UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS

PROFMAT - MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

Carlos Henrique de Souza Vantine

O uso de jogos no ensino de matemática: Desenvolvimento e avaliação de um jogo para a aprendizagem de sistemas lineares

Juiz de Fora

2026

Carlos Henrique de Souza Vantine

O uso de jogos no ensino de matemática: Desenvolvimento e avaliação de um jogo para a aprendizagem de sistemas lineares

Dissertação apresentada ao PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Matemática. Área de concentração: Matemática na Educação Básica

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Braz Batista

Juiz de Fora

2026

Ficha catalográfica elaborada através do Modelo Latex do CDC da UFJF
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Souza Vantine, Carlos Henrique de.
O uso de jogos no ensino de matemática : Desenvolvimento e avaliação de um jogo para a aprendizagem de sistemas lineares / Carlos Henrique de Souza Vantine. – 2026.
72 f. : il.

Orientador: Reginaldo Braz Batista
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS. PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, 2026.

1. Ensino de matemática. 2. Jogos didáticos. 3. Sistemas de equações lineares. I. Batista, Reginaldo Braz, orient. II. Título.

Carlos Henrique de Souza Vantine

O uso de jogos no ensino de matemática: Desenvolvimento e avaliação de um jogo para a aprendizagem de sistemas lineares

Dissertação apresentada ao PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional na Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Matemática. Área de concentração: Matemática na Educação Básica.

Aprovada em 28 de julho de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Reginaldo Braz Batista - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Sandro Rodrigues Mazorche
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Geraldo César Gonçalves Ferreira
Universidade Federal de Ouro Preto

Juiz de Fora, 22/06/2026.

Documento assinado eletronicamente por **Reginaldo Braz Batista**, **Professor(a)**, em 29/07/2026, às 09:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Sandro Rodrigues Mazorche**, **Professor(a)**, em 30/07/2026, às 11:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

Documento assinado eletronicamente por **Geraldo César Gonçalves Ferreira**, **Usuário Externo**, em 03/08/2026, às 10:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **3039098** e o código CRC **5420A62C**.

AGRADECIMENTOS

A conclusão deste trabalho não representa apenas o fim de uma etapa de formação, mas o fechamento de um ciclo de superação e dedicação. Expresso minha profunda gratidão a todos que trilharam este caminho comigo.

A Deus, por ter me concedido saúde, a força necessária para enfrentar as longas jornadas de estudo e as condições essenciais para que o aprendizado se tornasse possível.

À Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), por ter superado todas as minhas expectativas em relação a este mestrado. A excelência desta instituição e a qualidade do programa transformaram minha visão sobre o ensino de Matemática.

A todos os professores do PROFMAT, pela dedicação e pela excelência na formação oferecida, que elevaram o meu patamar profissional. Em especial, ao meu orientador, Prof. Dr. Reginaldo Braz Batista, por acreditar na proposta inicial deste trabalho mesmo quando era apenas um protótipo. Sua orientação precisa, seu incentivo constante e sua abertura ao novo foram fundamentais para que este projeto ganhasse vida.

Aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade, pelo rigor acadêmico e pelas contribuições e sugestões apresentadas. O olhar atento e generoso de vocês foi fundamental para o aprimoramento deste trabalho.

Aos meus colegas de turma, pelas trocas de experiências e pelo companheirismo, que tornaram a caminhada mais leve e enriquecedora.

Aos meus alunos do Colégio Estadual FURF e da Escola Joaquim Vital Vieira, pelos *feedbacks* e pela participação ativa durante a aplicação das atividades. O brilho nos olhos e os desafios superados em sala de aula foram minha maior motivação.

À minha família, por ter me proporcionado uma base sólida e a oportunidade de me dedicar aos estudos. Sem o apoio incondicional de vocês em toda a minha trajetória, eu não teria chegado até aqui.

À minha esposa e aos meus filhos, meu porto seguro, pelo incentivo e, principalmente, pela paciência ao lidarem com a minha ausência durante os períodos de estudo intenso. Chegar em casa e encontrar o abraço e o aconchego de vocês sempre foi a recarga de energia necessária para seguir em frente. Este título também pertence a vocês.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) — Código de Financiamento 001.

RESUMO

Esta dissertação investiga o uso de jogos como recurso didático no ensino de Matemática, com foco na aprendizagem de sistemas de equações lineares no Ensino Médio. O estudo parte de um diagnóstico que identifica a acentuada defasagem de conteúdos e a falta de engajamento dos estudantes como obstáculos críticos. O objetivo geral consiste em desenvolver, aplicar e avaliar um jogo de tabuleiro analógico, concebido para reduzir lacunas de aprendizagem e aumentar a participação ativa dos estudantes nas atividades propostas. A metodologia fundamenta-se na análise dos principais desafios da prática docente na educação básica, na fundamentação teórica sobre jogos e no desenvolvimento de um produto educacional, estruturado a partir da metodologia *Quest* 3x4, envolvendo etapas de prototipagem, testagem e refinamento. Os resultados obtidos durante as sessões de *playtesting* indicam que o jogo promoveu maior engajamento dos alunos, favorecendo a participação ativa, a interação colaborativa e a prática de resolução de problemas matemáticos em um ambiente mais dinâmico e significativo. A atividade ressignificou o erro e estimulou o raciocínio lógico, transformando a repetição de exercícios em uma experiência motivadora e complementar ao ensino tradicional. Conclui-se que o uso de jogos é uma estratégia eficaz para enfrentar desafios de aprendizagem e potencializar o engajamento dos alunos nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: ensino de matemática; jogos didáticos; sistemas de equações lineares.

ABSTRACT

This dissertation investigates the use of games as a didactic resource in Mathematics teaching, focusing on the learning of systems of linear equations in High School. The study stems from a diagnosis identifying significant content gaps and a lack of student engagement as critical obstacles. The general objective is to develop, apply, and evaluate an analog board game designed to reduce learning gaps and increase students' active participation in the proposed activities. The methodology is based on the analysis of the main challenges of teaching practice in basic education, theoretical foundations regarding games, and the development of an educational product structured through the Quest 3x4 methodology, involving stages of prototyping, testing, and refinement. The results obtained during playtesting sessions indicate that the game promoted greater student engagement, fostering active participation, collaborative interaction, and the practice of mathematical problem-solving in a more dynamic and meaningful environment. The activity reframed the role of error and stimulated logical reasoning, transforming the repetition of exercises into a motivating experience that complements traditional teaching. It is concluded that the use of games is an effective strategy to address learning challenges and enhance student engagement in Mathematics classes.

Keywords: mathematics education; educational games; systems of linear equations.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Gráfico do fluxo de jogo 24
Figura 2 – Tabuleiro 37
Figura 3 – Cartas de desafios (verso) 39
Figura 4 – Exemplos de desafios 39
Figura 5 – Cartas de risco 40
Figura 6 – Cartas de poder (frente) 40
Figura 7 – Cartas de poder (verso) 41
Figura 8 – Prancheta 44
Figura 9 – Tabuleiro do 2° protótipo 52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização dos sujeitos, contextos e instrumentos ao longo das etapas da pesquisa. 47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRINQ	Associação Brasileira dos Fabricantes de Brinquedos
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
FURF	Colégio Estadual Flávio Uanderson Rodrigues de Freitas
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC	Ministério da Educação
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
RJ	Rio de Janeiro
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 11
2 PROBLEMAS ENFRENTADOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA 13
2.1 A DEFASAGEM DE CONTEÚDO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO 13
2.2 A FALTA DE ENGAJAMENTO NAS ATIVIDADES 15
3 O ENSINO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES NO ENSINO MÉDIO 16
3.1 A RELEVÂNCIA CURRICULAR DA HABILIDADE EM13MAT301 . . 16
3.2 PRÉ-REQUISITOS DA HABILIDADE EM13MAT301 17
3.3 DESAFIOS DA HABILIDADE EM13MAT301 20
4 JOGOS E EDUCAÇÃO 23
4.1 O QUE É UM JOGO 23
4.1.1 Atividade voluntária 23
4.1.2 Jogadores 24
4.1.3 Regras 25
4.1.4 Condição de vitória 25
4.2 UM POUCO DA HISTÓRIA DOS JOGOS 25
4.3 JOGOS NA SALA DE AULA 26
4.3.1 Engajamento e motivação 27
4.3.2 Postura positiva diante do erro 28
4.3.3 Foco no raciocínio e na aplicação prática 29
4.3.4 Interação e aprendizagem colaborativa 30
4.3.5 Independência de recursos tecnológicos 30
5 O PROCESSO DE CRIAÇÃO DE UM JOGO DE TABULEIRO 32
5.1 A ESTRUTURA DO JOGO: ASPECTOS DA *QUEST* 32
5.2 *DESIGN TRICKS* 33
5.3 A METODOLOGIA *QUEST* 3X4 34
5.4 PROTÓTIPO 35
5.5 *PLAYTESTING* E ITERAÇÃO 35
5.6 ELEMENTOS GRÁFICOS 36
5.7 SÍNTESE DO PROCESSO DE CRIAÇÃO NO CONTEXTO EDUCACIONAL 36
6 JOGO DESAFIOS VALIOSOS 37
6.1 APRESENTAÇÃO GERAL DO JOGO 37
6.1.1 Detalhamento do tabuleiro 38
6.1.2 Cartas do jogo 38

6.1.3 **Regras** . . . 40
6.1.4 **Resumo de uma rodada utilizando todos os elementos do jogo** . 42
6.1.5 **Outros componentes do jogo** . . . 43
6.1.5.1 *Peões* . . . 43
6.1.5.2 *Prancheta para rascunho* . . . 43
6.1.5.3 *Calculadoras* . . . 43
6.2 OS DESAFIOS PROPOSTOS EM CADA CARTA . . . 44
7 A TRAJETÓRIA DE CRIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL . . . 46
7.1 METODOLOGIA DA PESQUISA . . . 46
7.1.1 Participantes e Contexto da Investigação . . . 46
7.1.2 Procedimentos de Aplicação das Sessões de Jogos . . . 47
7.1.3 Instrumentos de Produção e Análise dos Dados . . . 48
7.1.4 Alcance e Limitações das Conclusões . . . 48
7.2 O PONTO DE PARTIDA: DIAGNÓSTICO E JUSTIFICATIVA . . . 48
7.3 A IDEIA INICIAL . . . 50
7.4 TESTES DE JOGABILIDADE DO PRIMEIRO PROTÓTIPO . . . 50
7.4.1 **Síntese dos testes de jogabilidade do primeiro protótipo** . . . 51
7.4.2 **Limitações observadas** . . . 51
7.5 PRIMEIRO REFINAMENTO DA IDEIA . . . 52
7.6 TESTES DE JOGABILIDADE DO SEGUNDO PROTÓTIPO . . . 53
7.6.1 **Primeira sessão** . . . 53
7.6.2 **Segunda sessão** . . . 53
7.6.3 **Síntese dos testes de jogabilidade do segundo protótipo** . . . 54
7.6.4 **Limitações observadas** . . . 54
7.7 SEGUNDO REFINAMENTO DA IDEIA . . . 55
7.8 TESTES DE JOGABILIDADE DO TERCEIRO PROTÓTIPO . . . 55
7.8.1 **Primeira sessão** . . . 55
7.8.2 **Segunda sessão** . . . 57
7.8.3 **Terceira sessão** . . . 57
7.8.4 **Quarta sessão** . . . 58
7.8.5 **Síntese dos testes de jogabilidade do terceiro protótipo** . . . 59
7.8.6 **Limitações observadas** . . . 59
7.9 DECISÕES PEDAGÓGICAS NA CRIAÇÃO DO JOGO . . . 60
7.10 A ANALOGIA DO INHAME: UMA REFLEXÃO SOBRE O JOGO DESAFIOS VALIOSOS . . . 62
8 CONCLUSÃO . . . **64**
REFERÊNCIAS . . . **67**
APÊNDICE A – Avaliação Diagnóstica . . . **69**

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática na Educação Básica atravessa um período de desafios pedagógicos intensos no Brasil; esse problema é evidenciado pelos índices de desempenho do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2023 e do PISA de 2022, que revelam uma crise profunda na aprendizagem. No cotidiano escolar, essa realidade manifesta-se por meio de uma acentuada defasagem de conteúdos e de uma visível falta de engajamento dos alunos nas atividades propostas. O cenário torna-se crítico no Ensino Médio, pois é o momento em que se espera a consolidação de habilidades fundamentais para o entendimento do conteúdo da série atual e para o prosseguimento nos estudos.

Neste contexto, o ensino de equações e sistemas de Equações Lineares, associado à habilidade EM13MAT301 da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), surge como um gargalo pedagógico, uma vez que a plena compreensão desses conteúdos exige o domínio de diversos pré-requisitos, muitas vezes ausentes na estrutura cognitiva do estudante. Diante da necessidade de estratégias que permitam a recomposição de aprendizagens de forma dinâmica e significativa, esta pesquisa propõe o uso de jogos de tabuleiro como recurso didático estratégico. Essa escolha fundamenta-se na premissa de que o jogo, enquanto atividade voluntária e regrada, possui a capacidade de transformar a postura do estudante diante do erro e do desafio matemático. Mais do que um entretenimento, o jogo é aqui tratado como uma ferramenta metodológica capaz de promover a interação social, a autonomia e o raciocínio lógico.

O objetivo geral desta dissertação é desenvolver, aplicar e avaliar o jogo de tabuleiro intitulado “Desafios Valiosos”, concebido como uma ferramenta analógica que visa diminuir as lacunas de aprendizado em Matemática no Ensino Médio. Como objetivos específicos, busca-se analisar os problemas de defasagem de conteúdos e de engajamento na disciplina, sistematizar o processo de criação de um jogo analógico de tabuleiro baseado na metodologia *Quest* 3x4 proposta por La Carretta (2018), e avaliar como as regras e a mecânica do jogo podem auxiliar na retomada de conceitos fundamentais sem desmotivar o aluno. A pesquisa concentra esforços na aplicação deste recurso no Ensino Médio, focando especificamente na habilidade EM13MAT301, sem a pretensão de substituir estratégias de ensino formais, mas de atuar como um suporte metodológico que pode ressignificar o erro, estimular a autonomia dos alunos e aprimorar a rotina de estudos.

