que recolhe 14% de contribuição previdenciária e recebem mensalmente, respectivamente, um total de: R\$4418,05, R\$5919,00 e R\$7001,66. Sabe-se que, agregado a este valor, há um auxílio transporte em dinheiro de R\$211,00. Com base no que vocês aprenderam, o grupo tem duas tarefas:

- 1) Calcular corretamente, o quanto cada uma das três funcionárias irá pagar de Imposto de Renda sobre o salário em uma folha.
- 2) Modelar, no Google Planilhas, uma fórmula para cada cálculo do Imposto de Renda devido por cada um dos três funcionários.

Exemplo de Planilha:

Funcionário	Imposto devido
Rafael	
Leandro	
Maria	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 12e – Aula 5 – Problema v

Grupo 5: Luana, Carina e Lais trabalham em uma empresa com carteira assinada que recolhe 8% de contribuição previdenciária e recebem mensalmente, respectivamente, um total de: R\$1932,75, R\$2719,25 e R\$3985,68. Sabe-se que, na empresa em questão, agregado a este valor, há um auxílio alimentação em dinheiro de R\$650,00. Com base no que vocês aprenderam, o grupo tem duas tarefas:

- 1) Calcular corretamente, o quanto cada uma das três funcionárias irá pagar de Imposto de Renda sobre o salário em uma folha.
- 2) Modelar, no Google Planilhas, uma fórmula para cada cálculo do Imposto de Renda devido por cada uma das três funcionárias.

Exemplo de Planilha:

Funcionário	Imposto devido
Luana	
Carina	
Lais	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 12f – Aula 5 – Problema vi

Grupo 6: Joel, Luciana e Márcio trabalham em uma empresa com carteira assinada que recolhe 11% de contribuição previdenciária e recebem mensalmente, respectivamente, um total de: R\$2925,15, R\$3119,25 e R\$12035,13. Sabe-se que, na empresa em questão, agregado a este valor, há um auxílio transporte em dinheiro de R\$355,00. Com base no que vocês aprenderam, o grupo tem duas tarefas:

- 1) Calcular corretamente, o quanto cada uma das três funcionárias irá pagar de Imposto de Renda sobre o salário em uma folha.
- 2) Modelar, no Google Planilhas, uma fórmula para cada cálculo do Imposto de Renda devido por cada um dos três funcionários.

Exemplo de Planilha:

Funcionário	Imposto devido
Joel	
Luciana	
Márcio	

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A análise das atividades desenvolvidas na Aula 5 evidencia diferenças importantes entre a compreensão social do tema da tributação, o domínio conceitual dos elementos envolvidos no cálculo do Imposto de Renda e a capacidade de modelar algorítmica e autonomamente esse cálculo em planilhas, aspecto central para a avaliação da aplicabilidade da sequência didática.

No primeiro momento da aula, o debate inicial sobre a função social do Imposto de Renda mostrou-se altamente mobilizador. As falas registradas no diário de campo indicam que os estudantes compreenderam, em nível discursivo, o princípio da progressividade tributária, ao problematizarem a justiça de trabalhadores com rendas muito distintas estarem sujeitos à mesma alíquota máxima. A afirmação de que “sobra muito mais dinheiro de quem ganha R\$50.000,00 do que de quem ganha pouco menos de R\$5.000,00” evidencia a compreensão do caráter relativo do percentual e sua dependência da base de incidência.

Esse movimento dialoga com a perspectiva da Educação Matemática Crítica, na medida em que a matemática é utilizada como instrumento para interpretar e discutir situações sociais concretas, conforme proposto por Skovsmose (2000, 2011). No entanto, essa compreensão inicial não se traduziu automaticamente em domínio procedimental, como se observa nas etapas seguintes da atividade.

A apresentação do manual de cálculo e a resolução de exemplos no quadro evidenciaram dificuldades conceituais relevantes. A distinção entre salário bruto, base de cálculo, renda tributável e não tributável não se mostrou imediata para os estudantes, exigindo intervenções diretas do professor-pesquisador. Os exemplos relacionados a auxílios de transporte, alimentação e verbas indenizatórias foram fundamentais para tornar a compreensão desses conceitos, ao relacionar a tributação à finalidade da renda recebida. A dificuldade inicial em compreender a parcela a deduzir indica o elevado nível de abstração desse elemento do cálculo, cuja compreensão só se estabilizou após exemplificação prática. À luz de Pozo e Echeverría (1988), esse cenário pode ser interpretado como um processo de reorganização conceitual que demanda mediação explícita, uma vez que conceitos que envolvem regras condicionais e exceções não se consolidam por simples exposição, mas por meio da reconstrução progressiva dos esquemas de compreensão.

No segundo momento da aula, a análise das planilhas produzidas pelos seis grupos revela que a base de cálculo constituiu o principal obstáculo conceitual da

atividade. Apenas um grupo identificou espontaneamente a necessidade de subtrair auxílios e contribuição previdenciária para preencher corretamente a célula correspondente à base de cálculo. Nos demais grupos, esse aspecto só foi incorporado após a intervenção explícita do professor-pesquisador, indicando que a compreensão discursiva do conceito não se traduziu, de imediato, em modelagem algorítmica.

Após a mediação, parte dos grupos conseguiu avançar na construção da fórmula do Imposto de Renda progressivo. As planilhas desses grupos evidenciam a utilização correta da base de cálculo e a aplicação adequada das alíquotas correspondentes, ainda que com diferentes níveis de generalização do procedimento. Em outros casos, persistiram erros conceituais, como a inclusão indevida de auxílios na base de cálculo, bem como dificuldades operacionais na construção da fórmula, além de dispersão e abandono parcial da tarefa.

Do ponto de vista da teoria dos registros de representação semiótica, a atividade exigiu dos estudantes a coordenação entre o enunciado da situação-problema (registro discursivo), a organização dos dados salariais na planilha (registro tabular) e a expressão algorítmica do cálculo do imposto (registro operacional). Conforme Duval (2003), a compreensão matemática depende dessa coordenação entre registros, o que explica as dificuldades observadas quando essa articulação não se estabiliza plenamente.

No que se refere à aplicabilidade da sequência didática, a Aula 5 mostrou-se eficaz ao promover debates críticos e contextualizados sobre tributação e justiça fiscal, bem como ao possibilitar a observação detalhada do processo de modelagem matemática em ambiente digital. No entanto, os dados indicam que a construção autônoma do algoritmo do Imposto de Renda progressivo, sem o uso de condicionais, apresenta elevada complexidade para estudantes do 1º ano do ensino médio, exigindo maior tempo de exploração e mediação do que o disponível em uma única aula.

Esses resultados sugerem que, em futuras aplicações da sequência, a atividade poderia ser reorganizada, prevendo maior tempo para a consolidação dos conceitos de base de cálculo e parcela a deduzir, ou mesmo a divisão do trabalho em mais de uma aula, a fim de favorecer a estabilização conceitual e a generalização do procedimento algorítmico, conforme indicam os dados analisados.

4.6 Aula 6: Investimentos I

A sexta aula teve por objetivo diferenciar investimentos de renda fixa e de renda variável, por meio de uma conversa com a turma, aprofundando o conceito de renda fixa, por apresentar um padrão de análise menos complexo para os cálculos. No primeiro momento foram abordadas as diferenças entre renda fixa e renda variável, sob alguns aspectos, conforme o quadro 2.

Quadro 2 – Renda fixa x Renda variável

	Renda fixa	Renda variável
Previsibilidade	Alta (taxa de retorno conhecida)	Baixa (taxa de retorno depende do mercado)
Risco	Baixo (pouco risco de perdas)	Alto (considerável risco de perdas)
Rentabilidade	Geralmente menor.	Geralmente maior
Liquidez	Variável, pode ser diária ou ter um tempo mínimo de investimento.	Variável, pode ser diária ou ter um tempo mínimo de investimento.
Principais investimentos	CDB, Tesouro direto, poupança, LCI, LCA	Ações, Fundos de investimentos, Fundos imobiliários.

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A partir deste quadro, falou-se sobre os conceitos de: retorno financeiro ou rentabilidade, liquidez e risco do investimento. Além disso, analisou-se o funcionamento dos investimentos: CDB, Tesouro Direto, Poupança, Letra de crédito imobiliário, Letra de crédito do agronegócio e Ações e Fundos. Neste momento, foi acordado com a turma que, em função da segunda linha do quadro, passaríamos a discutir e analisar apenas investimentos de renda fixa, uma vez que a rentabilidade é conhecida, facilitando os cálculos. Ainda, conhecendo os cálculos de rendimentos por trás da renda fixa, o estudante torna-se autônomo para realizar cálculos de rendimentos de renda variável.

No segundo momento, foram abordados e comparados alguns tipos específicos de rendimentos: poupança, CDB, tesouro direto, LCI e LCA, sob os aspectos: rendimento e instituições responsáveis. Nesta parte de aula os estudantes realizaram cálculos de rendimentos oriundos da renda fixa. O objetivo era que, ao término das atividades, eles conseguissem padronizar uma fórmula recursiva para

calcular o rendimento de determinado investimento para uma unidade de tempo, a partir de uma taxa fixa.