Para atingir esses propósitos, o trabalho percorre um itinerário que se inicia pelo diagnóstico dos principais problemas enfrentados em turmas do ensino médio, focando na defasagem de conteúdos e no desinteresse dos estudantes. Em seguida, discute-se sobre o ensino de Sistemas de Equações Lineares, analisando a relevância da habilidade EM13MAT301 e os desafios técnicos para sua aprendizagem. A fundamentação teórica estabelece o diálogo entre jogos e educação, explorando aspectos como motivação, interação

e o papel das regras no ambiente escolar. Sequencialmente, detalha-se o processo técnico de criação de um jogo de tabuleiro, apresentando a metodologia de design, prototipagem e os elementos gráficos utilizados. A proposta culmina na apresentação do jogo "Desafios Valiosos", com a descrição de seus componentes, da mecânica e das regras. Por fim, o trabalho relata a trajetória de criação e testagem desse produto educacional, expondo os refinamentos realizados a partir dos *playtestings* e uma reflexão final sobre as decisões pedagógicas na criação do jogo.

2 PROBLEMAS ENFRENTADOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

O ensino de matemática na educação básica enfrenta desafios que envolvem aspectos pedagógicos e sociais, interferindo na aprendizagem e no interesse dos estudantes. As dificuldades enfrentadas pelos alunos podem estar ligadas ao fato de que, para entender conceitos matemáticos da série atual, o aluno precisa ter tido uma aprendizagem satisfatória nas séries anteriores. Além disso, outros fatores podem agravar o problema, como a falta de motivação, a falta de conexão entre o que está sendo ensinado e a vida cotidiana dos alunos, e a falta de interesse dos alunos pelos conteúdos ensinados. Entre os principais desafios, destacam-se a defasagem de conteúdo e a falta de engajamento dos alunos nas atividades propostas. Em particular, durante os últimos 11 anos, somando mais de 15.000 horas em sala de aula como professor regente de matemática no ensino fundamental ou médio, em todas as turmas em que trabalhei, precisei enfrentar esses dois problemas.

2.1 A DEFASAGEM DE CONTEÚDO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO

Não há conteúdo de Matemática no ensino médio que não esteja, de alguma forma, fundamentado em conhecimentos construídos nas etapas anteriores. Essa característica intensifica os desafios do ensino de matemática na educação básica, pois percebe-se com a prática docente que a defasagem de conteúdos é uma realidade recorrente no contexto escolar. Tal defasagem decorre, em grande parte, do acúmulo de lacunas na compreensão de conceitos básicos, especialmente nos anos iniciais do ensino fundamental. Os dados da avaliação PISA (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes) de 2022 mostram que 73% dos estudantes Brasileiros de 15 anos não alcançaram o Nível 2 de proficiência em matemática, que é considerado pela OCDE (Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico) o patamar mínimo de aprendizado para o pleno exercício da cidadania. Isso significa que apenas 27 % dos estudantes Brasileiros na faixa etária avaliada podem interpretar e reconhecer, sem instruções diretas, como uma situação simples pode ser representada matematicamente. A falta de consolidação de conceitos elementares e essenciais interfere negativamente na confiança e na motivação dos estudantes, reforçando a ideia, incorreta, de que a Matemática não é uma disciplina acessível. Mudar a forma como os alunos enxergam essa disciplina não é uma tarefa simples, especialmente no ensino médio, quando a maioria dos alunos já tem a opinião formada de que a Matemática é exageradamente abstrata e complicada. Esse pensamento repercute negativamente na sala de aula, criando um tipo de bloqueio emocional nos estudantes. Em busca dos resultados necessários para a aprovação em cada série, os alunos tentam uma estratégia não muito eficiente: decorar fórmulas e procedimentos que resolvem uma pequena quantidade de questões, em vez de compreender a ideia principal de cada conteúdo para resolver uma gama maior de problemas.

De acordo com Willingham (2022), nossa mente possui dois tipos de memória: a de trabalho e a de longo prazo. A memória de trabalho tem capacidade limitada e pode ser comparada a uma pequena mesa de trabalho, onde conseguimos manter apenas uma quantidade reduzida de informações simultaneamente. É nela que combinamos novos dados com conhecimentos prévios para resolver problemas ou compreender novos conceitos. Quando essa memória é sobrecarregada por um excesso de informações simultâneas, pode ocorrer confusão mental. Em contrapartida, a memória de longo prazo armazena, além de informações factuais (como sua data de aniversário), os procedimentos mentais requeridos para alguma tarefa; ou seja, a memória de longo prazo armazena tudo o que, de fato, foi aprendido. O processo de raciocínio consiste em recuperar dados da memória de longo prazo para dar suporte à memória de trabalho. Assim, a aprendizagem efetiva está intrinsecamente ligada à consolidação de informações na memória de longo prazo. Quando o aluno domina conceitos básicos e os recupera automaticamente da memória de longo prazo, ele libera espaço mental para processar novas informações. Sem essa base sólida, a compreensão de conteúdos complexos é prejudicada, pois o cérebro fica sobrecarregado tentando processar elementos que já deveriam ser familiares. Isso reforça a importância de considerar a recomposição de aprendizagens no planejamento das aulas. Se o cérebro "trava" por falta de ganchos na memória de longo prazo, a recomposição é o esforço estratégico para construir esses ganchos o mais rápido possível.

Conforme discute Willingham (2022), a memória de trabalho possui uma capacidade limitada. Pode-se ilustrar essa limitação por meio de uma metáfora, considerando a memória de trabalho como um orçamento: se um aluno dispõe de uma quantia fixa para resolver um problema e gasta a maior parte desse "valor" em operações básicas não automatizadas (como a tabuada da multiplicação ou regras de sinais), restará pouco recurso para o pensamento sobre a interpretação do problema.

De acordo com a perspectiva de Willingham (2022), podemos exemplificar essa dinâmica no contexto da resolução de equações lineares. Se um aluno não domina o princípio da igualdade, ele se sente na necessidade de memorizar sequências isoladas de passos para cada variação de equações, diferenciando casos com coeficientes inteiros, fracionários ou decimais como se fossem regras distintas. Esse fato pode ser observado com frequência na prática docente na educação básica. Essa fragmentação satura a memória de trabalho, que precisa sustentar múltiplos procedimentos simultaneamente. Contudo, ao consolidar o aprendizado e automatizar a manipulação algébrica, esses processos são transferidos para a memória de longo prazo como um esquema unificado. Isso libera a memória de trabalho, permitindo que o aluno direcione seus recursos cognitivos para o processamento de nível superior, como a interpretação do enunciado e a análise crítica dos resultados. Dessa forma, para Willingham (2022), o treino e a repetição não servem para decorar procedimentos, mas para liberar espaço na memória de trabalho.

2.2 A FALTA DE ENGAJAMENTO NAS ATIVIDADES

De acordo com Willingham (2022), a dificuldade dos alunos em se envolver com as atividades propostas na escola pode estar relacionada ao sentimento de incapacidade de aprender, o que faz com que eles deixem de ver sentido em estudar.

Outro fator que pode interferir no comprometimento com as atividades escolares é a estrutura familiar, em seu sentido mais amplo, que vai muito além da composição e do aspecto financeiro. Considerando que, para assimilar de forma satisfatória os conteúdos estudados na escola, os alunos precisam de tempo de estudo ativo e independente (este realizado, em sua grande maioria, em casa), a prática educativa necessita da articulação entre família e escola.

De forma geral, de acordo com Libâneo (2013), a educação acontece em uma grande variedade de instituições e atividades humanas, em particular, na família e na escola. Por isso, faz sentido falar em uma pedagogia familiar que não deve estar desvinculada da pedagogia escolar, ressaltando que a forma como o aluno organiza internamente o que lhe foi transmitido em culturas, crenças e valores pode interferir na percepção que o aluno tem sobre a escola; portanto, pode afetar o comprometimento que o aluno demonstra nas atividades escolares.

Durante os primeiros anos da minha prática docente, achei que uma possível solução para a falta de engajamento era criar uma demanda, por exemplo, uma avaliação. Era comum ver os alunos mais preocupados em prestar atenção à aula nas vésperas das provas. Mas isso não é uma regra geral; quando a falta de engajamento chega a um estágio crítico, nem as avaliações tem o poder de trazer a participação do aluno para a sala de aula.

Aulas mais dinâmicas, praticas educacionais diferenciadas e retirar os alunos da sala de aula para uma experiência são exemplos de pedidos que já eram feitos pelas coordenações pedagógicas das escolas desde o início da minha carreira, mas, talvez por um excesso de rigidez na minha postura profissional, eu não consegui enxergar os benefícios que isso poderia trazer para o processo de ensino aprendizagem. Felizmente, depois de um tempo, consegui adequar as atividades diferenciadas nas aulas sem perder o controle da turma, e essa tem sido uma saída para diminuir a imensa falta de significado que os alunos sentem em relação à escola.

3 O ENSINO DE SISTEMAS DE EQUAÇÕES LINEARES NO ENSINO MÉDIO

Esta dissertação investiga o uso de jogos como recurso mediador no ensino de Matemática, visando especificamente ao desenvolvimento de um jogo de tabuleiro que colabore para o aprimoramento da habilidade EM13MAT301. Dedicamos este capítulo à abordagem da referida habilidade conforme as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destacando sua relevância estratégica, sua interconexão com conteúdos matemáticos mais avançados e sua relação com outras áreas do conhecimento. Discute-se, ainda, a importância da consolidação dessa habilidade para o desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, especialmente no que diz respeito à resolução de problemas originados em diversos contextos. Além de mapear os principais pré-requisitos necessários para o desenvolvimento dessa habilidade, apresentamos um panorama das dificuldades de aprendizagem identificadas em um diagnóstico realizado com turmas da 2ª série do Ensino Médio de uma escola estadual do Rio de Janeiro.

3.1 A RELEVÂNCIA CURRICULAR DA HABILIDADE EM13MAT301

A habilidade EM13MAT301 é descrita na BNCC como: "Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais."

A escolha desta habilidade como eixo central deste trabalho é justificada pelo seu lugar estratégico no desenvolvimento matemático dos estudantes do Ensino Médio. Através dela, os estudantes têm contato com a modelagem matemática e ainda podem trabalhar a articulação de dois saberes fundamentais: a álgebra (para manipular as equações) e a interpretação de texto (para traduzir situações-problema para a linguagem matemática).

Na BNCC, a EM13MAT301 é uma das habilidades indicadas para o desenvolvimento da seguinte competência: "Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente."

Este trabalho tem como objetivo desenvolver a habilidade EM13MAT301, com ênfase na aplicação de técnicas algébricas para a resolução de equações lineares simultâneas, através de um recurso pedagógico essencialmente analógico. Tal escolha é justificada pela vigência de uma lei federal que restringe o uso de dispositivos móveis, como telefones celulares, em sala de aula, o que torna necessário privilegiar estratégias pedagógicas analógicas.

A construção do conhecimento envolvida com essa habilidade não está focada

apenas na obtenção da solução final de cada problema, mas no processo de modelagem – desde a identificação das incógnitas e a formulação do sistema de equações até a escolha da melhor técnica de resolução do sistema de equações. A resolução de sistemas de equações lineares é uma ferramenta indispensável que estabelece conexões com outras áreas do conhecimento: Na física, esses conceitos podem ser utilizados na análise de circuitos elétricos e no equilíbrio de forças. Na Química, podem ser usados no balanceamento estequiométrico de reações químicas. Já na Biologia, o uso de sistemas lineares pode garantir que uma dieta atenda a requisitos nutricionais específicos.

Além da interdisciplinaridade, a consolidação dessa habilidade pode trazer outros benefícios. De acordo com Willingham (2022) os alunos podem ter maior potencial de aprendizado quando as situações propostas têm significado real para eles. Nesse sentido, os problemas cotidianos e as aplicações práticas e concretas, como, por exemplo, o contexto financeiro e econômico, desempenham um papel fundamental na aprendizagem. Nesses problemas, os estudantes devem identificar as incógnitas, modelar o problema, resolver o sistema e, posteriormente, avaliar se suas respostas correspondem ao que está sendo proposto.

Portanto, a habilidade EM13MAT301 não é apenas um tópico matemático; é uma habilidade de pensamento crítico que capacita o aluno a estruturar, analisar e solucionar problemas complexos das mais diversas áreas do conhecimento, justificando sua importância no currículo do Ensino Médio.

3.2 PRÉ-REQUISITOS PARA A APRENDIZAGEM DA HABILIDADE EM13MAT301

Ao trabalhar com a resolução de problemas que recaem em equações lineares simultâneas no ensino médio, a habilidade EM13MAT301 consolida aprendizagens essenciais construídas ao longo do Ensino Fundamental — como a interpretação de problemas, as operações básicas com números racionais e a resolução de equações do 1º grau.

Assim, trabalhar a habilidade EM13MAT301 no ensino médio pode representar uma ótima oportunidade para um processo de recomposição de aprendizagens, fazendo com que o aluno retome conhecimentos prévios e conecte o que já sabe ao nível de complexidade esperado no Ensino Médio.

A seguir, serão listadas as habilidades do ensino fundamental que são pré-requisitos para a habilidade da BNCC EM13MAT301:

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES - 6° ANO
Números	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números naturais Divisão euclidiana	(EF06MA03) Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.
Números	Operações (adição, subtração, multiplicação, divisão e potenciação) com números racionais	(EF06MA11) Resolver e elaborar problemas com números racionais positivos na representação decimal, envolvendo as quatro operações fundamentais e a potenciação, por meio de estratégias diversas, utilizando estimativas e arredondamentos para verificar a razoabilidade de respostas, com e sem uso de calculadora.
Números	Cálculo de porcentagens por meio de estratégias diversas, sem fazer uso da "regra de três"	(EF06MA13) Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com base na ideia de proporcionalidade, sem fazer uso da "regra de três", utilizando estratégias pessoais, cálculo mental e calculadora, em contextos de educação financeira, entre outros.
Álgebra	Propriedades da igualdade	(EF06MA14) Reconhecer que a relação de igualdade matemática não se altera ao adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir os seus dois membros por um mesmo número e utilizar essa noção para determinar valores desconhecidos na resolução de problemas.
Álgebra	Problemas que tratam da partição de um todo em duas partes desiguais, envolvendo razões entre as partes e entre uma das partes e o todo	(EF06MA15) Resolver e elaborar problemas que envolvam a partilha de uma quantidade em duas partes desiguais, envolvendo relações aditivas e multiplicativas, bem como a razão entre as partes e entre uma das partes e o todo.

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES - 7° ANO
Números	Números inteiros: usos, história, ordenação, associação com pontos da reta numérica e operações	(EF07MA04) Resolver e elaborar problemas que envolvam operações com números inteiros.
Números	Fração e seus significados: como parte de inteiros, resultado da divisão, razão e operador	(EF07MA05) Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos. (EF07MA06) Reconhecer que as resoluções de um grupo de problemas que têm a mesma estrutura podem ser obtidas utilizando os mesmos procedimentos.
Álgebra	Linguagem algébrica: variável e incógnita	(EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.
Álgebra	Equações polinomiais do 1º grau	(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma ax + b = c, fazendo uso das propriedades da igualdade.

UNIDADE TEMÁTICA	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES - 8° ANO
Álgebra	Sistema de equações polinomiais de 1º grau: resolução algébrica e representação no plano cartesiano	(EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.

A descrição das habilidades destacadas anteriormente mostra que existe uma forte interdependência entre as habilidades do Ensino Fundamental e o desenvolvimento da habilidade EM13MAT301 no Ensino Médio. Para que um estudante seja capaz de resolver equações do 1º grau - competência geralmente trabalhada a partir do 7º ano - é essencial que ele já tenha consolidado aprendizagens anteriores, como o domínio das operações fundamentais, pelo menos com números naturais, e a compreensão dos significados das operações. Esse alicerce permite que o aluno avance para a manipulação algébrica na

resolução de equações do 1º grau e, posteriormente, para a resolução de sistemas de equações lineares.

Além disso, a habilidade de resolver problemas depende diretamente do desenvolvimento da leitura e da interpretação de textos, competências que também são construídas ao longo do Ensino Fundamental. Sem a capacidade de identificar dados, reconhecer a pergunta proposta e estabelecer relações lógicas entre as informações, torna-se inviável traduzir situações do cotidiano para a linguagem matemática — etapa essencial na resolução de problemas. Assim, a progressão natural da BNCC evidencia que a habilidade EM13MAT301 não surge isolada, mas se apoia em uma base ampla e articulada de conhecimentos prévios.

Essa interdependência reforça a importância de abordagens pedagógicas que valorizem a consolidação de conceitos trabalhados nas séries anteriores. Mais uma vez, o jogo de tabuleiro que será proposto neste trabalho torna-se uma ferramenta com forte potencial para o desenvolvimento do aluno. Ao trabalhar com sistemas lineares, o jogo não apenas desenvolve uma habilidade-chave do Ensino Médio, mas também revisita e fortalece aprendizagens fundamentais do Ensino Fundamental, podendo trazer um desenvolvimento matemático mais sólido para os estudantes.

3.3 DESAFIOS NO ENSINO E APRENDIZAGEM DA HABILIDADE EM13MAT301

Os problemas relacionados ao ensino e à aprendizagem de Matemática possuem origens diversas e envolvem fatores pedagógicos, cognitivos e psicológicos. No entanto, ao focarmos especificamente na habilidade EM13MAT301, já encontramos um conjunto amplo de desafios que impactam diretamente o desenvolvimento dos estudantes no Ensino Médio. Conforme discutido na seção anterior, talvez um dos maiores desafios seja a forte interdependência entre os conteúdos de matemática ao longo dos anos da educação básica. Mesmo quando o professor se dispõe a realizar um trabalho consistente de recomposição das aprendizagens, há situações em que a defasagem é tão profunda que os resultados podem não ser os esperados. Esse cenário se torna ainda mais complexo se considerarmos o fato de que as turmas são naturalmente heterogêneas, nas quais não existe nivelamento prévio quanto às habilidades já consolidadas pelos alunos. Nessas condições, estudantes que já dominam determinados conteúdos podem se sentir desmotivados ao acompanhar apenas atividades voltadas à recuperação de conceitos fundamentais que já consolidaram.

Por outro lado, o aluno que necessita de recomposição também enfrenta um processo delicado. É comum que ele se sinta desestimulado ao perceber que colegas compreendem facilmente ideias que, para ele, ainda representam obstáculos. Para muitos estudantes, é difícil aceitar que a sala de aula é composta por indivíduos com habilidades, ritmos, motivações e histórias de aprendizagem distintas. Embora esses fatores pareçam, à primeira vista, essencialmente psicológicos, seus efeitos são concretos no desempenho pedagógico,

influenciando tanto a persistência quanto a autoconfiança necessárias para avançar em conteúdos mais complexos, como os sistemas de equações lineares.

Superados, ou ao menos amenizados, os aspectos emocionais, surgem as dificuldades conceituais próprias da disciplina. Não é raro encontrar alunos do Ensino Médio que ainda apresentam fragilidades em operações fundamentais com números racionais e, em alguns casos, até mesmo com números naturais. É evidente que essas lacunas prejudicam diretamente o aprendizado das técnicas de resolução de sistemas lineares, já que tais procedimentos exigem domínio das operações aritméticas e compreensão algébrica básica.

Um exemplo concreto pode ser observado em uma avaliação diagnóstica aplicada em agosto de 2025 para duas turmas da 2ª série do Ensino Médio de uma escola estadual do Rio de Janeiro, na qual sou professor. A prova continha questões de equações do 1º grau, problemas contextualizados que recaíam em uma equação e problemas que exigiam a construção e resolução de sistemas lineares. A grande quantidade de questões deixadas em branco chamou a atenção e revelou alguns dos principais entraves nessas turmas. Entre eles, destacaram-se:

- Dificuldade com operações envolvendo frações, muitas vezes acompanhada de um bloqueio psicológico diante desse conteúdo;
- Fragilidades na manipulação de expressões algébricas, evidenciando que parte dos alunos ainda não compreende plenamente o significado das operações inversas na resolução de equações;
- Dificuldade na interpretação de problemas, inclusive aqueles com enunciados curtos e linguagem acessível.

Vale ressaltar que a instituição onde a avaliação diagnóstica foi aplicada apresenta bons índices nas avaliações externas da Secretaria de Estado de Educação, destacando-se em relação a diversas unidades da rede estadual. Nesse sentido, é plausível inferir que os resultados aqui discutidos possam ser ainda mais acentuados caso a análise seja estendida a escolas com indicadores de desempenho inferiores.

Outro entrave significativo para o desenvolvimento dessa habilidade está na compreensão precária do conceito de igualdade, o que frequentemente resulta na confusão entre os conceitos de variável e incógnita. Durante uma aula de Matemática na 2ª série do Ensino Médio, tal dificuldade evidenciou-se quando um aluno foi questionado se seria possível calcular o valor de x na expressão $C = 3x - 15$. A resposta foi imediata: “Sim! O valor de x é 5.”

Este episódio ilustra que o estudante, provavelmente, não distingue a natureza de uma expressão algébrica da de uma equação. Consequentemente, os conceitos de variável e incógnita não foram devidamente consolidados. Infelizmente, a tendência de

"converter" uma expressão em uma equação, igualando-a arbitrariamente a zero, constitui um obstáculo didático comum no ensino de álgebra.

Esses resultados refletem não apenas a complexidade da habilidade EM13MAT301, mas também a necessidade de estratégias pedagógicas que considerem a trajetória de aprendizagem dos estudantes, suas lacunas, seus ritmos e suas percepções sobre a Matemática. Ao reconhecer esses desafios, torna-se mais possível planejar intervenções eficazes e propor atividades que ajudem a superar tais barreiras de forma motivadora e significativa.

4 JOGOS E EDUCAÇÃO

Neste capítulo, tratamos de jogos em geral, abordando aspectos históricos e culturais, e refletimos sobre a relação dos jogos com a educação, ressaltando as características que os tornam uma ferramenta pedagógica poderosa. Na seção 1, tratamos da definição de jogo na perspectiva de alguns estudiosos do tema, ressaltando as principais características dessa atividade humana. Na seção 2, abordamos a história dos jogos de tabuleiro, da antiguidade até os dias atuais, destacando os diversos usos dos jogos ao longo do tempo. Na seção 3, tratamos do uso de jogos como recurso educacional, buscando destacar as características que tornam os jogos uma ferramenta interessante para o ensino.

4.1 O QUE É UM JOGO

O jogo pode ser compreendido como uma atividade voluntária, envolvendo pelo menos um jogador, regida por regras e orientada para uma condição de vitória. Quando o participante manipula diretamente os elementos do jogo, como cartas, peões ou dados, trata-se de um jogo analógico, que será enfatizado neste trabalho. Esse tipo de jogo exige do jogador um processo de abstração maior para compreender e interagir com a atividade. Em particular, o maior interesse desta pesquisa é pelos *serious games* ou jogos sérios na tradução direta, que, de acordo com La Carretta (2018) e Ribeiro (2024), são jogos projetados para desenvolver alguma habilidade através de uma experiência lúdica que ensina.

A seguir, destacamos os principais elementos que compõem um jogo, segundo Ribeiro (2024).

4.1.1 Atividade voluntária

O jogo é primordialmente uma atividade voluntária: ao decidir jogar, o indivíduo opta por participar da atividade. Para que essa condição seja mantida, a forma como o jogo é apresentado, seja em suas regras, temática ou dinâmica, precisa atrair e sustentar o interesse do jogador.

Embora seja uma escolha consciente, de acordo com Huizinga (2008), o ato de jogar pode ser compreendido como uma necessidade biológica, fazendo parte da natureza dos seres vivos, não apenas dos humanos. Ainda segundo Huizinga (2008), o ato de jogar é anterior à cultura, manifestando-se como um comportamento essencial para o desenvolvimento. Até os animais brincam com propósitos diversos, como entretenimento, treino de sobrevivência ou definição de hierarquias.

Para que o jogo se mantenha como uma atividade voluntária, é fundamental que o jogador continue jogando e tenha vontade de fazê-lo. No momento em que o jogador

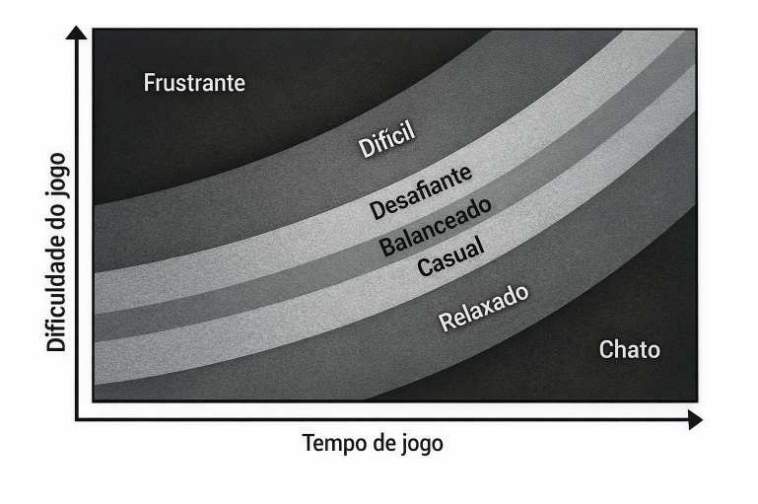
perde o interesse ou a vontade, o jogo perde sua condição de atividade voluntária. Esse envolvimento do jogador é chamado de imersão ou estado de fluxo.

A imersão faz com que o jogador se sinta parte do universo do jogo, a ponto de suas preocupações se direcionarem totalmente à atividade. Isso explica aquela sensação de que o tempo passa rápido quando realizamos uma atividade prazerosa. O fato de não perceber que o tempo passa ao seu redor não significa que o objetivo do jogo seja gerar vício ou dependência.

Quando o jogador alcança o estado de fluxo, um aspecto biológico passa a ser considerado: o cérebro produz dopamina, substância responsável pela sensação de felicidade. Essa produção de dopamina pode fazer com que o ato de jogar seja mais divertido do que vencer o jogo.

Para que esse processo funcione bem, o elemento-chave é o fluxo do jogo, que atua como o equilíbrio entre desafios e recompensas. Desafios muito simples podem gerar tédio; desafios excessivamente difíceis podem causar frustração. O ideal é que o jogo se mantenha dentro de uma faixa equilibrada de dificuldade (Casual, Balanceado ou Desafiador), garantindo que a dificuldade do jogo aumente à medida que o tempo de jogo e a habilidade do jogador avancem, conforme ilustrado na imagem a seguir.

Figura 1 – Gráfico do fluxo de jogo



Fonte: Ribeiro (2024).

4.1.2 Jogadores

Os jogadores constituem o elemento central do jogo. Embora essa afirmação pareça óbvia, ela reforça que um jogo só existe plenamente quando há alguém disposto a jogar; logo, seu *design* deve considerar as características emocionais, sociais e motivacionais dos participantes.

O jogador é o agente principal da ação: é ele quem interpreta, abstrai e interage com o universo do jogo. Esse envolvimento só ocorre quando os elementos de *design*, como regras, narrativa, estética, objetivos e mecânicas, captam o interesse do jogador.

Além disso, o jogador deve encontrar prazer no processo de jogar e não apenas no resultado. Esse aspecto está relacionado à dinâmica do jogo e à sua capacidade de promover experiências significativas, independentemente de vitória ou derrota. Por fim, o equilíbrio entre desafios e recompensas deve levar em conta diferentes perfis de jogadores. Mesmo que haja uma recompensa adequada, se um determinado desafio não for apropriado para o jogador, ele não surtirá efeito positivo no jogo

4.1.3 Regras

Todo jogo é estruturado por regras, responsáveis por determinar quais ações são permitidas, proibidas ou obrigatórias. As regras funcionam como um conjunto de elementos fundamentais para manter o jogador interessado, pois garantem o equilíbrio e o senso de justiça no jogo.

Para serem eficazes, as regras precisam ser explícitas, compartilhadas e aplicáveis a todos os participantes. Porém, as regras de um jogo podem sofrer adaptações para se adequar a condições específicas dos jogadores ou ao momento da partida. Elas também são importantes no balanceamento do jogo e na continuidade do interesse pela atividade.

4.1.4 Condição de vitória

A condição de vitória define o objetivo final do jogo e como ele se encerra, estabelecendo os critérios que determinam seu encerramento. Além de indicar como se vence, a condição de vitória funciona como o desfecho da história construída durante a partida e é fundamental para manter o jogador motivado.

Embora se manifeste apenas ao final, a condição de vitória influencia as estratégias e as tomadas de decisão durante todo o jogo. Além disso, a condição de vitória pode influenciar a forma como os jogadores se relacionam durante o jogo, favorecendo dinâmicas competitivas, colaborativas ou cooperativas.

4.2 UM POUCO DA HISTÓRIA DOS JOGOS

A história dos jogos analógicos acompanha o desenvolvimento cultural da humanidade e revela como diferentes sociedades utilizaram o jogo para propósitos que vão muito além do entretenimento.

Embora seja difícil determinar a origem exata dos jogos, há registros milenares de tabuleiros que evidenciam sua antiguidade e variedade cultural. Um exemplo é o Mancala, que, com cerca de 7000 anos, é um dos jogos mais antigos conhecidos. Seus

tabuleiros foram encontrados em escavações na África, na Síria e no Egito. A jogabilidade do Mancala está relacionada ao espalhamento de sementes, mostrando que os jogos podem desempenhar o papel de transmitir ensinamentos e costumes.