Neste sentido, foi proposta a seguinte atividade aos estudantes, realizada primeiramente no caderno e depois compartilhada através das Planilhas Google, conforme mostra a figura 13.

Figura 13 – Problema aula 6

Você dispõe de R\$ 3565,00 e vai investir em um dos investimentos abaixo:

Investimento	Juro mensal
Poupança	0,5%
CDB Nubank	1,22%
Tesouro Direto	1,16%
LCI ou LCA	0,75%

Calcule no caderno, quanto dinheiro você terá depois de um mês, investindo em cada um deles, este valor é chamado de Montante.
Use o Google Planilhas para modelar uma fórmula, usando o que você aprendeu na aula de acréscimos e descontos, que calcule o Montante. **Dica para criar a fórmula: o Montante representa quantos % do valor investido?**
Agora pense, se não conhecêssemos a taxa de juro do investimento? Como ficaria a fórmula do Montante que você criou?

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Esperava-se que os estudantes conseguissem generalizar a seguinte fórmula: $M = C \cdot (1 + i)$, na qual M é o Montante, C o Capital Inicial e i a taxa de juros. Os dados foram coletados por meio de anotações do professor-pesquisador, ao analisar a realização das atividades, e pelo preenchimento das planilhas eletrônicas por parte dos alunos.

A análise das atividades da Aula 6 evidencia que a proposta didática foi eficaz em articular a construção conceitual sobre investimentos com a modelagem matemática de rendimentos em renda fixa, permitindo observar tanto avanços na generalização algébrica quanto desafios na coordenação entre diferentes formas de cálculo.

No primeiro momento da aula, a conversa inicial sobre investimentos possibilitou a construção coletiva de um conceito funcional, no qual os estudantes associaram investimento ao empréstimo de um valor a uma instituição financeira com retorno proporcional ao capital investido. As falas registradas no diário de campo indicam que os estudantes reconheceram o retorno como um percentual do valor aplicado, evidenciando uma compreensão inicial da proporcionalidade envolvida nesse tipo de situação. A distinção entre ações e CDBs, bem como a identificação do maior risco associado às ações, revela uma leitura adequada dos critérios de risco e previsibilidade.

A decisão conjunta de trabalhar exclusivamente com investimentos de renda fixa mostrou-se pedagogicamente coerente, uma vez que a previsibilidade da taxa de retorno constitui condição necessária para a modelagem matemática proposta. Esse acordo com a turma evidencia uma prática dialógica, na qual o professor explicita os critérios da escolha didática, em consonância com a perspectiva de Freire (2004), ao valorizar o diálogo e a participação dos estudantes na organização da atividade. Além disso, a matemática como ferramenta para compreender práticas financeiras concretas aproxima-se da perspectiva da Educação Matemática Crítica, conforme discutido por Skovsmose (2000, 2011).

No segundo momento da aula, a análise das planilhas produzidas pelos seis grupos revela a emergência de duas estratégias principais para o cálculo do montante. Alguns grupos calcularam inicialmente o rendimento por meio da soma do juro ao capital, utilizando a taxa em forma percentual, enquanto outros recorreram diretamente à multiplicação do capital pelo fator correspondente ao acréscimo. As planilhas dos Grupos IV e II, por exemplo, evidenciam o contraste entre o uso direto do fator multiplicativo e o uso do percentual relativo (Figuras 14a e 14b).

Figura 14a - Planilha do grupo IV

Você dispõe de R\$ 3565,00 e vai investir em um dos investimentos abaixo:			
Investimento	Juro mensal		
Poupança	0,5 por cento		
CDB Nubank	1,22 por cento		
Tesouro Direto	1,16 por cento		
LCI ou LCA	0,75 por cento		
Calcule quanto dinheiro você terá depois de um mês, investindo em cada um deles, este valor é chamado de Montante.			
	Capital	Taxa	Montante
Poupança	3565	0,005	=C13*1,005
CDB Nubank	3565	0,0122	=C14*1,0122
Tesouro Direto	3565	0,0116	=C15*1,0116
LCI ou LCA	3565	0,0075	=C16*1,0075

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 14b - Planilha do grupo II

Você dispõe de R\$ 3565,00 e vai investir em um dos investimentos abaixo:			
Investimento	Juro mensal		
Poupança	0,5 por cento		
CDB Nubank	1,22 por cento		
Tesouro Direto	1,16 por cento		
LCI ou LCA	0,75 por cento		
Calcule quanto dinheiro você terá depois de um mês, investindo em cada um deles, este valor é chamado de Montante.			
	Capital	Taxa	Montante
Poupança	3565	0,005	=C13*100,5%
CDB Nubank	3565	0,0122	=C14*101,22%
Tesouro Direto	3565	0,0116	=C15*101,16%
LCI ou LCA	3565	0,0075	=C16*100,75%

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A socialização das resoluções e o fechamento coletivo da atividade permitiram que os grupos que haviam utilizado estratégias distintas reconhecessem a equivalência entre as duas formas de cálculo. No entanto, conforme registrado no diário de campo, a turma apresentou dificuldade em estabelecer, de forma autônoma, a relação formal entre a soma do juro ao capital e a multiplicação pelo fator $1 + i$, sendo necessária a intervenção do professor-pesquisador para explicitar essa equivalência.

À luz da teoria dos registros de representação semiótica, essa dificuldade pode ser interpretada como um obstáculo na coordenação entre diferentes registros do mesmo objeto matemático. Conforme Duval (2003), a compreensão conceitual exige a capacidade de transitar e articular registros distintos. Neste caso, a passagem do cálculo aritmético para a expressão algébrica generalizada não se estabilizou de forma imediata para todos os grupos.

Do ponto de vista de Pozo e Echeverría (1988), o processo observado caracteriza uma reorganização conceitual mediada, na qual os estudantes testam estratégias, confrontam resultados e, a partir da intervenção docente, reestruturam seus esquemas de compreensão. O fato de parte dos grupos ter deduzido autonomamente a fórmula $M = C.(1 + i)$ e de os demais terem conseguido compreendê-la após a discussão coletiva indica que a atividade favoreceu a generalização do procedimento, ainda que com necessidade de mediação explícita.

No que se refere à aplicabilidade da sequência didática, a Aula 6 mostrou-se adequada ao objetivo proposto, pois permitiu aos estudantes compreenderem conceitos fundamentais de investimentos em renda fixa e modelarem matematicamente o rendimento correspondente. A utilização das planilhas contribuiu para explicitar as estratégias utilizadas e para favorecer a generalização da fórmula do montante. Contudo, os dados indicam que a coordenação entre diferentes formas de cálculo requer tempo de exploração e intervenções pontuais, sobretudo para consolidar a equivalência entre procedimentos aritméticos e expressões algébricas generalizadas.

4.7 Aula 7: Investimentos II

A sétima aula teve por objetivo comparar a rentabilidade dos diferentes investimentos de renda fixa em duas atividades. Nesta aula, os estudantes foram incentivados a comparar os rendimentos originados na renda fixa e tomar decisões a respeito do melhor investimento, conforme o perfil do investidor. Além disso, esperava-se que os estudantes pudessem modelar e utilizar a fórmula recursiva do Montante dos Juros Compostos, a partir dos problemas envolvendo os diferentes rendimentos sob a variação do tempo.

A atividade 1 foi realizada primeiramente no caderno e, em seguida nas Planilhas Google, conforme a figura 15a. Esta atividade teve por objetivo a modelagem da fórmula recursiva do Montante dos juros compostos.

Figura 15a – Aula 7 - i

Na última aula vimos que para calcular o Montante de determinado investimento por um mês usamos a fórmula: $M = Cx(1+i)$, onde M é o Montante, C o Capital Inicial e i a taxa de juros. Nesta aula, vamos expandir estes conhecimentos e calcular o rendimento por períodos maiores. Vamos usar como referência o investimento do CDB Nubank, da última aula, que paga 1,22% ao mês. Crie no Google Planilhas a tabela abaixo e crie uma fórmula para cada linha, que calcule o Montante em cada período, usando como referência apenas a célula R\$3565,00.

Dica: faça no caderno antes, para tentar enxergar o padrão.

Investimento	Mês 1	Mês 2	Mês 3	Mês 4
R\$ 3565,00				

Este sistema de juro é simples ou composto? Por quê?
Se quiséssemos deixar o dinheiro investido por 24 meses, como seria a fórmula?
E se não soubéssemos o tempo que o dinheiro ficará investido? Como seria a fórmula que você criou?

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

A análise da Atividade 1 evidencia um processo de construção conceitual consistente da noção de juros compostos, marcado por conflito cognitivo, reorganização do raciocínio e generalização algébrica.

Conforme registrado no diário de campo, a retomada do cálculo do montante por unidade de tempo levou parte da turma a reconhecer corretamente o sistema de capitalização composto, enquanto o Aluno IIC interpretou inicialmente a situação

como juros simples. A explicitação de seu procedimento — utilizar apenas o capital inicial para calcular o juro de cada mês — tornou o erro conceitual visível e permitiu sua problematização a partir da leitura atenta do enunciado. Ao perceber que o montante do mês de ordem n dependia do montante do mês de ordem $n - 1$, o estudante reorganizou seu raciocínio, alinhando-o ao sistema de capitalização composto.