Outro jogo de tabuleiro importante foi o Senet egípcio, associado à passagem da alma, deixando claro que os jogos podem atuar em rituais simbólicos, uma vez que esse jogo era visto como um ato religioso.

Além disso, os jogos eram utilizados para oferecer previsões e significados espirituais sobre o futuro dos jogadores, como é o caso do Jogo Real de Ur, muito popular no Oriente Médio.

Além dos aspectos religiosos e culturais, alguns jogos também tinham foco na estratégia, ilustrando o uso de jogos como ferramentas de formação militar e simulação de guerra, como é o caso do Chaturanga, que possui peças semelhantes às do Xadrez, desenvolvido na Índia há cerca de 4000 anos.

Esses exemplos mostram que os jogos podem ser utilizados com diferentes finalidades, incluindo objetivos educativos e práticos. Assim, o que hoje chamamos de *serious games* não é algo recente, mas sim uma aplicação que já estava presente nas sociedades antigas.

Com o passar do tempo, os jogos passaram a refletir os contextos sociais e econômicos que surgiam. Um exemplo disso é o jogo Banco Imobiliário, que está relacionado ao mercado imobiliário e ao capitalismo. Um marco importante no desenvolvimento de jogos foi a chamada Escola Alemã de jogos, que ficou mais conhecida após o lançamento do jogo Colonizadores de Catan em 1995. Esse jogo de estratégia, negociação e um pouco de sorte tem premissas muito interessantes: Regras simples, partidas mais curtas, ausência de eliminação de jogadores, valorização da estratégia sobre a sorte e um visual atraente. Essas características ainda influenciam a produção de jogos.

Apesar do avanço do entretenimento digital, os jogos de tabuleiro mantêm uma forte presença cultural e comercial nos dias atuais. A busca por experiências sociais analógicas e pela valorização educativa desse tipo de jogo movimenta o mercado global. A ausência da necessidade de grandes recursos populariza esses jogos entre adultos e crianças, sobretudo em instituições de ensino. No Brasil, os jogos de tabuleiro impulsionam, de forma relevante, o comércio de jogos. Segundo dados divulgados pela Associação Brasileira dos Fabricantes de Brinquedos (ABRINQ), os jogos de tabuleiro, cartas, figuras ou memória representaram 9,1% das vendas de brinquedos no Brasil em 2017 e, em 2024, passaram a representar 14,8% das vendas.

4.3 JOGOS NA SALA DE AULA

A utilização de jogos como ferramenta pedagógica não é uma inovação recente. Conforme discutido nas seções anteriores, os jogos sempre cumpriram propósitos que iam

além do entretenimento em diversas culturas. Os jogos já foram usados para transmitir valores, rituais, habilidades estratégicas e até para treinamento militar. Nesse sentido, o uso do jogo associado a processos de ensino e aprendizagem é, na verdade, um resgate de uma prática milenar. Na educação contemporânea, o interesse pelos jogos cresce à medida que se reconhece seu potencial pedagógico. Como mencionado anteriormente, os jogos utilizados no contexto educacional com o propósito de desenvolver alguma habilidade são chamados de jogos sérios.

De acordo com Boaler (2018), criar ambientes estimulantes na sala de aula pode contribuir para que as tarefas matemáticas despertem o interesse e a curiosidade dos alunos. Em particular, os jogos possuem características que os tornam altamente eficazes no ambiente educacional. Essas características atuam diretamente na motivação e na estrutura cognitiva dos alunos; sendo assim, abordam um dos problemas educacionais discutidos neste trabalho: a falta de engajamento. Além dessa vantagem principal, o uso de jogos pode ser uma excelente ferramenta para adaptar o currículo à práticas pedagógicas diversificadas. Sem contar a mudança de postura dos alunos; geralmente, com os jogos, os discentes encaram o erro de forma positiva, trabalham estratégias de resolução de problemas e a interação, promovendo uma aprendizagem colaborativa.

A seguir, destacamos os argumentos que defendem o jogo como uma ferramenta educacional poderosa, capaz de transformar a dinâmica da sala de aula e, em particular, o ensino de matemática.

4.3.1 Engajamento e motivação

Uma das principais vantagens do uso de jogos na educação é sua capacidade de promover o engajamento. De acordo com Huizinga (2008), ao participar de uma atividade lúdica, o jogador tende a entrar em um estado de imersão, entregando-se totalmente à atividade e direcionando sua atenção de forma espontânea. No caso de jogos utilizados com o propósito de ensinar, o processo de aprendizagem deixa de ser percebido apenas como uma obrigação escolar e passa a ser motivado de forma natural, ou seja, pelo prazer da própria atividade. Nesse sentido, os jogos podem promover atenção focada, participação ativa e maior disposição para enfrentar desafios, elementos que geralmente não são alcançados ao usar metodologias tradicionais. Além disso, os jogos podem promover o entusiasmo pela Matemática que, segundo Boaler (2018), envolve curiosidade, estabelecimento de conexões, desafios, criatividade e colaboração.

Vale ressaltar que transformar uma atividade escolar tradicional em uma experiência lúdica costuma gerar boa aceitação entre os estudantes. Mesmo considerando que o aluno não dispõe de ampla liberdade de escolha, a comparação entre resolver uma lista de exercícios e participar de um jogo, mesmo que não seja particularmente sofisticado, geralmente leva à preferência pela atividade lúdica, ainda que o jogo não seja excepcionalmente

interessante. Esse tipo de postura dos alunos revela que os jogos possuem um potencial significativo para tornar o processo de aprendizagem mais envolvente, favorecendo um ambiente de maior atenção, iniciativa e envolvimento dos estudantes.

Durante minhas aulas, tanto no ensino fundamental quanto no ensino médio, já observei que o simples ato de marcar o tempo para a resolução de uma questão é suficiente para aumentar significativamente o engajamento dos alunos. A definição de um limite de tempo para realizar uma tarefa parece conferir à atividade um sentido de desafio, aproximando-a das dinâmicas típicas dos jogos. Assim, mesmo uma tarefa simples e tradicional pode assumir uma estratégia lúdica, mobilizando os estudantes a concentrar esforços e buscar um melhor desempenho.

Esse fenômeno torna-se ainda mais relevante quando se considera o perfil das gerações atuais de estudantes, que estão fortemente inseridos em ambientes digitais marcados por conteúdos curtos, rápidos e intensamente estimulantes, como os famosos vídeos curtos. Essa exposição contínua a estímulos imediatos contribui para uma dificuldade crescente em sustentar a atenção em atividades prolongadas, de modo que uma aula de 50 minutos pode representar um enorme desafio cognitivo para muitos alunos. Nessa perspectiva, estratégias que incorporam elementos de jogo, como desafios temporizados, metas claras ou pequenas competições, funcionam como mecanismos eficazes para recuperar e manter o foco, alinhando a dinâmica da sala de aula às formas contemporâneas de engajamento às quais os estudantes já estão habituados.

No ensino de matemática, a utilização de jogos possui um valor pedagógico particularmente significativo. Ao inserir conceitos matemáticos em um contexto lúdico e desafiador, o jogo retira a matemática de um campo puramente abstrato e a aproxima da experiência concreta do estudante. A necessidade de calcular, estimar, comparar resultados ou planejar ações deixa de ser percebida como uma tarefa escolar tradicional e passa a ser compreendida como um recurso para progredir na atividade e alcançar a vitória. Dessa forma, o jogo cria um ambiente no qual o raciocínio matemático se torna funcional e significativo, favorecendo tanto a compreensão conceitual quanto o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas.

4.3.2 Postura positiva diante do erro

É comum que o erro seja associado ao fracasso em diversos contextos da vida cotidiana, e a escola muitas vezes reforça essa percepção. Nas avaliações tradicionais, por exemplo, o erro costuma estar vinculado a uma punição direta: a nota baixa, o que faz com que muitos estudantes desenvolvam receio de arriscar, experimentar ou testar soluções alternativas. Embora tanto nas atividades escolares quanto nos jogos o objetivo geral seja minimizar erros, há uma diferença fundamental na forma como o jogador reage ao erro no ambiente lúdico.

Nos jogos, cada ação produz uma resposta imediata: o jogador observa na hora se sua jogada foi eficaz ou se trará consequências negativas. Esse *feedback* instantâneo torna intuitivo aprender com o erro, permitindo que o aluno ajuste sua estratégia, teste novas hipóteses e compreenda o impacto de suas decisões em tempo real. Comparado à espera pela correção de uma prova, esse processo é muito menos punitivo e muito mais formativo, pois cria um ciclo contínuo de tentativa, erro, reflexão e aprimoramento.

Dessa forma, os jogos transmitem ao aluno a ideia de que falhar não significa "chegar ao fim da linha", mas sim parte natural do caminho para superar desafios. Essa dinâmica favorece o desenvolvimento de habilidades socio-emocionais importantes, como resiliência e persistência, estimulando o estudante a analisar seus equívocos, identificar padrões e refinar seu método de resolução. No ensino de matemática, essa postura é especialmente valiosa. Muitos conceitos fundamentais, como operações básicas e a resolução de equações, exigem repetição, ajuste de estratégia e compreensão progressiva. Os jogos criam um ambiente em que o erro deixa de ser um obstáculo emocional e passa a ser um elemento produtivo do processo de aprendizagem, contribuindo para que o aluno avance de maneira autônoma e mais confiante.

4.3.3 Foco no raciocínio e na aplicação prática

Determinados jogos, especialmente os *serious games* voltados para habilidades matemáticas, criam um ambiente no qual o aluno utiliza operações e conceitos da área de maneira espontânea. Diferentemente das atividades tradicionais, em que o cálculo aparece como um fim em si mesmo, nessas modalidades a matemática surge como um instrumento para agir, tomar decisões e avançar no desafio. Isso faz com que o raciocínio matemático seja aplicado em um contexto significativo, aproximando teoria e prática.

Em muitas situações, o jogador precisa avaliar riscos, comparar possibilidades ou planejar várias jogadas à frente. Por exemplo, considere um jogo em que o aluno deve decidir entre assumir um risco maior para alcançar o objetivo mais rapidamente ou adotar uma postura conservadora e perder a oportunidade de chegar em primeiro lugar. Mesmo que o contexto do jogo não seja financeiro, essa dinâmica mobiliza habilidades essenciais para análises de risco e de tomada de decisão, competências diretamente relacionadas à matemática financeira e à resolução de problemas do cotidiano.

Assim, os jogos favorecem um tipo de aprendizagem em que o raciocínio lógico, a análise de probabilidades e a interpretação de situações complexas surgem de forma integrada e natural. O estudante não apenas "faz contas", mas compreende por que está fazendo, para que está fazendo e quais são as consequências de cada escolha. Esse tipo de experiência contribui para consolidar a matemática como uma ferramenta útil e aplicável, reforçando sua relevância para além do ambiente escolar.

4.3.4 Interação e aprendizagem colaborativa

De forma paralela, mas não menos importante, os jogos tem um papel importante no desenvolvimento social. Até mesmo os jogos competitivos envolvem interação, negociação e comunicação, conceitos que aparecem nas competências gerais da BNCC, relacionados ao desenvolvimento socio-emocional dos estudantes, pois incentivam a colaboração, a troca de ideias e a argumentação. Além disso, de acordo com La Carretta (2018), os jogos de tabuleiro favorecem interações interpessoais mais diretas entre os participantes, exigindo convivência presencial e organização física dos alunos em grupos.

Para a matemática, isso significa oferecer espaços em que os estudantes discutem estratégias, justificam escolhas e confrontam raciocínios, ampliando a compreensão conceitual.

4.3.5 Independência de recursos tecnológicos

Em um cenário educacional marcado por restrições ao uso de dispositivos digitais, a utilização de jogos de tabuleiro apresenta-se como uma alternativa pedagógica interessante. Com a vigência da Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025, que regulamenta o uso de aparelhos celulares nas escolas, tornou-se necessário pensar em estratégias didáticas que não dependam de recursos tecnológicos. Embora a legislação federal permita o uso de celulares para fins pedagógicos, em muitas redes de ensino a orientação institucional tem sido evitar ao máximo a utilização desses equipamentos em sala de aula.

Esse é o caso da escola da rede estadual do Rio de Janeiro onde leciono, na qual a recomendação predominante é a restrição do uso de dispositivos móveis. Além disso, em um dos municípios do interior do estado onde atuo, vigora uma legislação ainda mais rigorosa, que proíbe completamente o porte e o uso de celulares no ambiente escolar, tanto por alunos quanto por professores, inclusive para fins pedagógicos.

A implementação dessas normas exigiu uma série de adaptações na minha prática docente, desde mudanças na organização das aulas até a reformulação dos instrumentos de acompanhamento e avaliação, como registros de notas e participação em atividades que anteriormente eram realizadas por meio de planilhas eletrônicas acessadas pelo celular. Grande parte das atividades diferenciadas desenvolvidas em minhas aulas fazia uso de recursos digitais, como vídeos, calculadoras gráficas e planilhas eletrônicas. Com a implementação das novas restrições, muitos desses recursos precisaram ser substituídos por alternativas analógicas. Nesse contexto, os jogos de tabuleiro ganham destaque por não dependerem de infraestrutura tecnológica, acesso à internet ou dispositivos eletrônicos, o que os torna ferramentas pedagógicas viáveis, acessíveis e alinhadas às condições reais de muitas escolas.

Além de atender às exigências legais, essa característica reforça o potencial dos jogos analógicos como recursos didáticos capazes de promover a aprendizagem significativa,

mesmo em ambientes com limitações tecnológicas.

5 O PROCESSO DE CRIAÇÃO DE UM JOGO DE TABULEIRO

A criação de um jogo de tabuleiro envolve um processo que articula estrutura, mecânicas e objetivos, ultrapassando a simples elaboração de uma narrativa temática. Nesse sentido, a adoção de uma metodologia organizada contribui para que o jogo seja concebido como um sistema coerente, capaz de orientar as ações dos jogadores e sustentar a experiência lúdica. Este capítulo descreve o processo de criação de um jogo de tabuleiro com base na metodologia proposta por La Carretta (2018), destacando suas principais etapas e fundamentos.

A metodologia apresentada por La Carretta fundamenta-se na premissa de que a criação de jogos deve priorizar a estrutura do sistema de jogo e não uma narrativa linear previamente estabelecida. Diferentemente de uma história com começo, meio e fim, o design de jogos concentra-se na vivência proporcionada em cada partida, na qual os eventos são articulados a partir das ações dos jogadores. Assim, a narrativa não é apenas observada, mas experimentada, construída dinamicamente pelas decisões tomadas ao longo do jogo.

Inspirado no conceito de *Quest*, o autor propõe que o jogo seja organizado a partir de elementos estruturais que orientam a experiência do jogador e permitem flexibilidade no desenvolvimento do sistema. Segundo La Carretta, a *Quest* pode ser compreendida como uma estrutura de ação que organiza a experiência do jogador dentro do jogo. Trata-se de um percurso orientado por objetivos, no qual os participantes interagem com um espaço delimitado, assumem papéis ativos, utilizam recursos e enfrentam desafios progressivos, enfatizando a tomada de decisões e articulando quatro aspectos fundamentais: espaço, atores, itens e desafios.

5.1 A ESTRUTURA DO JOGO: ASPECTOS DA *QUEST*

O espaço corresponde ao tabuleiro ou à área física de jogo, sendo responsável por delimitar as ações possíveis e orientar as tarefas dos jogadores. O tabuleiro não precisa, necessariamente, apresentar uma estrutura linear; a presença de bifurcações e caminhos alternativos pode enriquecer a experiência, valorizando as escolhas feitas ao longo da partida.

Os atores representam os jogadores ou seus avatares no sistema, sendo responsáveis por indicar o progresso da partida e por materializar a presença do jogador no jogo. Conforme aponta La Carretta (2018), os jogos não prescindem de atores; quando não há peças que representem o jogador, o próprio jogador assume esse papel. Essa configuração, no entanto, pode gerar constrangimento ou receio de exposição, especialmente em contextos educacionais. Ser representado por um personagem ou um avatar pode aumentar a coragem de arriscar e melhorar a forma como os jogadores reagem diante do erro.

Os itens consistem em recursos e instrumentos estratégicos, materiais ou simbólicos que auxiliam o jogador na progressão do jogo, na execução de ações e na conquista de objetivos. Nesse aspecto, é necessária atenção ao uso excessivo de elementos aleatórios, uma vez que o fator sorte pode interferir diretamente no balanceamento do sistema.

Por fim, os desafios estabelecem o propósito e a identidade do jogo. Associados aos objetivos gerais ou a tarefas específicas, os desafios podem assumir diferentes formas, como a competição direta entre jogadores, o incentivo à interação ou a resolução de problemas individuais. De acordo com Willingham (2022), o prazer intelectual emerge quando os problemas propostos fazem sentido e apresentam um nível de dificuldade adequado. Assim, o contexto e o grau de complexidade dos desafios são elementos centrais para o equilíbrio do jogo.

5.2 *DESIGN TRICKS*

Cada um dos aspectos da *Quest* pode ser operacionalizado por meio de diferentes mecânicas, denominadas *Design Tricks*. A seleção criteriosa dessas mecânicas orienta o funcionamento do jogo e define sua dinâmica principal. La Carretta (2018) apresenta três *Design Tricks* para cada um dos quatro aspectos da *Quest*, mas enfatiza o princípio da simplicidade, argumentando que a combinação excessiva de mecânicas tende a comprometer a clareza do sistema e a fluidez da jogabilidade.

Abaixo, detalham-se os *Design Tricks* de cada aspecto da *Quest*:

- ***Design Tricks* para Espaço:**
  - Progressão: Estabelece o avanço dos participantes no tabuleiro;
  - Exploração: Fomenta a descoberta de zonas ocultas;
  - Combate: Transforma o terreno em uma arena de confrontos diretos e disputas.
- ***Design Tricks* para Atores:**
  - Marcadores: Peças simplificadas com função informativa ou posicional;
  - Personagens: Elementos dotados de identidade própria e funções específicas no contexto do jogo;
  - Customizáveis: Atores cujas características e capacidades podem ser alteradas ou evoluídas pelo jogador ao longo da experiência.
- ***Design Tricks* para Itens:**
  - *Power Ups*: Objetos que concedem melhorias temporárias ou permanentes às capacidades do ator;

  - Inventário: Itens que o ator pode colecionar ou carregar para atingir um propósito determinado dentro do jogo;
  - Status: Itens que representam estados ou condições (positivas ou negativas) que afetam a dinâmica do personagem.

- ***Design Tricks* para Desafios:**
  - *Kill*: Missões focadas na eliminação de oponentes ou ameaças específicas;
  - *Coop*: Desafios que exigem a colaboração mútua entre os jogadores para a superação de obstáculos do sistema;
  - *Fedex*: Objetivos baseados na coleta e entrega de itens ou informações.

5.3 A METODOLOGIA *QUEST* 3X4

Na busca pelo balanceamento do jogo, La Carretta (2018) destaca que "menos é mais" e orienta a construção de sistemas claros e acessíveis. Nesse sentido, o método consiste em selecionar apenas um *Design Tricks* de cada aspecto.

A limitação consciente do número de *Design Tricks* contribui para evitar a complexidade excessiva e facilita a compreensão das mecânicas.

Dessa forma, torna-se fundamental pensar em mecânicas que possam coexistir de forma equilibrada. Elementos de sorte podem acrescentar dinamismo e imprevisibilidade à experiência, mas, quando utilizados em excesso, podem reduzir o protagonismo dos jogadores. Da mesma maneira, desafios excessivamente elevados podem tornar o jogo cansativo ou desmotivador. Um sistema em que a vitória depende exclusivamente da sorte tende a desvalorizar as boas decisões estratégicas, enquanto jogos excessivamente complexos, com muitas regras e exigências de planejamento rigoroso, podem tornar-se burocráticos. Assim, conforme aponta La Carretta (2018), o equilíbrio do jogo é alcançado por meio do ajuste adequado das regras e das mecânicas, incluindo a inserção controlada de elementos aleatórios quando necessário.

Além disso, a definição de limites temporais e materiais mostra-se decisiva. Manter as partidas com no máximo 30 minutos de duração tende a fazer com que os jogos sejam mais eficazes. A organização dos componentes em estruturas compactas reforça que a qualidade da experiência lúdica não está associada ao volume físico do jogo, mas à consistência do sistema de regras e mecânicas.

A dinâmica do jogo também pode ser relacionada a princípios da matemática financeira, como a noção de risco e retorno: assumir maiores riscos pode resultar em ganhos mais elevados, mas também em perdas relevantes. Essa lógica contribui para a construção de decisões significativas dentro do jogo.

A estrutura do jogo e suas mecânicas podem, ainda, tornar a experiência excessivamente difícil para alguns jogadores ou trivial para outros. Sempre que possível, recomenda-se a criação de regras que mantenham todos os participantes em condições reais de vitória até as etapas finais da partida.

No caso dos jogos educacionais, essa preocupação torna-se ainda mais relevante. Esses jogos exigem atenção especial à clareza das regras, ao equilíbrio do sistema, à viabilidade de aplicação e à adequação ao público-alvo. Considerando que os alunos apresentam vivências, preferências e motivações distintas, o jogo educacional deve ser planejado não apenas como entretenimento, mas como um recurso didático voltado ao desenvolvimento de habilidades específicas. A análise do público-alvo orienta, portanto, decisões relativas às mecânicas, ao nível de complexidade e à experiência proposta.

5.4 PROTÓTIPO

A criação do protótipo do jogo constitui uma etapa central do processo criativo. La Carretta (2018) recomenda a construção de versões iniciais com materiais simples e de baixo custo, priorizando uma produção artesanal. Um protótipo simples, mas fiel à proposta do jogo, favorece a experimentação, a identificação de problemas estruturais e a realização de ajustes antes de qualquer preocupação com acabamento estético ou produção final. Além disso, a simplicidade pode reduzir o apego excessivo do *designer* ao protótipo, estimulando a abertura a críticas e sugestões externas.

Paralelamente, recomenda-se que os criadores realizem uma pesquisa de imersão, jogando diferentes títulos com características semelhantes às do jogo em desenvolvimento. Essa prática amplia o repertório técnico, favorece a avaliação de mecânicas adequadas e contribui para uma reflexão mais aprofundada sobre o balanceamento do sistema.

5.5 *PLAYTESTING* E ITERAÇÃO

O *playtesting*, inicialmente feito com o protótipo, permite avaliar o funcionamento do jogo a partir da experiência concreta dos jogadores. Nessa etapa, o jogo é testado repetidamente, possibilitando a coleta de *feedback* e o ajuste das regras, mecânicas e objetivos. Após essa fase, a transição para o protótipo final pode incluir o uso de materiais mais elaborados. No entanto, recomenda-se a replicabilidade do jogo em formato A4 e possíveis adaptações em materiais simples. Novos testes são feitos com o protótipo mais elaborado; o objetivo é alcançar o balanceamento do jogo. O sucesso do projeto é medido pela capacidade do jogo de ser compreendido e jogado de forma autônoma pelos participantes.

O processo de criação revela-se, portanto, essencialmente iterativo, aprimorado-se progressivamente a partir das observações realizadas durante os testes.

5.6 ELEMENTOS GRÁFICOS

A materialização do jogo envolve a definição de seus componentes físicos e de seus elementos gráficos. O design deve atender tanto a uma função instrucional, assegurando clareza e compreensão das regras, quanto a uma função representativa, contribuindo para a ambientação temática e a imersão do jogador. Uma organização visual adequada é fundamental para garantir a fluidez da experiência de jogo.

5.7 SÍNTESE DO PROCESSO DE CRIAÇÃO NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Fica evidente, portanto, que o processo de criação de um jogo de tabuleiro, conforme proposto por La Carretta (2018), evidencia a importância de uma metodologia estruturada baseada na articulação entre sistema, mecânicas e objetivos.

Essa abordagem favorece a construção de jogos coerentes e funcionais, especialmente no contexto educacional, ao permitir que o jogo seja concebido como um recurso didático alinhado aos objetivos pedagógicos e às características do público-alvo.

Ou seja, o uso dessa metodologia de criação de jogos de tabuleiro, em especial de um jogo sério de tabuleiro, é fundamental para articular as decisões de *design* às características dos alunos e aos objetivos educacionais pretendidos.

É importante salientar que, quando o jogo é concebido como uma atividade a ser aplicada em sala de aula, ele permanece em constante construção, recebendo adaptações, atualizações e aprimoramentos de acordo com as características e necessidades de cada turma.

6 JOGO DESAFIOS VALIOSOS

Este capítulo apresenta a proposta de um jogo sério de tabuleiro desenvolvido no contexto desta pesquisa, com o objetivo de promover a aprendizagem de conteúdos matemáticos por meio de situações-problema, da tomada de decisão e da análise de riscos. O jogo foi concebido como um recurso didático analógico que busca estimular a participação ativa dos estudantes. A seguir, são descritos o tabuleiro, os componentes, as regras e a dinâmica do jogo, bem como alguns aspectos pedagógicos que fundamentam a estrutura do jogo intitulado Desafios Valiosos.

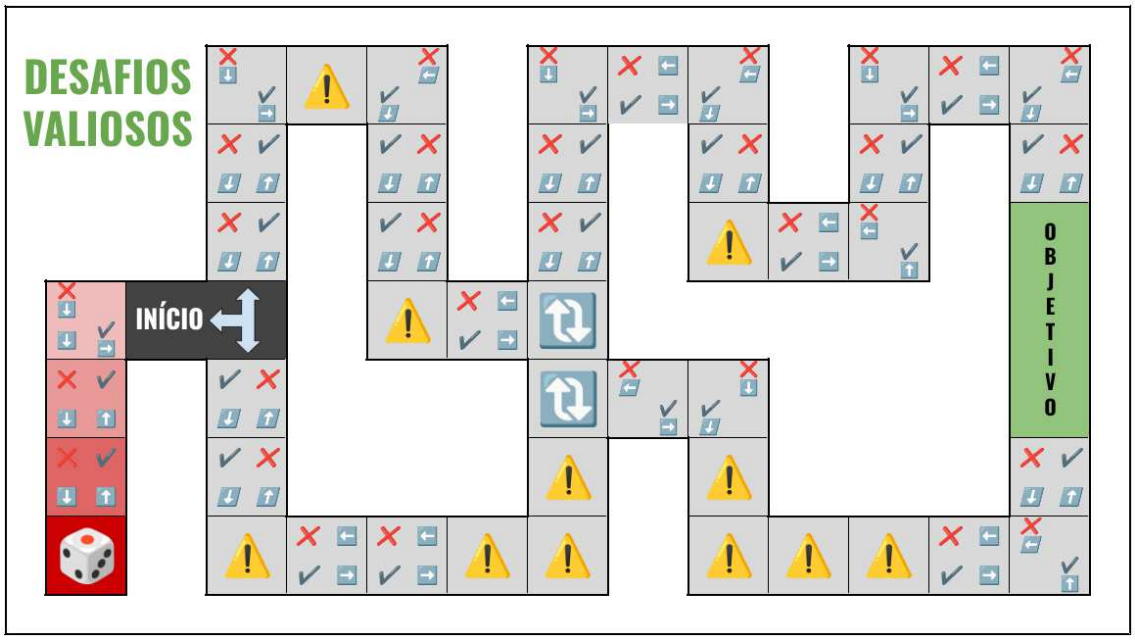
6.1 APRESENTAÇÃO GERAL DO JOGO

Desafios Valiosos é um jogo de tabuleiro em que os jogadores competem para chegar primeiro a casa final do tabuleiro. A dinâmica de progressão de cada jogador nas casas do tabuleiro ocorre por meio da resolução de desafios que envolvem equações e sistemas de equações lineares, organizados em cartas com quatro níveis de dificuldade.

O jogo pode ser utilizado por 2 a 6 jogadores, e também é possível a adaptação para trabalho em grupo, com a participação de duplas, trios ou equipes maiores. Na adaptação do jogo para equipes, cada equipe representa um único jogador.

O jogo se desenvolve em um tabuleiro, como apresentado na figura 2. Todos os jogadores iniciam a partida posicionando seus marcadores na casa identificada como “Início” e vence o jogador que alcançar primeiro a casa final do tabuleiro, denominada “Objetivo”.

Figura 2 – Tabuleiro



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

O jogo prevê a figura de um mediador da partida, responsável por validar as respostas dos jogadores a cada rodada. Na aplicação em sala de aula, esse papel é desempenhado pelo professor.

A dinâmica de cada rodada pode ser resumida da seguinte maneira: Cada jogador escolhe uma carta de desafio dentre os quatro níveis disponíveis. Após tentarem resolver o desafio de forma simultânea, cada jogador expressa ao mediador da partida a resposta obtida.

- Em caso de acerto, o jogador avança a quantidade de casas no tabuleiro de acordo com o nível da carta escolhida (1 a 4);
- Em caso de erro, o jogador recua o marcador de acordo com o nível da carta.