Esse episódio caracteriza um erro produtivo, no sentido discutido por Pozo e Echeverría (1988), pois o confronto entre procedimento adotado e condições do problema desencadeou uma reorganização conceitual mediada, culminando na compreensão do processo recursivo.

A sequência de questionamentos conduzida pelo professor-pesquisador favoreceu a construção coletiva da ideia de recursividade, ao explicitar que, para obter o montante em períodos mais longos (por exemplo, no 24º mês), seria necessário aplicar sucessivas multiplicações por um mesmo fator. A dedução de que tal processo poderia ser representado por uma potência de base $1 + i$, bem como a generalização da expressão $M = C(1 + i)^n$, indica que os estudantes não apenas aplicaram uma fórmula, mas compreenderam sua origem a partir da repetição de fatores idênticos ao longo do tempo. As planilhas produzidas pelos grupos corroboram essa análise, a exemplo da atividade 2 construída na planilha pelo grupo VI (figura 15b).

Figura 15b – Atividade 2 – Grupo VI

Período (meses)	Investimento	Poupança	
		Montante	Juro
2	2500	=C6*1,005^2	=D6-C6
8	2500	=C6*1,005^8	=D7-C7
15	2500	=C6*1,005^15	=D8-C8
22	2500	=C6*1,005^22	=D9-C9
30	2500	=C7*1,005^30	=D10-C10

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Observou-se que alguns grupos implementaram diretamente a expressão com potência, enquanto outros utilizaram a recursividade linha a linha antes de reconhecer a forma generalizada. Essa coexistência de estratégias revela diferentes caminhos de acesso ao mesmo objeto matemático, aspecto central da coordenação entre registros de representação semiótica (Duval, 2003). A passagem do cálculo iterativo

para a expressão algébrica generalizada não se deu de forma automática para todos, mas foi consolidada por meio da discussão coletiva.

Do ponto de vista da aplicabilidade, a Atividade 1 atingiu plenamente o objetivo de modelar a fórmula do montante dos juros compostos, evidenciando que a construção guiada e dialogada favoreceu a compreensão do papel do tempo e da taxa na determinação do rendimento.

Após realizada e discutida a atividade 1 seguiu-se o segundo momento, por meio da atividade 2, com problemas mais complexos e próximos da realidade, conforme as figuras 16a, 16b e 16c, nos quais os estudantes compararam rendimentos de renda fixa a fim de tomar decisões financeiras. Os dados foram coletados por meio de anotações do professor-pesquisador, ao analisar a realização das atividades e o preenchimento das planilhas, por parte dos alunos.

Figura 16a – Aula 7 - ii

Na última aula trabalhamos com a tabela abaixo, mas faltava a última coluna.

Investimento	Juro mensal	IR sobre juro
Poupança	0,5%	Isento
CDB Nubank	1,22%	Não isento
Tesouro Direto	1,16%	Não isento
LCI ou LCA	0,75%	Isento

Alguns investimentos de renda fixa possuem incidência de Imposto de Renda sobre o juro pago. Este Imposto cobrado segue uma tabela progressiva, que depende do tempo em que o dinheiro permaneceu investido.

Tempo de investimento	Imposto devido
até 180 dias (6 meses)	22,5%
181 a 360 dias (12 meses)	20%
361 a 720 dias (24 meses)	17,5%
mais do que 720 dias (24 meses)	15%

Por exemplo, se você investir R\$2000,00 em CDB a 1% de juro ao mês você terá:
 Em um mês: $R\$2000,00 + R\$20,00 - R\$4,50$ (22,5% de R\$20,00) = R\$2015,50.
 Em 8 meses: $R\$2000,00 + R\$165,71 - R\$33,14$ (20% de R\$165,71) = R\$2132,57.
 Com base nestas informações, monte as tabelas abaixo no Google Planilhas, usando a fórmula da atividade 1, levando em consideração a incidência de IR.

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 16b – Aula 7 - iii

Poupança:				
Período (meses)	Investimento	Juro	Imposto devido	Montante
2	R\$ 2500,00			
8	R\$ 2500,00			
15	R\$ 2500,00			
22	R\$ 2500,00			
30	R\$ 2500,00			

CDB Nubank:				
Período (meses)	Investimento	Juro	Imposto devido	Montante
2	R\$ 2500,00			
8	R\$ 2500,00			
15	R\$ 2500,00			
22	R\$ 2500,00			
30	R\$ 2500,00			

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 16c – Aula 7 - iv

Tesouro Direto:				
Período (meses)	Investimento	Juro	Imposto devido	Montante
2	R\$ 2500,00			
8	R\$ 2500,00			
15	R\$ 2500,00			
22	R\$ 2500,00			
30	R\$ 2500,00			

LCI ou LCA:				
Período (meses)	Investimento	Juro	Imposto devido	Montante
2	R\$ 2500,00			
8	R\$ 2500,00			
15	R\$ 2500,00			
22	R\$ 2500,00			
30	R\$ 2500,00			

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Na Atividade 2, a comparação de investimentos de renda fixa em contextos mais próximos da realidade permitiu aos estudantes aplicar a modelagem construída anteriormente em situações de tomada de decisão financeira, incorporando novos critérios à análise.

As planilhas mostraram que os grupos conseguiram utilizar a fórmula do montante para comparar rendimentos ao longo do tempo, diferenciando investimentos isentos e não isentos de Imposto de Renda. A discussão sobre a incidência do imposto apenas sobre o juro evidencia a compreensão de um aspecto financeiro relevante, que passou a integrar os critérios de escolha do investimento. Observa-se que os grupos atentaram-se corretamente ao fato de que a Poupança e as Letras de Crédito são isentas de Imposto de Renda, o que impactou diretamente nas comparações realizadas.

Do ponto de vista operacional, as planilhas revelaram diferentes níveis de fluência no uso da ferramenta digital. Enquanto alguns grupos utilizaram a alça de preenchimento automático para explorar a variação temporal do investimento, outros optaram por construir as fórmulas manualmente, linha a linha. Embora distintas, ambas as estratégias permitiram a obtenção dos resultados esperados, indicando que a ferramenta não se tornou um obstáculo à compreensão do conteúdo matemático.

À luz de Duval (2003), a Atividade 2 exigiu a coordenação entre a expressão algébrica do montante, a representação tabular dos valores ao longo do tempo e a interpretação financeira dos resultados. A análise das planilhas indica que essa coordenação foi, em grande parte, alcançada, possibilitando aos estudantes comparar investimentos e justificar suas escolhas a partir de critérios explícitos.

Sob a perspectiva da Educação Matemática Crítica, a atividade aproximou a matemática de situações reais de decisão financeira, permitindo que os estudantes utilizassem o conhecimento matemático como suporte à análise de diferentes cenários de investimento (Skovsmose, 2011). O diálogo estabelecido ao longo da atividade, bem como a discussão coletiva das resoluções, reforça a intencionalidade pedagógica de promover autonomia e compreensão, em consonância com uma prática dialógica (Freire, 1996).

No que se refere à aplicabilidade da sequência didática, a Aula 7 mostrou-se consistente ao articular modelagem matemática, uso de tecnologia e tomada de decisão financeira. Os dados indicam que os estudantes conseguiram utilizar a fórmula dos juros compostos de forma funcional e comparativa, ainda que com

diferentes níveis de generalização e fluência operacional. Dessa forma, a aula contribuiu para consolidar os conhecimentos trabalhados nas aulas anteriores, preparando o terreno para reflexões mais amplas sobre criticidade e decisões financeiras, que foram aprofundadas na Aula 8.

A análise das aulas 1 a 7 permite afirmar que a sequência didática proposta mostrou-se aplicável ao contexto da turma investigada, tanto do ponto de vista conceitual quanto metodológico, possibilitando a construção progressiva de conhecimentos em Educação Financeira articulados à Matemática.

Nas aulas iniciais, observou-se que os estudantes mobilizaram conhecimentos prévios e linguagem cotidiana para discutir situações financeiras próximas de sua realidade, o que favoreceu o engajamento e a participação ativa. A partir dessas discussões, conceitos como porcentagem, acréscimos e descontos passaram a ser tratados de forma mais sistematizada, permitindo a transição gradual do discurso informal para procedimentos matemáticos mais estruturados.

O uso das planilhas digitais constituiu um elemento central para a aplicabilidade da proposta, pois possibilitou aos estudantes modelar situações financeiras, testar estratégias de resolução e visualizar padrões. As análises das aulas intermediárias evidenciam que, embora tenham surgido dificuldades conceituais e operacionais — especialmente na identificação de bases de cálculo e na generalização de fórmulas — essas dificuldades foram direcionadas por meio de intervenções pontuais do professor-pesquisador, favorecendo processos de reorganização conceitual (Pozo; Echeverría, 1988).

Ao longo das aulas, percebeu-se uma ampliação gradual da capacidade dos estudantes de coordenar diferentes registros de representação, como linguagem natural, tabelas, expressões algébricas e procedimentos em planilhas, aspecto fundamental para a compreensão matemática (Duval, 2003). Essa coordenação mostrou-se especialmente relevante nas aulas que envolveram juros compostos e investimentos, nas quais os estudantes foram capazes de deduzir e utilizar fórmulas generalizadas a partir de situações-problema.

Do ponto de vista metodológico, a alternância entre momentos de discussão coletiva, trabalho em grupo e uso de tecnologia contribuiu para tornar a sequência viável e ajustada ao nível da turma. A opção por iniciar o estudo dos investimentos pela renda fixa revelou-se adequada, pois reduziu a complexidade inicial dos cálculos

e favoreceu a compreensão dos mecanismos de rendimento antes da introdução de situações mais complexas.

Em síntese, os dados analisados indicam que a sequência didática apresentou condições efetivas de aplicação no contexto investigado, permitindo aos estudantes avançarem na compreensão de conceitos financeiros e matemáticos, bem como no uso de ferramentas de modelagem. As aulas 1 a 7 cumpriram, assim, o papel de estruturar os conhecimentos necessários para que, na etapa seguinte, os estudantes pudessem refletir de forma mais aprofundada sobre decisões financeiras e a expressão da criticidade, aspecto que será analisado na próxima seção.

5 ANÁLISE DA CRITICIDADE DOS ESTUDANTES

Para fins de análise da criticidade dos estudantes, apresentada no decorrer da sequência de atividades, utilizou-se os dados coletados em três instrumentos diferentes: o diário de campo do professor-pesquisador, as entrevistas (referenciadas no subtítulo “aula 8”) aplicadas ao final da última aula e os questionários finais (referenciados no subtítulo “aula 8”) coletados após o encerramento das atividades.

Embora a Aula 8 constitua o momento central para a análise da expressão da criticidade dos estudantes, os registros do diário de campo indicam que indícios desse processo estiveram presentes desde as primeiras aulas da sequência didática, manifestando-se de forma gradual por meio de questionamentos, posicionamentos e justificativas diante de situações financeiras. Essa compreensão da criticidade como um processo construído ao longo do tempo dialoga com a perspectiva de educação problematizadora, na qual a consciência crítica não emerge de forma imediata, mas se desenvolve a partir da reflexão sobre situações concretas (Freire, 1996).

Na Aula 1, observam-se movimentos iniciais de leitura crítica da realidade econômica quando os estudantes relacionam percentuais, juros e inflação a situações do cotidiano, como o preço da cesta básica e o poder aquisitivo do salário mínimo. A distinção construída entre reajuste salarial e aumento real de salário evidencia que os estudantes passaram a utilizar o percentual como instrumento de interpretação de fenômenos econômicos, compreendendo que valores numéricos precisam ser analisados em relação ao contexto em que se inserem. Esse uso da matemática para interpretar condições sociais aproxima-se da concepção de Educação Matemática Crítica, na qual a matemática é entendida como ferramenta para leitura e compreensão da realidade (Skovsmose, 2000; 2011).

Ainda nessa aula, ao diferenciarem investimento de aposta, os estudantes mobilizaram critérios como previsibilidade, risco e probabilidade de ganho para avaliar práticas financeiras distintas. A problematização das criptomoedas e das apostas, associadas à ideia de volatilidade, revela que os estudantes passaram a justificar classificações financeiras com base em argumentos, e não apenas em percepções intuitivas. Esse movimento indica um primeiro deslocamento de uma postura descritiva para uma postura avaliativa diante das situações analisadas.

Na Aula 2, apesar do foco estar nos aspectos matemáticos das frações centesimais e das taxas, emergiram indícios de criticidade relacionados à interpretação dos resultados obtidos. Ao discutirem situações envolvendo o Imposto de Renda, os estudantes passaram a refletir sobre o significado das quantias descontadas e recebidas, compreendendo o percentual como uma parte relativa de um todo. A possibilidade de transitar entre representações — malha quadriculada, regra de três e taxa decimal — favoreceu uma compreensão menos mecânica das situações financeiras, aspecto que pode ser compreendido à luz da coordenação entre registros de representação semiótica (Duval, 2003).

Na Aula 3, ao lidarem com acréscimos e descontos, os estudantes passaram a testar estratégias inversas e a verificar a coerência dos resultados obtidos nas planilhas. Esse comportamento evidencia uma postura investigativa, na qual os resultados são confrontados e validados, e não apenas aceitos. Tal processo pode ser interpretado como um movimento de reorganização conceitual mediado, no qual os estudantes ajustam seus esquemas de compreensão a partir da análise das situações propostas (Pozo; Echeverría, 1988).

A Aula 4 apresentou um avanço significativo na expressão de criticidade quando os estudantes estranharam o fato de que descontos e acréscimos sucessivos, ainda que de mesmos percentuais, resultassem em valores finais menores do que o inicial. O estranhamento manifestado e a busca por explicações indicam que os estudantes passaram a questionar resultados que contrariavam expectativas intuitivas, reconhecendo o caráter relativo do percentual e sua dependência da base de incidência. Esse tipo de questionamento revela uma leitura mais elaborada das situações financeiras, na qual os estudantes buscam compreender os mecanismos subjacentes aos cálculos.

Na Aula 5, os indícios de criticidade tornaram-se mais explícitos durante o debate sobre o Imposto de Renda. O questionamento acerca da justiça de trabalhadores com rendas muito distintas estarem sujeitos à mesma alíquota máxima evidencia a mobilização de critérios sociais e éticos na análise de uma situação financeira. Ao discutirem a função dos auxílios não tributáveis e a incidência do imposto apenas sobre determinadas parcelas da renda, os estudantes passaram a justificar suas posições a partir da finalidade do tributo e das condições concretas de trabalho. Esse tipo de argumentação aproxima-se da concepção freireana de

problematização, na qual os sujeitos analisam criticamente as estruturas que afetam sua realidade (Freire, 1996).

Nas Aulas 6 e 7, os indícios de criticidade manifestaram-se principalmente na forma como os estudantes passaram a comparar investimentos e a tomar decisões com base em múltiplos critérios. Ao diferenciarem renda fixa e renda variável, justificaram suas escolhas considerando risco, previsibilidade e possibilidade de planejamento financeiro. Na Aula 7, ao incorporarem a incidência ou isenção do Imposto de Renda como critério decisório, os estudantes demonstraram compreender que a rentabilidade de um investimento não depende apenas da taxa anunciada, mas de fatores estruturais que impactam o rendimento final. Esse uso articulado de conceitos matemáticos e financeiros para sustentar decisões evidencia a matemática como suporte à análise crítica de situações reais (Skovsmose, 2011).

De modo geral, os episódios analisados indicam que, ao longo da sequência didática, os estudantes passaram a mobilizar progressivamente critérios matemáticos, financeiros e sociais para interpretar situações econômicas, justificar procedimentos e posicionar-se diante de diferentes cenários. Esses indícios de criticidade, ainda que iniciais em alguns momentos, revelam um processo de construção gradual, no qual a argumentação e a tomada de posição se fortalecem, preparando o terreno para a análise mais aprofundada da expressão da criticidade dos estudantes no proposto na Aula 8.

5.1 Aula 8: Fechamento das atividades

A oitava aula da sequência teve por objetivo analisar a tomada de decisão dos estudantes, a partir de um problema financeiro. Além disso, os estudantes foram entrevistados sobre suas percepções a respeito da sequência de aulas. Sendo assim, os estudantes receberam uma folha apenas com o problema descrito nas figuras 17a e 17b. A turma requisitou que pudessem levar para casa o questionário a fim de respondê-lo com mais calma, em um ambiente tranquilo, e assim foi feito.

Figura 17a – Aula 8 - i

Situação-Problema: Vamos pensar em uma situação agora: Imagine um produto que você quer comprar e que este produto está custando R\$18.000,00. Você dispõe apenas de R\$9500,00, ganha um salário de R\$2500,00 e consegue guardar apenas R\$500,00 por mês. Sendo assim, você foi ao banco e o gerente da sua conta ofereceu um investimento, sem riscos, que paga 1% de juro ao mês e você pode resgatar o seu dinheiro a qualquer momento. Você também foi a algumas lojas e montou uma tabela com as condições de pagamento do seu produto.

Observação: estas condições serão mantidas durante 1 ano.

	Entrada	Parcelas
Loja 1	R\$ 0,00	60x R\$ 595,00
Loja 2	R\$ 9.000,00	36x R\$ 400,00
Loja 3	R\$ 9.500,00	48x R\$ 300,00
Loja 4	R\$ 12.000,00	24x R\$ 315,00
Loja 5	R\$ 14.500,00	10x R\$ 350,00

Muitos critérios podem ser considerados no momento de tomada de decisão acerca da aquisição de um produto. Entre esses critérios podemos considerar:

- ao tempo total entre a obtenção do valor para pagar a entrada e finalização do pagamento
- ao tempo para poder usufruir do produto
- o valor total pago em cada loja
- o valor de juros pago durante todo o período
- o percentual de juro acumulado no período

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 17b – Aula 8 - ii

Analise todas as opções oferecidas pelas lojas, com relação aos critérios apontados e complete o quadro a seguir.

LOJA	a	b	c	d	e
LOJA 1					
LOJA 2					
LOJA 3					
LOJA 4					
LOJA 5					

f) Quais outros critérios ou questões particulares você consideraria importante para a tomada de decisão acerca da melhor opção para você comprar o produto?

g) Indique em qual loja você compraria este produto e justifique considerando os critérios apresentados, as suas questões pessoais e os seus conhecimentos sobre finanças.