6.1.1 Detalhamento do tabuleiro

Partindo da casa marcada como "Início", o tabuleiro apresenta dois caminhos que se interceptam antes de chegar ao "Objetivo". A escolha da trajetória é uma decisão estratégica do jogador. As casas do tabuleiro que representam as bifurcações estão sinalizadas com uma figura de setas duplas em sentidos contrários, indicando que o jogador pode escolher sua trajetória ao passar por essa casa.

O percurso mais curto é caracterizado pela presença de um maior número de situações de risco; por sua vez, o percurso mais longo é mais "seguro", com menos pontos de atenção. Esses pontos de atenção são chamados de "casas de risco", indicados visualmente no tabuleiro por um triângulo amarelo e um ponto de exclamação.

O tabuleiro possui quatro casas à esquerda da casa "início". Elas representam pontos negativos no tabuleiro. Por exemplo, se um jogador está na casa "início" e erra uma carta de nível 4, ele recua 4 casas, parando na última casa a esquerda do tabuleiro.

O tabuleiro do jogo deve ser impresso em cores, podendo-se utilizar papel no formato A4 ou A3, a depender da disponibilidade de recursos e do espaço físico destinado às partidas. Recomenda-se a plastificação do material após a impressão, a fim de aumentar sua resistência e durabilidade, o que viabiliza a reutilização em múltiplos momentos didáticos e previne o desgaste precoce.

6.1.2 Cartas do jogo

A dinâmica de progressão no tabuleiro é regida por cartas, divididas em três categorias: desafio, risco e poder. As funções destas cartas são detalhadas a seguir.

As cartas de desafio são itens vitais para este jogo, pois governam as principais movimentações no tabuleiro. Conforme mencionado na primeira seção do capítulo, os participantes selecionam uma das cartas de desafio no início de cada rodada, entre os

quatro níveis de dificuldade disponíveis. Ao final da rodada, o acerto resulta no avanço do marcador, enquanto o erro implica no seu recuo, ambos proporcionais ao nível do desafio escolhido.

Figura 3 – Cartas de desafios (verso)



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 4 – Exemplos de desafios

EMN1001			EMN2001			EMN3001			EMN4001		
O triplo do valor que Emmy possui somado com R$ 289 é igual a R$ 1000. Quanto Emmy possui?			Arquimedes e Sofia possuem juntos R$ 200. Arquimedes possui R$ 30 a mais que Sofia. Quanto Sofia possui?			Pitágoras e Gauss possuem juntos R$ 300. Gauss possui 1/5 da quantia de Pitágoras, quanto Pitágoras possui?			Arthur, Emmy e Sofia possuem juntos R$ 5400. Emmy possui o dobro de Arthur, e Sofia o triplo de Emmy. Quanto Arthur possui?		
A) 711	B) 867	C) 300	A) 170	B) 85	C) 130	A) 60	B) 240	C) 750	A) 900	B) 600	C) 1200
D) 237	E) 211		D) 70	E) 115		D) 500	E) 250		D) 1800	E) 540	

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

As cartas de risco contêm instruções de movimentação no tabuleiro: avançar uma casa, permanecer na posição atual ou recuar de uma a três casas. O jogador deve sortear uma delas quando seu marcador parar em uma casa de risco na rodada.

Já as cartas de poder ampliam as possibilidades estratégicas, dividindo-se em: Troca de Carta e Auxílio de Outro Jogador. A primeira permite ao participante substituir seu desafio por qualquer outro disponível, independentemente do nível. A segunda possibilita solicitar ajuda a outro jogador, que tem a liberdade de aceitar ou recusar o pedido.

Para a confecção das cartas do jogo, recomenda-se a impressão em cores em papel no formato A4, seguida do recorte preciso ao longo das marcações indicadas na folha.

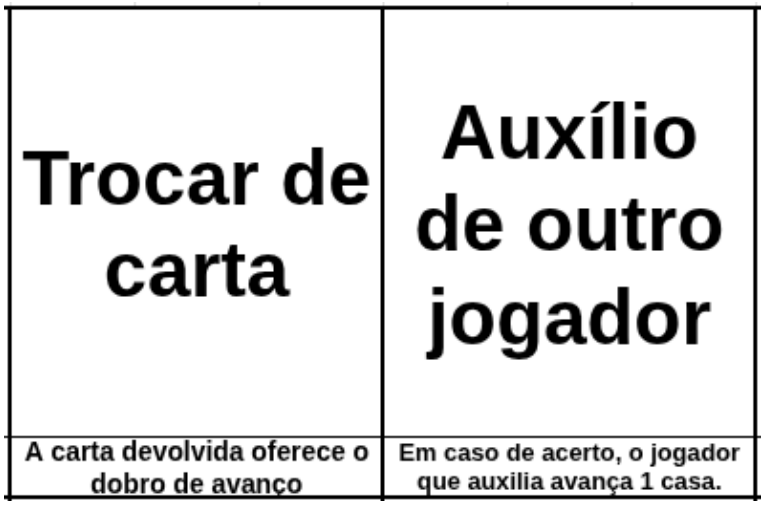
Visando ao aumento de sua durabilidade, sugere-se a utilização de *sleeves*, que funcionam como protetores plásticos transparentes. Como as cartas são compostas por

Figura 5 – Cartas de risco



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Figura 6 – Cartas de poder (frente)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

frente e verso impressos separadamente, a junção das duas partes correspondentes no mesmo *sleeve* garante o alinhamento adequado e a estruturação da carta como uma unidade física única para o manuseio dos jogadores.

6.1.3 Regras

Além da dinâmica principal de movimentação no tabuleiro, definida pelos níveis dos desafios, o jogo apresenta outras regras que contribuem para a melhoria da jogabilidade.

Figura 7 – Cartas de poder (verso)



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

A quarta casa à esquerda da casa “Início” é sinalizada com a figura de um dado de seis faces, indicando a aplicação de uma regra de recuperação. Ao parar nessa casa, o jogador tem o direito de lançar um dado de seis faces, numeradas de 1 a 6, e avançar o número de casas correspondente à face voltada para cima.

As casas de risco, sinalizadas no tabuleiro por um triângulo amarelo com ponto de exclamação, indicam que, sempre que um peão parar em uma dessas casas, o jogador deverá sortear uma carta de risco e movimentar o peão conforme as instruções da carta: avançar uma casa, permanecer na posição atual ou recuar de uma a três casas. Ressalta-se que o jogador sorteia apenas uma carta de risco por rodada, mesmo que, após a movimentação, pare novamente em outra casa de risco.

No início da partida, cada jogador recebe duas cartas, cada uma contendo um “poder”: Troca de carta e auxílio de outro jogador. Essas cartas, denominadas cartas de poder, podem ser utilizadas apenas uma vez durante a partida. Elas não precisam ser usadas simultaneamente, e seu uso não é obrigatório.

Caso um jogador utilize o poder de trocar de carta, ele poderá escolher qualquer outra carta de desafio disponível, inclusive de níveis de dificuldade distintos. A carta devolvida torna-se disponível para todos os jogadores nas rodadas seguintes, inclusive para aquele que a devolveu. No entanto, caso essa carta devolvida seja solucionada de forma correta posteriormente, ela concederá o dobro do benefício original; isto é, o jogador avançará o dobro do número de casas.

O jogador que utilizar o poder de troca deve posicionar a carta de desafio devolvida juntamente com a carta de poder de troca, separada do monte principal, indicando que aquela carta oferece benefício dobrado de avanço.

Se um jogador tentar resolver uma carta devolvida e apresentar uma resposta incorreta, ele deverá recuar apenas a quantidade original de casas correspondente ao nível da carta.

Por exemplo, ao tentar resolver uma carta devolvida de nível 4, em caso de acerto, o jogador avança 8 casas; em caso de erro, recua 4 casas.

Se, durante uma rodada, algum jogador tiver dificuldade para resolver um desafio, poderá solicitar auxílio a outro jogador utilizando a carta com esse poder. Esse pedido de ajuda pode ser feito apenas uma única vez ao longo de toda a partida. Os demais jogadores têm liberdade para aceitar ou recusar o pedido.

Em caso de acerto, o jogador que prestou auxílio avança 1 casa, enquanto o jogador que solicitou ajuda avança uma casa a menos do que o previsto para o nível da carta. Por exemplo, se um jogador acertar um desafio de nível 4 com auxílio, ele avança 3 casas, e o jogador que ajudou avança 1 casa.

Em caso de erro, o jogador que prestou auxílio não recua nenhuma casa, enquanto o jogador que solicitou ajuda recua a quantidade de casas correspondente ao nível da carta.

Cada rodada possui a duração máxima de 3 minutos. Para o controle do tempo, recomenda-se o uso de um cronômetro visível sobre a mesa. Antes do término do prazo, cada equipe apresenta sua resposta ao mediador, que valida o acerto por meio de uma planilha impressa. Em seguida, o jogador movimenta seu marcador de acordo com o resultado. O desafio proposto em cada carta contém um código que visa agilizar a conferência realizada pelo mediador da partida.

A partida encerra-se quando um jogador alcança a casa “Objetivo”, sendo declarado vencedor aquele que atinge o espaço conforme as regras. Alternativamente, o encerramento pode ser adaptado para estabelecer uma classificação de pódio (1º, 2º e 3º lugares).

6.1.4 Resumo de uma rodada utilizando todos os elementos do jogo

1. O jogador escolhe uma carta de desafio;
2. Se o jogador tiver a carta que concede o poder de troca, ele pode trocar de carta, inclusive escolher outro nível. Essa nova carta não pode ser trocada.
3. Caso o jogador tenha a carta que concede o poder de pedir auxílio a outro jogador, ele pode solicitar essa ajuda.
4. Após tentar resolver o desafio, o jogador apresenta sua resposta ao mediador da partida.
5. Se a resposta estiver correta, o jogador avança o marcador de acordo com as regras.

6. Se a resposta estiver incorreta, o jogador recua o marcador de acordo com o nível da carta.

7. Caso o marcador pare em uma casa sinalizada com um triângulo amarelo, o jogador deve sortear uma carta de risco e mover o marcador de acordo com as instruções da carta.

8. Fim da rodada.

6.1.5 Outros componentes do jogo

Além do tabuleiro e das cartas, os outros componentes foram concebidos de forma a favorecer a clareza das ações, a compreensão das consequências de cada escolha e a progressão ao longo do tabuleiro.

Tais elementos podem ser classificados como obrigatórios ou opcionais, de acordo com as escolhas didáticas do professor.

6.1.5.1 Peões

Este componente é obrigatório, pois funciona como um marcador de posição para cada jogador. Eles são essenciais para a estratégia do jogo, influenciando a escolha de caminhos e desafios, uma vez que o objetivo é chegar à casa final antes dos adversários. Recomenda-se o uso de peões coloridos para diferenciar os jogadores no tabuleiro.

6.1.5.2 Prancheta para rascunho

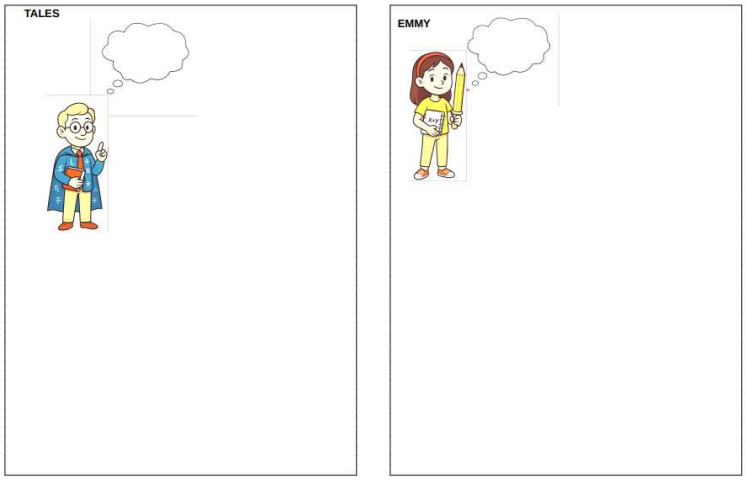
A prancheta de rascunho destaca-se como um componente obrigatório, projetado para viabilizar a resolução dos desafios. É apresentada em formato A4 plastificado para permitir a escrita e o apagamento imediato com o uso de marcadores.

Embora sua função principal seja operacional, a prancheta integra elementos de *design* representativo, responsáveis por conferir apoio narrativo ao tema. Na parte superior do componente, a inclusão do nome e da ilustração de um personagem serve como identificador da equipe, conforme ilustrado na imagem a seguir.

6.1.5.3 Calculadoras

Este é um componente opcional, a critério do professor, com o objetivo de adaptar a dinâmica às características da turma ou aos objetivos pedagógicos da aula. O uso de calculadoras pode ser autorizado pelo professor quando se deseja priorizar a interpretação dos problemas e a elaboração de estratégias, em vez da realização de operações aritméticas elementares, contribuindo para um ritmo mais fluido da partida.

Figura 8 – Prancheta



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A inclusão ou exclusão dos componentes opcionais não compromete a estrutura central do jogo, mas permite ajustes metodológicos que ampliam suas possibilidades de aplicação em diferentes contextos escolares.

6.2 OS DESAFIOS PROPOSTOS EM CADA CARTA

Os desafios propostos nas cartas do jogo foram organizados em quatro níveis de complexidade, de modo a estabelecer uma progressão conceitual alinhada aos conteúdos de equações e sistemas de equações polinomiais do 1º grau. Essa organização busca contemplar diferentes níveis de dificuldade, favorecendo tanto a recomposição de aprendizagens quanto a consolidação de conhecimentos mais complexos, sempre integrados à dinâmica do jogo.

- No Nível 1, as cartas apresentam problemas envolvendo equações polinomiais do 1º grau em sua forma mais elementar. Esses desafios têm como objetivo introduzir o jogador ao raciocínio matemático do jogo, permitindo a familiarização com o contexto financeiro adotado e com o formato das questões, além de funcionar como um momento de aquecimento conceitual.
- As cartas do Nível 2 introduzem problemas envolvendo sistemas de equações polinomiais do 1º grau do tipo 2×2. Nesse nível, os coeficientes das equações são inteiros, mantendo a acessibilidade necessária para sustentar o engajamento na partida.
- O Nível 3 amplia essa complexidade ao propor problemas envolvendo sistemas de equações polinomiais do 1º grau do tipo 2×2 com coeficientes racionais. Nesse estágio, os desafios exigem do jogador um raciocínio algébrico mais elaborado.