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Após esta atividade, os alunos entregaram as folhas ao professor-pesquisador e ocorreu uma entrevista, gravada em áudio, na qual todos os estudantes participaram em grupos. Durante esta entrevista, o professor-pesquisador fez as seguintes perguntas:

- 1) Você acha importante trabalhar Educação Financeira na escola da forma em que trabalhamos?
- 2) Você poderia descrever algumas coisas que considera importantes e que aprendeu com a sequência de aulas?
- 3) Você sentiu dificuldade em algum momento das atividades? Se sim, em qual você sentiu mais dificuldade?
- 4) Você gostaria de fazer algum comentário adicional que acha importante?

5.2 Análise do diário de campo da Aula 8 e das entrevistas: explicitação oral da criticidade e seus limites

A análise do diário de campo da Aula 8, articulada às entrevistas em grupo realizadas ao final da sequência didática, permitiram compreender como os estudantes expressaram oralmente suas percepções, posicionamentos e critérios de

decisão financeira, bem como os limites dessa expressão em contextos de fala pública. Diferentemente dos questionários escritos, esses instrumentos evidenciaram não apenas o conteúdo das respostas, mas também aspectos comportamentais, como timidez, silêncio e insegurança, que influenciam diretamente a manifestação da criticidade.

Logo no início da aula, ao serem questionados sobre a relevância da sequência didática, os estudantes manifestaram avaliações positivas, destacando principalmente a aprendizagem relacionada ao uso de planilhas eletrônicas e à compreensão básica sobre investimentos. Essas respostas iniciais, ainda que breves, indicam que os estudantes reconheceram utilidade prática nas atividades desenvolvidas, associando o conhecimento matemático a situações reais de organização financeira. Essa percepção dialoga com a concepção de Educação Matemática Crítica, na medida em que os estudantes passam a atribuir sentido social ao conteúdo matemático trabalhado (Skovsmose, 2000).

Um aspecto relevante registrado no diário de campo refere-se à discussão sobre perfis de investidores. Ao diferenciarem investidores de renda fixa e renda variável a partir das condições socioeconômicas dos sujeitos, os estudantes evidenciaram uma leitura crítica da realidade financeira. As falas que associam maior disposição ao risco àqueles que “têm mais dinheiro” e maior cautela aos indivíduos de menor poder aquisitivo revelam a compreensão de que decisões financeiras são condicionadas por fatores estruturais, e não apenas por preferências individuais. Esse tipo de posicionamento caracteriza um avanço em relação a uma visão ingênua de mercado financeiro e aproxima-se da perspectiva freireana de leitura crítica da realidade, na qual o sujeito reconhece os condicionantes sociais que atravessam suas escolhas (Freire, 1996).

Ainda nesse contexto, destaca-se a percepção coletiva de que, independentemente do tipo de investimento, quem dispõe de maior capital inicial tende a obter maiores ganhos, uma vez que os rendimentos são percentuais sobre o valor investido. Essa constatação, registrada tanto no diário de campo quanto nas entrevistas, evidencia a capacidade dos estudantes de articular conhecimentos matemáticos (percentual e proporcionalidade) com reflexões sociais sobre desigualdade econômica. Trata-se de um indício relevante de criticidade, pois os estudantes não apenas aplicaram conceitos, mas os utilizaram para interpretar fenômenos econômicos concretos.

As entrevistas em grupo reforçam esses indícios, ainda que de forma menos elaborada discursivamente. Conforme observado, muitos estudantes mostraram-se tímidos, permaneceram em silêncio ou responderam de maneira sucinta, especialmente no início das entrevistas. Esse comportamento pode ser compreendido como uma limitação do instrumento, e não como ausência de criticidade. Conforme apontam Pozo e Echeverría (1988), a explicitação verbal do pensamento exige níveis adicionais de organização cognitiva, que nem sempre se manifestam espontaneamente em situações de exposição pública, sobretudo quando os sujeitos não estão habituados a esse tipo de prática.

Apesar dessa limitação, algumas falas destacam-se pela clareza de posicionamento. Quando os estudantes afirmam que pretendem investir prioritariamente em renda fixa por não poderem “se dar ao luxo de perder dinheiro”, observa-se a mobilização explícita de critérios de risco e segurança financeira. Essa justificativa revela que a decisão não se baseia apenas na rentabilidade máxima, mas em uma análise contextualizada das próprias condições materiais, reforçando a ideia de autonomia crítica defendida por Freire (1996).

Outro aspecto relevante emergente nas entrevistas refere-se à intenção declarada dos estudantes de aplicar, no futuro, os conhecimentos trabalhados na sequência didática. Ao mencionarem o uso das planilhas para calcular rendimentos e realizar projeções, os estudantes indicaram que passaram a compreender a matemática financeira como uma ferramenta de planejamento e tomada de decisão. Esse reconhecimento sugere que os conteúdos trabalhados extrapolaram o espaço escolar e passaram a ser percebidos como instrumentos úteis para a vida cotidiana, característica central da Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 2011).

O diário de campo também registra que, durante as entrevistas, a participação foi desigual: enquanto alguns estudantes posicionaram-se com maior segurança, outros permaneceram calados ou demonstraram nervosismo. Esse dado reforça a necessidade de cautela na interpretação das falas, evitando associar o silêncio à ausência de reflexão. Ao contrário, quando analisadas em conjunto com os questionários e com as observações ao longo das aulas, as entrevistas funcionam como um espaço de confirmação e tensionamento dos dados escritos, evidenciando que a criticidade pode se expressar de maneiras distintas conforme o contexto.

Em síntese, a análise do diário de campo da Aula 8 e das entrevistas evidencia que os estudantes foram capazes de expressar oralmente critérios de decisão

financeira relacionados a risco, previsibilidade, rentabilidade e condições socioeconômicas, ainda que essa expressão tenha sido limitada pela timidez e pela dinâmica grupal. Esses dados reforçam a compreensão de que o pensamento crítico financeiro se manifesta de forma processual e situada, sendo influenciado não apenas pelos conhecimentos construídos, mas também pelas condições de expressão oferecidas aos sujeitos. Tal compreensão está em consonância com as perspectivas de Freire (1996), Skovsmose (2000; 2011), Pozo e Echeverría (1988) e Duval (2003), que concebem a aprendizagem crítica como um processo complexo, que envolve saberes, contextos e formas de linguagem.

Foram analisadas as 17 atividades respondidas individualmente pelos estudantes ao final da sequência didática (figuras 17a e 17b), fora do ambiente escolar, a pedido dos próprios alunos, o que favoreceu a circulação de respostas entre colegas. Esse contexto se reflete na presença de respostas com alto grau de semelhança, tanto na escolha da loja quanto nas justificativas apresentadas. Tal aspecto não invalida os dados, mas exige uma leitura criteriosa, distinguindo respostas predominantemente reprodutivas daquelas que apresentam elaboração própria e mobilização consciente de critérios para a tomada de decisão.

De modo geral, observa-se que todos os estudantes conseguiram completar o quadro solicitado, indicando corretamente valores de entrada, tempo de pagamento, valor total pago, valor absoluto de juros e percentual de juros acumulado. Esse dado indica que os estudantes dominavam os procedimentos matemáticos necessários para comparar as opções apresentadas, condição fundamental para que a tomada de decisão pudesse ocorrer de forma informada. Conforme discutem Pozo e Echeverría (1988), o domínio procedimental constitui uma condição necessária — ainda que não suficiente — para que o estudante avance em níveis mais elaborados de compreensão e reflexão.

O critério mais recorrente nos questionários foi o **valor total** pago, associado diretamente ao valor absoluto e ao percentual de juros. A maioria dos estudantes optou pela Loja 5, justificando a escolha pelo fato de apresentar juros nulos ou menores percentuais de juros, além de o valor final corresponder, ou aproximar-se, do preço à vista do produto. Justificativas como “menor valor pago”, “menor juros” e “menor percentual de juros” aparecem de forma recorrente.

Essas respostas indicam que os estudantes passaram a utilizar o **juro** como critério central de decisão, articulando a matemática para comparar situações

financeiras distintas. À luz da Educação Matemática Crítica, essa mobilização evidencia o uso da matemática como instrumento de análise de situações reais, indo além da mera execução de cálculos (Skovsmose, 2011).

Outro critério amplamente mobilizado foi o tempo, tanto no que se refere à **duração do pagamento** quanto à possibilidade de usufruir do produto de forma imediata. Alguns estudantes optaram por lojas que não apresentavam o menor valor total pago, mas que permitiam o **uso imediato** do bem, justificando que “o tempo é razoável” ou que “terei o produto no momento da compra”.

Nessas situações, observa-se que a decisão não se pauta exclusivamente pelo menor custo financeiro, mas por uma ponderação entre custo e tempo. Esse tipo de análise indica um nível mais complexo de tomada de decisão, no qual diferentes variáveis são consideradas simultaneamente, conforme defendido por Skovsmose (2000), ao tratar da necessidade de analisar cenários e consequências em contextos sociais e econômicos.