- O Nível 4 contempla problemas envolvendo sistemas de equações polinomiais do 1º grau do tipo 3×3, caracterizando o nível de maior complexidade matemática do jogo. Entretanto, com o intuito de tornar a dinâmica da partida mais fluida e equilibrada, esse conjunto de cartas também inclui alguns desafios propositalmente mais simples, inclusive com grau de dificuldade inferior ao de cartas do Nível 1. Essa escolha pedagógica visa introduzir um elemento de imprevisibilidade e "sorte" ao jogo, estimulando os jogadores a se arriscarem em desafios de nível elevado sem que isso represente, necessariamente, uma penalização excessiva.

A maioria dos problemas apresentados nas cartas é contextualizada no campo das finanças, aproximando os conceitos matemáticos de situações do cotidiano. Além disso, os personagens presentes nas cartas recebem nomes de figuras históricas da matemática, estabelecendo conexões com a história da disciplina e podendo instigar os alunos a pesquisarem sobre esses personagens.

Por fim, optou-se pelo formato de questões de múltipla escolha em todos os níveis, visando agilizar a dinâmica das partidas, facilitar a mediação do professor e permitir a aplicação do jogo em contextos de tempo limitado, como aulas regulares.

7 A TRAJETÓRIA DE CRIAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Neste capítulo, detalha-se o percurso de desenvolvimento do produto educacional proposto nesta pesquisa, desde as inquietações iniciais na sala de aula até a consolidação do protótipo final. Este processo foi pautado por ciclos de experimentação, observação e refinamento, buscando alinhar a ludicidade às necessidades pedagógicas diagnosticadas.

7.1 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem predominantemente qualitativa, com utilização complementar de dados quantitativos descritivos. O estudo foi orientado para o desenvolvimento e o refinamento de um produto educacional destinado à prática de equações e sistemas lineares no Ensino Médio.

A investigação desenvolveu-se em um fluxo metodológico estruturado em quatro fases:

1. **Fase de Diagnóstico:** Mapeamento das principais lacunas de aprendizagem relacionadas com a habilidade EM13MAT301.
2. **Fase de Prototipagem e Design:** Concepção iterativa dos elementos lúdicos e mecânicos dos protótipos com *playtestings* e coleta de *feedbacks*.
3. **Fase de Experimentação do produto educacional:** Aplicação da versão final do jogo com diferentes públicos.
4. **Fase de Avaliação das observações feitas durante os *playtestings*:** Análise qualitativa da aplicação do jogo.

7.1.1 Participantes e Contexto da Investigação

A investigação envolveu diferentes públicos da educação básica nas turmas em que o pesquisador atua como professor de matemática. A amostragem contou com a participação de estudantes da 2ª e 3ª séries do Ensino Médio de um colégio da rede pública estadual do Rio de Janeiro, localizado em Três Rios (RJ), e de estudantes do 6º e 7º anos do Ensino Fundamental da rede municipal de Areal (RJ), conforme sintetizado na Tabela 1.

A seleção dos participantes deu-se por intencionalidade pedagógica, aproveitando a atuação do pesquisador nas referidas instituições. Ressalta-se que a adesão dos estudantes ocorreu de forma voluntária, inclusive durante o desenvolvimento das dinâmicas em sala de aula, respeitando o ritmo e o interesse de cada participante. Enquanto as turmas do Ensino Fundamental desempenharam um papel crucial no refinamento preliminar e na validação das mecânicas de jogabilidade, o público do Ensino Médio constituiu o grupo

Tabela 1 – Caracterização dos sujeitos, contextos e instrumentos ao longo das etapas da pesquisa.

Etapa/sessão	**Data**	**Contexto**	**Protótipo**	**Presentes**	**Participantes efetivos**	**Instrumentos**
Avaliação diagnóstica	14/08/2025	Duas turmas da 2ª série EM / Escola Estadual (Três Rios - RJ)	—	35	35	Avaliação diagnóstica
1° Ciclo de testes (Sessão 1)	10/09/2025	6º ano EF / Escola Municipal (Areal - RJ)	1º protótipo (Cédulas)	17	8 (4 duplas)	Observação / Diário de campo / Rascunhos
1° Ciclo de testes (Sessão 2)	10/09/2025	7º ano EF / Escola Municipal (Areal - RJ)	1º protótipo (Cédulas)	14	12 (4 trios)	Observação / Diário de campo / Rascunhos
1° Ciclo de testes (Sessão 3)	10/09/2025	6º ano EF / Escola Municipal (Areal - RJ)	1º protótipo (Cédulas)	19	16 (4 quartetos)	Observação / Diário de campo / Rascunhos
1° Ciclo de testes (Outras sessões)	Set. a Nov. de 2025	6º e 7º anos EF / Escola Municipal (Areal - RJ)	1º protótipo (Cédulas)	N/I	N/I	Observação / Diário de campo / Rascunhos
2° Ciclo de testes (Sessão 1)	07/01/2026	EM / Horto Municipal (Três Rios - RJ)	2º protótipo (Tabuleiro R$)	4	4	Observação / Diário de campo / Ficha
2° Ciclo de testes (Sessão 2)	09/01/2026	EM / Horto Municipal (Três Rios - RJ)	2º protótipo (Tabuleiro R$)	6	4 (2 observadores)	Observação / Diário de campo / Ficha
3° Ciclo de testes (Sessão 1)	05/02/2026	2ª série EM / Escola Estadual (Três Rios - RJ)	3º protótipo (Versão Final)	15	15 (5 trios)	Observação / Diário de campo / Ficha
3° Ciclo de testes (Sessão 2)	05/02/2026	2ª série EM / Escola Estadual (Três Rios - RJ)	3º protótipo (Versão Final)	21	21 (4 equipes de 4 e 1 de 5)	Observação / Diário de campo / Ficha
3° Ciclo de testes (Sessão 3)	11/02/2026	3ª série EM / Escola Estadual (Três Rios - RJ)	3º protótipo (Versão Final)	28	28	Observação / Diário de campo / Ficha
3° Ciclo de testes (Sessão 4)	04/03/2026	3ª série EM / Escola Estadual (Três Rios - RJ)	3º protótipo (Versão Final)	30	30 (10 trios - Tabuleiro ampliado)	Observação / Diário de campo / Ficha

Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

focal para a aplicação e a verificação do produto educacional em relação ao conteúdo curricular de interesse.

7.1.2 Procedimentos de Aplicação das Sessões de Jogos

Para garantir o rigor na coleta de evidências ao longo das fases de testagem, adotou-se um protocolo padronizado de aplicação:

Antes de cada sessão, o pesquisador apresentou as regras e organizou os participantes em agrupamentos individuais ou em equipes, adaptados conforme o tamanho da turma e a versão do protótipo. As partidas tiveram duração aproximada de 40 a 50 minutos.

Durante o jogo, o pesquisador atuou predominantemente como mediador pedagógico e observador atento, realizando conferências de respostas, esclarecendo dúvidas pontuais de interpretação, gerenciando a dinâmica das rodadas e registrando aspectos

comportamentais e erros recorrentes. Ao final das partidas, os participantes do ensino médio preencheram fichas de *playtest* compostas por questões objetivas sobre jogabilidade, clareza e aprendizado.

7.1.3 Instrumentos de Produção e Análise dos Dados

A produção de dados combinou instrumentos qualitativos e quantitativos:

- **Avaliação Diagnóstica:** Instrumento estruturado para identificar erros conceituais e procedimentais na resolução de equações e sistemas de equações lineares.
- **Diário de Campo do Pesquisador:** Anotações reflexivas elaboradas logo após cada sessão para registrar a dinâmica das partidas, o engajamento e as reações dos estudantes.
- **Fichas de *Playtest*:** Questionários aplicados aos estudantes para avaliar aspectos de jogabilidade, clareza das regras e receptividade do produto educacional.

A análise dos dados adotou uma abordagem predominantemente qualitativa, complementada pelas métricas quantitativas obtidas na avaliação diagnóstica, tais como taxas de acerto e percentuais de questões em branco.

7.1.4 Alcance e Limitações das Conclusões

Por tratar-se de um estudo desenvolvido com turmas específicas da rede pública de ensino do interior do estado do Rio de Janeiro, as conclusões não têm pretensão de generalização estatística. O alcance dos resultados reside na reflexão sobre os dados qualitativos obtidos. A metodologia de concepção e o jogo Desafios Valiosos constituem uma proposta pedagógica replicável para diferentes contextos escolares.

7.2 O PONTO DE PARTIDA: DIAGNÓSTICO E JUSTIFICATIVA

A origem deste produto educacional baseia-se na observação direta da prática docente em turmas da 2ª série do Ensino Médio de uma escola estadual do Rio de Janeiro. Percebeu-se que uma parcela significativa dos estudantes apresentava dificuldades severas em competências que deveriam estar consolidadas, especificamente relacionadas à habilidade EM13MAT301. As principais lacunas identificadas foram:

- Dificuldades Operacionais: Erros na resolução de equações de 1º grau simples.
- Dificuldades Cognitivas/Linguísticas: Falhas na interpretação de enunciados e na transposição da linguagem textual para a linguagem algébrica.

Para confirmar essas percepções, foi aplicada uma avaliação diagnóstica no dia 14 de agosto de 2025 para duas turmas da 2ª série do Ensino Médio, totalizando 35 estudantes. O objetivo foi mapear o domínio de compreensão sobre a resolução de equações, a manipulação algébrica e a capacidade de resolução de problemas. Os dados coletados revelam um cenário de fragilidade acentuada, caracterizado por lacunas de aprendizagem que se estendem desde a aritmética básica até a interpretação textual.

A análise quantitativa dos resultados evidencia uma grande dificuldade na manipulação algébrica. No bloco de equações do 1º grau, observa-se que o item 1(a), de estrutura direta do tipo $ax+b=c$, obteve o maior índice de acertos (62,86%). Contudo, a introdução de elementos como parênteses e a necessidade de aplicação da propriedade distributiva no item 1(d) reduziram o aproveitamento para 25,71%. A presença de frações e a necessidade de tradução da linguagem textual para a algébrica constituem as principais barreiras para o grupo de alunos analisado. O item 4, que exigia a verificação de uma solução envolvendo termos fracionários, apresentou apenas 17,14% de acerto, acompanhado por um expressivo índice de 40% de estudantes que deixaram essa questão em branco. O desempenho mais crítico foi observado no tópico de sistemas de equações: no item 13, que demandava a modelagem completa de um problema contextualizado, o índice de acerto foi nulo (0%), enquanto a taxa de questões em branco ultrapassou os 74%.

Para além dos números, os comentários registrados pelos estudantes e as observações feitas durante a aplicação da avaliação revelam três pontos que merecem atenção:

- A Fragilidade do Letramento Matemático: Notou-se o uso recorrente do termo "raciocínio lógico" como justificativa para resoluções com resposta direta. Isso sugere que o aluno possui dificuldade em formalizar o pensamento matemático utilizado na resolução.
- Ansiedade e Bloqueio Cognitivo: Relatos explícitos de "bloqueio mental" e pedidos de desculpas ao professor revelam uma relação de insegurança com a disciplina. A percepção de que a matemática é um campo inacessível gera um comportamento de desistência precoce, manifestado na alta taxa de questões entregues em branco.
- Obstáculos na Interpretação de Enunciados: Queixas sobre o tamanho dos textos e a dificuldade em interpretar problemas indicam que a barreira não é apenas operacional, mas também está na modelagem matemática e na interpretação de texto.

Resumidamente, os dados indicam que os estudantes possuem uma compreensão fragmentada da resolução de equações e não consolidaram a diferença entre expressão algébrica e equação, o que pode dificultar o avanço em temas mais complexos do currículo da 2ª série do Ensino Médio. A predominância de erros em questões que envolvem frações reforça a necessidade de uma intervenção pedagógica que contemple a recomposição de

aprendizagens e o desenvolvimento da autoconfiança. A escolha de focar na habilidade EM13MAT301 justifica-se por sua importância fundamental: o domínio das equações e da interpretação de problemas é um pré-requisito não apenas para conteúdos subsequentes, mas também para o êxito em disciplinas da área de exatas no Ensino Superior.

7.3 A IDEIA INICIAL

O conceito embrionário do jogo que guia o primeiro protótipo não previa o uso de um tabuleiro físico. Concentrava-se em um sistema de fichas, utilizando cédulas de dinheiro sem valor comercial. A dinâmica baseava-se na gestão de risco e recompensa conforme os níveis de dificuldade dos desafios em cada carta.

Para esta versão do jogo, também era necessária a figura de um mediador da partida, que era encarregado de conferir os resultados dos desafios e distribuir as recompensas. Após cada jogador escolher uma carta e tentar resolvê-la, os acertos rendiam prêmios e os erros implicavam o pagamento do valor da carta conforme o nível: nível 1 (R$ 10), nível 2 (R$ 20), nível 3 (R$ 50), nível 4 (R$ 100).

Nesta primeira versão do jogo, o jogador não ficava com saldo negativo, e uma regra de recuperação era aplicada quando o jogador atingia um saldo igual a zero.

O objetivo era criar um ambiente de competição saudável, onde o saldo final, após 10 rodadas, determinaria o vencedor.

7.4 TESTES DE JOGABILIDADE DO PRIMEIRO PROTÓTIPO

O primeiro protótipo foi submetido a testes em sala de aula com turmas do 6º e 7º anos do Ensino Fundamental em uma escola pública no município de Areal-RJ. O primeiro dia de teste foi em 10 de setembro de 2025. Posteriormente, foram realizados mais alguns testes ao longo dos meses de outubro e novembro de 2025. Embora o produto final fosse destinado ao Ensino Médio, essa etapa preliminar foi fundamental para validar a mecânica do jogo e a fluidez das regras. Para essa aplicação, os desafios foram adaptados, contendo problemas envolvendo operações básicas com números naturais adequados às séries trabalhadas.

Um dos pontos mais marcantes dessa testagem foi o experimento comparativo realizado de uma forma não intencional. Momentos antes do primeiro dia de teste da proposta lúdica, os alunos haviam recebido uma lista de exercícios tradicional com questões que, minutos depois, estariam de forma semelhante nas cartas do jogo.

Enquanto a tarefa no caderno gerou baixo engajamento e certa resistência, a transição para o formato de jogo alterou significativamente a atmosfera da sala de aula. O ato de “fechar os cadernos” , para iniciar uma atividade competitiva em trios despertou um entusiasmo imediato. Essa observação reforça a premissa de que o uso de jogos na sala

de aula pode atuar como um poderoso gatilho para a motivação intrínseca, transformando o esforço cognitivo em uma experiência prazerosa.