Diversos estudantes explicitaram a capacidade de pagamento mensal como critério decisório, mencionando se as **parcelas** “cabem no orçamento” ou se o valor da **entrada** é viável diante da renda apresentada no problema. Nesses casos, os estudantes relacionam os dados matemáticos da tabela às condições pessoais do sujeito descrito no enunciado.

Esse movimento revela a articulação entre conhecimento matemático e contexto social, característica central de uma educação que busca desenvolver autonomia e consciência financeira. Sob a perspectiva freireana, tal posicionamento indica que o estudante passa a ler criticamente a realidade a partir de sua própria condição material, reconhecendo limites e possibilidades concretas (Freire, 1996).

Em um conjunto menor, porém significativo, de questionários, surgem referências explícitas à segurança financeira, ao **risco** de imprevistos e à necessidade de evitar endividamento excessivo. Nessas respostas, a decisão financeira é compreendida como parte de um planejamento mais amplo, e não apenas como a escolha de uma opção aparentemente vantajosa no curto prazo. Esse tipo de reflexão aproxima-se da noção de criticidade discutida por Skovsmose (2011), na medida em que o estudante considera consequências futuras e riscos associados às decisões tomadas, assumindo uma postura mais responsável e consciente diante das situações financeiras.

Algumas respostas extrapolam os critérios explicitados no enunciado e incorporam aspectos sociais e pessoais, como urgência em ter o produto, confiabilidade da loja e impacto da decisão nas finanças pessoais. Nesses casos, os estudantes demonstram autonomia para redefinir os critérios de decisão a partir de suas próprias prioridades. Essas respostas apresentam maior densidade argumentativa e indicam um nível mais elaborado de pensamento crítico financeiro, pois os estudantes não apenas aplicam critérios fornecidos, mas constroem justificativas próprias. Esse aspecto dialoga com a concepção de educação problematizadora, na qual o sujeito se reconhece como agente de decisão e não como mero executor de procedimentos (Freire, 1996).

A análise dessa atividade evidencia a coexistência de respostas predominantemente reprodutivas, caracterizadas por justificativas breves e semelhantes, e respostas autorais, nas quais os estudantes mobilizam múltiplos critérios e estabelecem relações entre dados matemáticos e contexto social. A presença de respostas reprodutivas é coerente com o contexto extraclasse da atividade, enquanto as respostas autorais indicam apropriação mais efetiva dos conhecimentos trabalhados ao longo da sequência.

Além disso, observa-se que os estudantes articularam diferentes registros — valores monetários, percentuais, tempo e linguagem discursiva — para justificar suas decisões, o que evidencia avanços na coordenação entre registros de representação, conforme discutido por Duval (2003). Essa coordenação é fundamental para a compreensão conceitual e para a argumentação em contextos matemáticos e financeiros.

Em síntese, a análise das respostas dos estudantes indica que, embora os níveis de elaboração variem entre eles, a maioria foi capaz de utilizar conhecimentos matemáticos e financeiros para sustentar decisões, e um grupo significativo demonstrou capacidade de analisar criticamente situações financeiras, considerando aspectos econômicos, temporais, orçamentários e sociais, em consonância com o objetivo iii desta pesquisa.

A análise dos dados produzidos ao longo da sequência didática, com foco nos questionários finais, no diário de campo do professor-pesquisador e nas entrevistas em grupo, permite afirmar que os estudantes apresentaram indícios consistentes de desenvolvimento do pensamento crítico financeiro, ainda que em níveis distintos de elaboração. Esses indícios não se manifestam de forma homogênea nem

concentrada em um único instrumento, mas emergem da articulação entre produções escritas, falas orais e observações processuais realizadas ao longo das atividades.

Os questionários finais constituíram o principal instrumento de explicitação da tomada de decisão financeira dos estudantes. Apesar da recorrência de respostas semelhantes, compreendida como decorrente do contexto extraclasse em que a atividade foi realizada, observa-se que todos os estudantes foram capazes de utilizar informações matemáticas e financeiras para sustentar escolhas. Em especial, a mobilização de critérios como valor total pago, incidência de juros, prazo, capacidade de pagamento mensal, risco e segurança financeira evidencia que as decisões não foram aleatórias, mas fundamentadas em análises comparativas. Em um conjunto significativo de respostas, os estudantes articularam múltiplos critérios e contextualizaram suas escolhas, revelando autonomia decisória e capacidade de justificar financeiramente suas opções, o que caracteriza um nível mais elaborado de criticidade (Skovsmose, 2011).

O diário de campo, por sua vez, permite compreender a construção processual dessa criticidade ao longo das aulas. Desde os primeiros encontros, os estudantes demonstraram capacidade de problematizar conceitos econômicos do cotidiano, como juros, inflação, reajuste salarial e investimentos, relacionando-os às próprias condições de vida. Ao longo das aulas, observa-se um deslocamento gradual de uma postura mais descritiva para uma postura analítica, marcada por questionamentos, estranhamentos diante de resultados inesperados e discussões sobre justiça tributária, risco e desigualdade econômica. Esses registros indicam que a matemática passou a ser utilizada como instrumento de leitura da realidade, e não apenas como um conjunto de procedimentos técnicos, em consonância com a perspectiva da Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 2000).

As entrevistas em grupo, ainda que limitadas pela timidez e pelo silêncio de parte dos estudantes, cumprem um papel importante de confirmação e aprofundamento dos dados obtidos por outros instrumentos. Nas falas registradas, os estudantes retomam critérios já evidenciados nos questionários, especialmente aqueles relacionados ao risco, à previsibilidade e às **condições socioeconômicas** dos sujeitos. A diferenciação entre **perfis** de investidores e a afirmação de que indivíduos com menor poder aquisitivo não podem assumir os mesmos riscos financeiros que aqueles com maior renda revelam uma compreensão crítica das desigualdades estruturais que atravessam as decisões financeiras. Essa leitura

situada da realidade dialoga diretamente com a concepção freireana de educação problematizadora, na qual o sujeito reconhece seus limites e possibilidades concretas ao posicionar-se diante do mundo (Freire, 1996).

A análise integrada também evidencia diferenças entre a expressão escrita e a oral do pensamento dos estudantes. Enquanto nos questionários as justificativas aparecem de forma mais organizada e detalhada, nas entrevistas essas mesmas ideias surgem de maneira mais sucinta. Essa diferença pode ser compreendida à luz dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem, uma vez que a explicitação verbal em situações públicas exige níveis adicionais de organização e segurança discursiva, conforme discutem Pozo e Echeverría (1988). Além disso, observa-se que os estudantes foram capazes de articular diferentes registros — valores monetários, percentuais, tempo e linguagem discursiva — para justificar suas decisões, indicando avanços na coordenação entre registros de representação semiótica, aspecto central para a compreensão conceitual (Duval, 2003).

Em síntese, os dados analisados indicam que o desenvolvimento do pensamento crítico financeiro dos estudantes ocorreu de forma gradual e situada, manifestando-se com maior densidade nas situações que exigiram tomada de decisão e justificativa. Ainda que nem todos os estudantes tenham alcançado o mesmo nível de elaboração, observa-se que a maioria foi capaz de utilizar conhecimentos matemáticos e financeiros para analisar situações concretas, justificar escolhas e posicionar-se diante de problemas financeiros reais. Dessa forma, os resultados atendem ao objetivo iii desta pesquisa, ao evidenciar que a sequência didática possibilitou a emergência de indícios relevantes de criticidade financeira, compreendida como a capacidade de analisar, justificar e decidir de maneira informada e contextualizada.

A fim de sistematizar os critérios mobilizados pelos estudantes na tomada de decisão financeira, apresenta-se o Quadro 3, no qual se indicam os principais elementos considerados nas respostas. Observa-se que a maioria dos estudantes articulou múltiplos critérios, com destaque para o **valor total pago**, os **juros**, o **prazo de pagamento** e a **capacidade de pagamento mensal**, além de aspectos relacionados à **segurança financeira** e ao **perfil de decisão**.

Quadro 3 – Critérios mobilizados pelos estudantes na tomada de decisões

Aluno	I A	I C	I D	I E	II B	II D	III A	III C	IV A	IV B	IV C	IV D	V A	V C	V E	VI B	VI C
Valor total pago	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Juros	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Prazo de pagamento		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Uso imediato do produto		X	X	X	X	X					X						
Capacidade de pagamento	X	X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Valor da entrada		X				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Risco		X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Condições socioeconômicas											X						
Perfil	X	X					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo promover a reflexão e o desenvolvimento do pensamento crítico de estudantes do ensino médio a partir de uma sequência de atividades voltadas à Educação Financeira. A partir da intervenção pedagógica realizada, foi possível analisar como os estudantes mobilizaram conceitos matemáticos na interpretação de situações financeiras e de que forma passaram a justificar suas decisões diante de problemas que envolvem o valor do dinheiro.

A análise das atividades desenvolvidas ao longo da sequência didática indica que a proposta favoreceu a aproximação entre os conteúdos matemáticos e situações presentes no cotidiano dos estudantes. Ao longo das aulas, conceitos como porcentagem, taxas, acréscimos e descontos deixaram de aparecer apenas como procedimentos de cálculo e passaram a ser utilizados como ferramentas para interpretar diferentes contextos financeiros. Esse movimento foi observado principalmente nas discussões realizadas durante a resolução das atividades e nas justificativas apresentadas pelos estudantes em situações que exigiam tomada de decisão.

Outro aspecto relevante observado durante a intervenção foi o engajamento dos estudantes nas discussões propostas. A utilização de situações-problema relacionadas a temas como consumo, impostos e investimentos contribuiu para incentivar a participação da turma e possibilitou a construção coletiva de estratégias de resolução. Em diversos momentos, os estudantes compararam diferentes procedimentos, discutiram resultados obtidos e ajustaram suas estratégias a partir do diálogo com os colegas, o que evidencia um processo ativo de construção do conhecimento.

Há grande possibilidade de ampliação da proposta didática, sobretudo no que tange à aplicação da tabela de tributação de renda vigente em 2026. Este tópico se mostra um campo fértil para discussão coletiva em relação à justiça fiscal para quem ganha até R\$5000,00 mensais.

No que se refere especificamente ao desenvolvimento do pensamento crítico financeiro, os dados analisados indicam a presença de indícios de evolução na forma como os estudantes passaram a observar situações financeiras. Em atividades que exigiam a escolha entre diferentes alternativas, observou-se que parte dos estudantes passou a considerar fatores como a incidência de juros, o valor total pago em uma

compra parcelada e a comparação entre diferentes possibilidades de investimento. Essas observações sugerem que os estudantes passaram a mobilizar conceitos matemáticos para fundamentar suas decisões, demonstrando maior atenção às implicações financeiras de determinadas escolhas.

Entretanto, é importante destacar que esse processo não ocorreu de maneira homogênea entre todos os estudantes. Em algumas situações, ainda foram observadas respostas baseadas principalmente em intuições ou justificativas pouco estruturadas do ponto de vista matemático. Esse resultado indica que o desenvolvimento do pensamento crítico financeiro constitui um processo gradual, que depende de experiências contínuas de reflexão e discussão ao longo da trajetória escolar.

Durante o desenvolvimento da sequência didática também foram identificados alguns desafios pedagógicos da proposta. Um deles refere-se à abordagem do conceito de taxa equivalente. Diferentemente das atividades envolvendo acréscimos e descontos sucessivos, que geraram discussões produtivas e favoreceram a compreensão conceitual dos estudantes, a atividade relacionada à determinação de uma taxa única equivalente apresentou elevado grau de dificuldade para a turma. A maior parte dos estudantes demonstrou dificuldades em compreender o processo de composição das taxas e em interpretar o significado da taxa resultante.

Esse resultado sugere que o conceito de taxa equivalente exige um nível de abstração maior e demanda mais tempo de exploração didática. A partir da experiência vivenciada durante a intervenção, considera-se que a abordagem desse conteúdo poderia ser realizada de forma mais adequada em uma aula específica, posterior à consolidação dos conceitos de acréscimos e descontos sucessivos. Dessa forma, seria possível dedicar mais tempo à exploração conceitual desse tema, permitindo que os estudantes compreendessem melhor o processo de composição das taxas.

Apesar dessas limitações, os resultados obtidos indicam que a sequência didática desenvolvida apresenta potencial para contribuir com o ensino de matemática no ensino médio sob uma perspectiva de Educação Financeira. A proposta pedagógica mostrou-se capaz de promover discussões relevantes sobre situações financeiras presentes no cotidiano dos estudantes, ao mesmo tempo em que possibilitou a mobilização de conceitos matemáticos em contextos significativos.

Nesse sentido, acredita-se que a sequência didática apresentada neste trabalho pode contribuir como uma possibilidade de abordagem da Educação Financeira na escola, especialmente para professores de matemática interessados em trabalhar conceitos de porcentagem e matemática financeira a partir de situações contextualizadas. Ao articular conteúdos matemáticos com problemas relacionados ao consumo, aos impostos e aos investimentos, a proposta amplia as possibilidades de reflexão dos estudantes sobre o papel do dinheiro em diferentes contextos de sua vida cotidiana.

Por fim, cabe destacar que esta pesquisa foi realizada em uma única turma de primeiro ano do ensino médio e em um período relativamente curto de tempo, o que limita a generalização dos resultados obtidos por meio dos critérios analisados conforme quadro 3. Estudos futuros podem investigar a aplicação de sequências didáticas semelhantes em diferentes contextos educacionais e ao longo de períodos mais extensos, explorando de maneira mais aprofundada os processos de construção do pensamento crítico financeiro entre estudantes da educação básica.

De modo geral, os resultados desta pesquisa indicam que a Educação Financeira pode ser discutida no ensino médio de maneira significativa quando os conceitos matemáticos são explorados em situações contextualizadas que estimulam a reflexão, a argumentação e a tomada de decisões. Em síntese, os resultados indicam que a utilização de situações-problema contextualizadas no ensino de Educação Financeira pode favorecer reflexões mais estruturadas sobre o valor do dinheiro e sobre as decisões financeiras no cotidiano dos estudantes. Ao promover a articulação entre conhecimentos matemáticos e situações presentes na realidade dos alunos, a escola pode contribuir para a formação de indivíduos mais conscientes e capazes de analisar criticamente as escolhas financeiras que fazem parte da vida em sociedade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Banco Central do Brasil. **Brasil: implementando a Estratégia Nacional de Educação Financeira**. Brasília, DF: Banco Central do Brasil, [s.d.]. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pre/pef/port/Estrategia_nacional_Educacao_Financeira_ENEF.pdf. Acesso em: 1 jun. 2026.

BRASIL. *Constituição (1988)*. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [última atualização]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: abr. 2025.

BRASIL. *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: abr. 2025.

BRASIL. *Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018*. Dispõe sobre a proteção de dados pessoais e altera a Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 (Marco Civil da Internet). *Diário Oficial da União*: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm. Acesso em: abr. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. *Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016*. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais envolvendo seres humanos. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>. Acesso em: abr. 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. *Resolução nº 674, de 6 de maio de 2022*. Dispõe sobre a tipificação da pesquisa e a tramitação dos protocolos de pesquisa no Sistema CEP/Conep. Brasília, DF: CNS, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/conselho-nacional-de-saude/pt-br/aceso-a-informacao/legislacao/resolucoes/2022/resolucao-no-674.pdf/view>. Acesso em: abr. 2025.

BRASIL. Estratégia Nacional de Educação Financeira. *Relatório de diagnóstico*. Brasília: Comitê Nacional de Educação Financeira, 2011b.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino fundamental – 1º ao 9º ano*. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: abr. 2025.

BRASIL. Projeto de Lei nº 2.747, de 4 de julho de 2024. Torna obrigatória a inclusão da disciplina de Educação Financeira no currículo de todos os níveis de ensino das escolas públicas e particulares no território nacional. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2024. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2446736>. Acesso em: abr. 2025.

BRASIL. Projeto de Lei nº 4.882, de 11 de novembro de 2020. Institui a Política Nacional de Educação Digital. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2020. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2264059>. Acesso em: abr. 2025.

BRASIL. Projeto de Lei nº 5.950, de 2023. Dispõe sobre a inclusão da educação midiática nos currículos da educação básica. Brasília, DF: Câmara dos Deputados, 2023. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2400446>. Acesso em: abr. 2025.

CAMPOS, Marcelo Bergamini. *Educação financeira na matemática do ensino fundamental: uma análise da produção de significados*. Juiz de Fora: UFJF, 2012.

CNN BRASIL. Salário mínimo deveria ser de R\$ 5.304, aponta estudo do Dieese. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/economia/macroeconomia/salario-minimo-deveria-ser-de-r-5304-aponta-estudo-do-dieese/>. Acesso em: abr. 2025.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO DE BENS, SERVIÇOS E TURISMO (CNC). *Pesquisa de Endividamento e Inadimplência do Consumidor (Peic): abril de 2026*. Rio de Janeiro: CNC, 2026. Disponível em: https://portaldocomercio.org.br/publicacoes_posts/pesquisa-de-endividamento-e-inadimplencia-do-consumidor-peic-abril-de-2026/. Acesso em: 29 maio 2026.

DAMIANI, Magda Floriana et al. Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica. *Cadernos de Educação*, Pelotas, n. 45, p. 57–67, jan./jun. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/caduc/article/view/3822>. Acesso em: maio 2025.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introdução: a disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Orgs.). *O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 15-41.

DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, S. D. A. (org.). *Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica*. Campinas, São Paulo: Papirus, p. 11-33, 2003.

EXTRA. Carro popular: juros podem derreter descontos; veja dez dicas para evitar armadilhas do financiamento. Disponível em: <https://extra.globo.com/economia/carros-e-motos/noticia/2023/06/carro-popular-juros-podem-derreter-descontos-veja-dez-dicas-para-evitar-armadilhas-do-financiamento.ghtml>. Acesso em: abr. 2025.

Freire, P. (2004). Entrevista com Paulo Freire: a educação neste fim de século. In M. Gadotti, *Convite à leitura de Paulo Freire*. São Paulo: Scipione.

Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MEU BOLSO EM DIA. O que é CDB. Disponível em: <https://meubolsoemdia.com.br/Materias/o-que-e-cdb>. Acesso em: abr. 2025.

MILANI, Raquel. Transformar Exercícios em Cenários para Investigação: uma Possibilidade de Inserção na Educação Matemática Crítica. *Perspectivas da Educação Matemática*, [S. l.], v. 13, n. 31, p. 1–18, 2020. DOI: 10.46312/pem.v13i31.9863. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/9863>. Acesso em: 23 mar. 2026.

MORGADO, Augusto. DEVEMOS ENSINAR SÓ JUROS SIMPLES? YouTube. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=gXmstQ3XTDs>. Acesso em: abr. 2025.

PORTA FOLHETOS. Encarte de segunda-feira (Assaí Atacadista, 28/04/2025). Disponível em: <https://www.portafolhetos.com.br/assai-atacadista/encarte-de-segunda-feira-28-04-2025-239318/>. Acesso em: abr. 2025.

POZO, J. I.; ECHEVERRÍA, A. *Aprendizagem e ensino de estratégias de solução de problemas*. Lisboa: Dom Quixote, 1988.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. *Bolema*, Rio Claro, v. 14, n. 17, p. 1-20, 2000.

SKOVSMOSE, Ole. *Educação matemática crítica: a necessidade de uma educação crítica*. Campinas: Autores Associados, 2014.

SKOVSMOSE, Ole. *Mathematics Education and Democracy: The Need for Critical Education*. Rotterdam: Sense Publishers, 2011.

APÊNDICE I

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL – IFRS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPI
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa intitulado: A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: Uma proposta de atividades para a promoção do pensamento crítico financeiro dos estudantes. Seus pais/responsáveis concordaram com a sua participação. Se você quiser participar, vamos te explicar como será essa pesquisa. Se você não quiser participar, não tem problema, não vai ter nenhum prejuízo para você ou para os seus pais.

Este projeto está vinculado ao programa de mestrado PROFMAT da instituição IFRS/Canoas. Nessa pesquisa pretendemos trabalhar problemas matemáticos, envolvendo porcentagem, juros, acréscimos, descontos e suas aplicações no mundo real, a fim de despertar o raciocínio crítico-argumentativo, a partir de ferramentas matemáticas, preparando os estudantes para a cidadania.

A pesquisa será feita no (informação ocultada para garantir o anonimato dos participantes), e deverá durar em torno de 8 semanas, através de entrevistas, questionários, debates e realização de tarefas de aula nas Planilhas Google. Para a coleta de dados serão utilizados os questionários impressos, anotações do professor, as Planilhas Google produzidas pelos estudantes e a gravação de áudio das entrevistas. A participação do seu/sua representado(a) será gravada em áudio, durante a entrevista em grupos, apenas para o uso na pesquisa, uma vez que o pesquisador realizará posteriormente a análise dos dados da pesquisa.

A sua participação na pesquisa pode ter alguns riscos, como o estudante não saber responder alguma questão trazida em alguma das aulas ou desconforto por responder na frente do grupo, porém, em nenhum momento as respostas serão obrigatórias, podendo o participante recusar-se a responder, tanto de maneira escrita quanto oral. Caso seja necessário, diante de algum desconforto ou intercorrência oriunda da participação na pesquisa, seu representado poderá contar com o serviço de assistência psicológica do campus IFRS/Canoas, a fim de receber o acompanhamento necessário. Além disso, diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato imediato com o pesquisador responsável pelo estudo.

A participação na pesquisa poderá ter benefício direto, como induzir o pensamento para além da sala de aula, relacionando ferramentas matemáticas ao mundo real, muitas vezes em situações pessoais, promover a cidadania de forma a interpretar informações e tomar decisões, sob um viés científico-matemático, obtendo um arsenal crítico e argumentativo maior do que a simples opinião ou o senso comum, por isso a importância da sua participação.

As informações e os dados que você informar para esta pesquisa serão mantidos confidenciais, não haverá nenhuma identificação sua ou de sua família. O/A pesquisador(a) se responsabiliza pelos cuidados em preservar a sua identidade e os seus dados.

Os resultados da pesquisa poderão ser acessados na dissertação de mestrado do pesquisador.

=====

Concordo em participar da pesquisa intitulada: “EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: Uma proposta de atividades para a promoção do pensamento crítico financeiro dos estudantes”.

Recebi uma via assinada e rubricada deste termo de consentimento.

Canoas, de de 2025.

Nome e
Assinatura do(a) participante

Steffen Bender Menezes
Assinatura do(a) pesquisador(a)

Contato do pesquisador:

Nome: Steffen Bender Menezes

Instituição: IFRS/Canoas

Telefone: _____

e-mail: steffen.menezes@gmail.com

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, por favor consulte o

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) responsável pela avaliação. Um CEP é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, que tem como objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

CEP/IFRS

E-mail: cepesquisa@ifrs.edu.br

Endereço: Rua General Osório, 348, Centro, Bento Gonçalves, RS, CEP: 95.700-000

Telefone: (54) 3449-3340

APÊNDICE II

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL – IFRS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO – PROPI
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA PAIS OU RESPONSÁVEIS

Prezado (a) Senhor (a):

Seu(ua) _____ (definir grau de relação, exemplo, filho, neto), _____ (nome completo do estudante) está sendo convidado(a) para participar do projeto de pesquisa intitulado: A EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: Uma proposta de atividades para a promoção do pensamento crítico financeiro dos estudantes. Este projeto está vinculado ao programa de mestrado PROFMAT da instituição IFRS/Canoas. Nessa pesquisa pretendemos trabalhar problemas matemáticos, envolvendo porcentagem, juros, acréscimos, descontos e suas aplicações no mundo real, a fim de despertar o raciocínio crítico-argumentativo, a partir de ferramentas matemáticas, preparando os estudantes para a cidadania.

A pesquisa será feita no _____ (informação ocultada para garantir o anonimato dos participantes), e deverá durar em torno de 8 semanas, através de entrevistas, questionários, debates e realização de tarefas de aula nas Planilhas Google. Para a coleta de dados serão utilizados os questionários impressos, anotações do professor, as Planilhas Google produzidas pelos estudantes e a gravação de áudio das entrevistas. A participação do seu/sua representado(a) será gravada em áudio, durante a entrevista em grupos, apenas para o uso na pesquisa, uma vez que o pesquisador realizará posteriormente a análise dos dados da pesquisa.

A participação na pesquisa pode ter alguns riscos, como o estudante não saber responder alguma questão trazida em alguma das aulas ou desconforto por responder na frente do grupo, porém, em nenhum momento as respostas serão obrigatórias, podendo o participante recusar-se a responder, tanto de maneira escrita quanto oral. Caso seja necessário, diante de algum desconforto ou intercorrência oriunda da participação na pesquisa, seu representado poderá contar com o serviço de assistência psicológica do campus IFRS/Canoas, a fim de receber o acompanhamento necessário. Além disso, diante de qualquer tipo de questionamento ou dúvida sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato imediato com o pesquisador responsável pelo estudo.

A participação na pesquisa poderá ter benefício direto, como induzir o pensamento para além da sala de aula, relacionando ferramentas matemáticas ao mundo real, muitas vezes em situações pessoais, promover a cidadania de forma a interpretar informações e tomar decisões, sob um viés científico-matemático, obtendo um arsenal crítico e argumentativo maior do que a simples opinião ou o senso comum, por isso a importância da participação do seu representado.

Ao participar desta pesquisa, saiba que você tem direito:

- de retirar o seu consentimento, a qualquer momento, sem que isso traga qualquer prejuízo ao seu representado;
- a não ser identificado e que as informações relacionadas à privacidade são confidenciais;

- de ter acesso às informações em todas as etapas do estudo, bem como aos resultados, ainda que isso possa afetar seu interesse em continuar participando da pesquisa;

- de não ter despesas ou ônus financeiro relacionado à participação nesse estudo;

- de que, caso tenha despesas (e de seu acompanhante, se aplicável) relacionadas à participação na pesquisa, terá direito a compensação material das mesmas;

- de se recusar a responder qualquer pergunta que julgar constrangedora ou inadequada.

- de que serão mantidos todos os preceitos ético-legais durante e após o término da pesquisa, de acordo com a Resoluções 466/2012, 510/2016 e outras do Conselho Nacional de Saúde relacionadas à ética em pesquisa.

=====

Concordo em autorizar a participação do meu representado na pesquisa intitulada: “EDUCAÇÃO FINANCEIRA NO ENSINO MÉDIO: Uma proposta de atividades para a promoção do pensamento crítico financeiro dos estudantes”.

Recebi uma via assinada e rubricada deste termo de consentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Canoas, de de 2025.

Nome e
Assinatura do(a) participante

Steffen Bender Menezes
Assinatura do(a) pesquisador(a)

Contato do pesquisador:

Nome: Steffen Bender Menezes

Instituição: IFRS/Canoas

Telefone: _____

e-mail: steffen.menezes@gmail.com

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, por favor consulte o **Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)** responsável pela avaliação. Um CEP é um colegiado interdisciplinar e independente, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, que tem como objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos.

CEP/IFRS

E-mail: cepesquisa@ifrs.edu.br

Endereço: Rua General Osório, 348, Centro, Bento Gonçalves, RS, CEP: 95.700-000

Telefone: (54) 3449-3340