Durante as primeiras partidas, uma falha na dinâmica de riscos foi detectada. Inicialmente, os trios começavam com saldo zerado. Como a regra estabelecia que o saldo nunca ficaria negativo, os alunos resolviam as primeiras questões sem cautela, pois "não tinham nada a perder".

Ao perceber que a ausência de risco prejudicava o componente estratégico, realizei um ajuste em tempo real: na rodada seguinte, todos os grupos iniciaram com um aporte de R$ 100. Essa mudança alterou o comportamento dos jogadores, que passaram a analisar melhor as cartas antes de tentar resolvê-las ou decidir "pular", criando nos alunos uma certa aversão à perda e aumentando o rigor na resolução dos cálculos.

Uma decisão sobre o jogo que se provou acertada pedagogicamente foi o uso de pranchetas para os rascunhos. Notou-se uma barreira psicológica dos alunos em relação a "sujar", o caderno com tentativas e erros. A prancheta ofereceu uma liberdade maior para o rascunho rápido, funcionando como um espaço de experimentação que desonera o erro, tornando o processo de resolução mais fluido e menos punitivo.

A testagem revelou que a interação social no jogo é alimentada pelo erro e pela alternância de poder no ranking. Em uma das turmas, onde o nível de acerto foi próximo de 100%, a partida tornou-se menos interessante.

7.4.1 Síntese dos testes de jogabilidade do primeiro protótipo

Concluiu-se que o engajamento está diretamente ligado ao desafio equilibrado: o jogo precisa de erros para gerar discussões e ultrapassagens no placar. Esse achado foi crucial para o posterior refinamento do nível de dificuldade das cartas do Ensino Médio.

7.4.2 Limitações observadas

Ao final dos testes, duas críticas importantes surgiram, especialmente em uma das turmas que possuía alguns alunos com distorção idade-série:

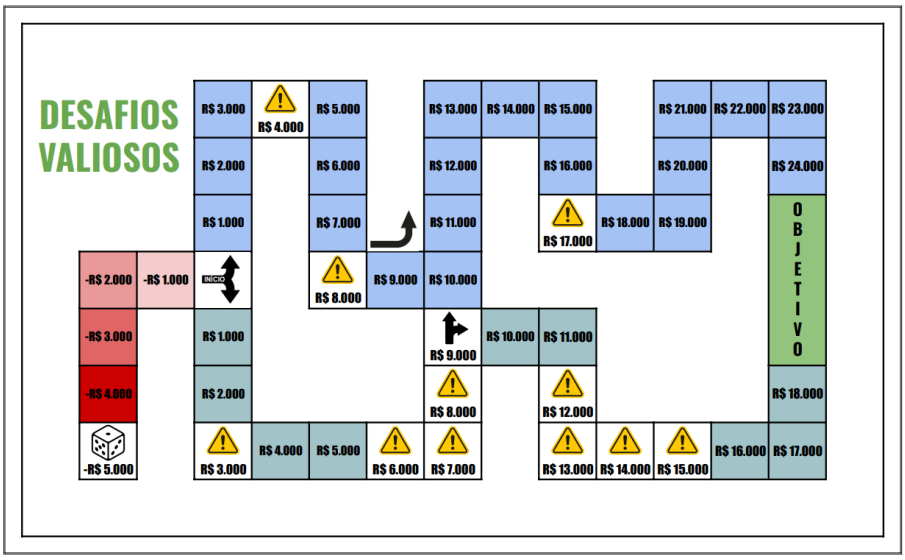
- Contagem de Cédulas: O manuseio do dinheiro físico, embora lúdico para os menores, mostrou-se pouco prático para o dinamismo desejado e menos atrativo para os alunos mais velhos.
- Transparência do Placar: No formato de cédulas, os jogadores não conseguiam visualizar rapidamente a pontuação dos adversários, o que diminuía a tensão competitiva e a interação estratégica entre as equipes.

Essas observações foram o combustível para a transição do modelo de "dinheiro vivo" para o modelo de tabuleiro, que seria implementado na etapa seguinte de refinamento.

7.5 PRIMEIRO REFINAMENTO DA IDEIA

A partir do *feedback* do Ensino Fundamental e da necessidade de adequação ao Ensino Médio, o produto passou por uma transição: A substituição do Dinheiro pelo Tabuleiro. A gestão de cédulas físicas tornava o jogo lento e dificultava a percepção visual do progresso dos adversários. O tabuleiro introduziu uma visualização espacial do saldo, onde cada casa equivalia a R$ 1000.

Figura 9 – Tabuleiro do 2° protótipo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O tabuleiro nesta fase, como apresentado na figura 8, é muito semelhante ao tabuleiro do produto educacional da forma apresentada no capítulo anterior; a diferença fundamental é que, nesta versão, as casas contêm o saldo do jogador. O percurso também foi pensado para criar duas opções de caminho, e o jogador que escolher o caminho mais curto pode trocar de percurso na casa R$ 9000.

A cada rodada, cada jogador ou equipe escolhe uma carta de desafio dentre os quatro níveis disponíveis, conforme os seguintes valores: Nível 1 (R$ 1.000); Nível 2 (R$ 2.000); Nível 3 (R$ 3.000); Nível 4 (R$ 4.000)

Após escolher uma carta e tentar resolvê-la de forma simultânea com os outros jogadores, o organizador da partida confere o resultado, e o jogador tem seu saldo atualizado de acordo com o resultado obtido.

Em caso de acerto, o valor correspondente à carta é somado ao saldo do jogador; em caso de erro, o mesmo valor é subtraído. Ao final da rodada, o peão é posicionado na casa do tabuleiro que representa o saldo acumulado naquele momento.

Os outros elementos do jogo, como as cartas de risco e as cartas de poder, também surgiram nesta versão do protótipo e funcionam da mesma forma que no produto

educacional apresentado.

7.6 TESTES DE JOGABILIDADE DO SEGUNDO PROTÓTIPO

Diferente da primeira testagem, esta etapa focou na validação do design desta versão do tabuleiro e das mecânicas com o público-alvo do Ensino Médio. Os testes ocorreram em ambiente extraescolar, no Horto Municipal de Três Rios - RJ, durante o mês de janeiro de 2026. A escolha do local e a oferta de lanches visaram criar um ambiente de "clube de jogos", reduzindo a resistência comum a atividades acadêmicas durante o período de férias.

7.6.1 Primeira sessão

O primeiro teste foi realizado em 07 de janeiro de 2026, às 09:00. Devido a um dia chuvoso, apenas três alunas compareceram, o que permitiu uma observação quase clínica da interação individual com o material.

Nesta sessão, adotei a estratégia de não fornecer instruções prévias. Montei o tabuleiro durante o café da manhã e permiti que as estudantes fizessem suas próprias deduções. O design mostrou-se altamente intuitivo: as alunas identificaram rapidamente os dois caminhos (o seguro e o arriscado) e compreenderam a relação entre as casas do tabuleiro e o saldo financeiro sem necessidade de explicação.

A partida durou 35 minutos. Como descrito na ideia inicial, o tempo definido para cada rodada era de três minutos; no entanto, um ponto de destaque foi o pedido das jogadoras para que as rodadas fossem contínuas, eliminando o tempo de espera. Embora eu tenha permitido essa flexibilidade para observar a fluidez, notei que a ausência de um "tempo de rodada" fixo dificultava a mediação pedagógica. Concluí que o tempo de 3 minutos originalmente planejado é vital em sala de aula, pois permite ao professor pausar e discutir erros coletivamente, transformando a falha individual em aprendizado para o grupo.

7.6.2 Segunda sessão

A segunda sessão ocorreu no dia 09 de janeiro de 2026, às 15:00, com a presença de seis alunos. Nesta etapa, a dinâmica social foi mais intensa. Enquanto quatro alunos iniciaram a disputa individual, dois preferiram atuar como observadores, o que permitiu analisar o jogo também sob a ótica do espectador.

A partida durou 38 minutos e seguiu o modelo rigoroso de rodadas de 3 minutos. No início, houve um alto índice de erros, mesmo em questões de nível 1. Essa dificuldade inicial pode ter sido causada pelo afastamento prolongado dos estudos durante as férias. Esse fato é frequentemente observado nas salas de aula no início do ano letivo, quando

procedimentos que eram feitos com facilidade se tornam mais difíceis. Ainda assim, o jogo cumpriu seu papel como ferramenta de remediação imediata. Um dos momentos mais ricos do teste ocorreu quando um jogador, convicto de uma resposta errada, questionou a planilha de conferência. A discussão que se seguiu permitiu que ele compreendesse o erro de interpretação algébrica na hora. Nas rodadas seguintes, o aluno não repetiu o erro em desafios similares, evidenciando uma curva de aprendizado acelerada pela mecânica de *feedback* imediato do jogo.

Uma evolução natural ocorreu na segunda partida do dia: os alunos solicitaram jogar em duplas, mas com cada integrante resolvendo sua própria carta. Isso dobrou o volume de desafios resolvidos por rodada e aumentou a colaboração, sem perder o caráter competitivo. O jogo fluiu com mais velocidade e os erros diminuíram drasticamente, sugerindo que a confiança dos alunos aumentava conforme eles dominavam a dinâmica do tabuleiro.

7.6.3 Síntese dos testes de jogabilidade do segundo protótipo

Ao final das sessões, os alunos preencheram fichas de *playtest* que avaliaram critérios como clareza das regras, equilíbrio de dificuldade e atratividade do design. Os dados coletados indicaram que:

- O balanceamento entre sorte e habilidade matemática está bem equilibrado, permitindo que alunos com diferentes níveis de domínio se sintam competitivos.
- O engajamento foi validado pelo fato de os alunos pedirem rodadas extras mesmo em um contexto de lazer, confirmando que o produto consegue desmistificar o peso da resolução de problemas matemáticos.

7.6.4 Limitações observadas

A experiência de *playtesting* realizada no parque trouxe observações fundamentais para a utilização do jogo em ambientes escolares. Destacam-se duas limitações: uma sobre a quantidade de jogadores e a outra sobre o *design* do tabuleiro.

Durante as partidas, notou-se que um contingente maior de alunos comprometeria a visibilidade do tabuleiro. Essa observação é transponível para a sala de aula: embora as regras prevejam até 6 jogadores, a adaptação para dinâmicas em equipes exige que o espaço físico permita a todos visualizar os componentes do jogo simultaneamente. Caso o grupo de alunos seja numeroso, a aplicação em uma seção única torna-se inviável. Recomenda-se, portanto, a utilização de múltiplos kits do jogo (tabuleiros, cartas e marcadores), permitindo que grupos menores joguem de forma independente, garantindo o engajamento e a fluidez da partida. Pensando no uso em sala de aula, também é possível aplicar o jogo com uma parte da turma, enquanto a outra parte realiza outra atividade.

Um outro ponto de atenção identificado foi o foco excessivo de alguns alunos no "saldo" numérico marcado no tabuleiro. Houve uma preocupação desnecessária com o valor acumulado durante as rodadas, mas esse saldo servia apenas como um rastreador da posição no tabuleiro. Isso não prejudicou a partida, mas pode ter tirado o foco do que realmente importa nesse jogo: a análise do trajeto no tabuleiro e a resolução dos problemas propostos nas cartas.

7.7 SEGUNDO REFINAMENTO DA IDEIA

Após a análise minuciosa dos dados coletados nos *playtests* realizados em janeiro de 2026, identificamos uma oportunidade crítica de melhoria na interface do tabuleiro. Embora a transição das cédulas físicas para a marcação espacial no tabuleiro tenha sido bem-sucedida, a atribuição de valores financeiros fixos a cada casa revelou-se um elemento de complexidade desnecessária.

A análise apontou que os valores estampados nas casas não interferiam diretamente na mecânica de resolução dos problemas, servindo apenas como um marcador de saldo. Além disso, essa configuração poderia gerar uma discussão entre os jogadores: um dos caminhos do tabuleiro levava à vitória com um saldo acumulado de R$ 24.000, enquanto o outro caminho, com percursos distintos, culminava em R$ 18.000. Essa disparidade causava confusão quanto ao critério de vitória e à percepção de "justiça" entre as rotas escolhidas.

Com base nessa constatação, houve um segundo refinamento do design, chegando ao produto educacional em sua forma atual. Este, por sua vez, é focado na coerência entre o desafio matemático e a progressão espacial no tabuleiro. Nesta nova versão, os valores em Reais foram removidos das casas do tabuleiro. A dinâmica de avanço foi simplificada e integrada diretamente ao nível de dificuldade das questões: O nível da carta (1, 2, 3 ou 4) indica exatamente a quantidade de casas que o peão deve avançar ou recuar no tabuleiro.

7.8 TESTES DE JOGABILIDADE DO TERCEIRO PROTÓTIPO

No início do ano letivo de 2026, foram realizadas novas seções de *playtesting* do jogo em uma escola estadual situada na cidade de Três Rios-RJ. As aplicações ocorreram nos primeiros dias de aula e tiveram como objetivo observar a receptividade dos alunos, o nível de engajamento e as principais dificuldades apresentadas diante dos desafios envolvendo equações e sistemas de equações lineares.

7.8.1 Primeira sessão

A primeira sessão ocorreu no primeiro dia de aula de 2026, em 05 de fevereiro de 2026, em uma turma de 2ª série do ensino médio. Conforme o horário escolar, foram

ministradas, nessa turma, duas aulas no período da manhã e duas no turno da tarde. O período matutino foi organizado para realizar uma revisão sobre a resolução de equações lineares.

Aproveitou-se a oportunidade para investigar os conhecimentos prévios acerca da resolução de sistemas lineares. A devolutiva indicou que alguns alunos dominavam o procedimento algébrico para encontrar a solução de sistemas 2×2, mas precisavam de experiência na etapa de modelagem matemática, ou seja, na transição da linguagem natural para o sistema de equações.

Na aula do período da tarde, ao ser mencionado que a atividade envolveria equações, percebeu-se um semblante de decepção em parte dos alunos, que ainda esperavam uma dinâmica de acolhimento no primeiro dia de aula. Entretanto, ao ser explicado o formato lúdico da atividade e apresentado o tabuleiro do jogo, observou-se um visível alívio e um aumento significativo do interesse pela "atividade envolvendo equações". Como é de se esperar, uma atividade lúdica tende a ser mais bem aceita do que uma abordagem tradicional.

Após a apresentação dos componentes do jogo, o tabuleiro foi montado para o início da partida. A turma contava com 15 alunos presentes; optou-se pelo jogo em modo equipe, com os alunos organizados em 5 trios.

A partida teve a duração de 48 minutos, um tempo um pouco superior ao esperado, que era de até 40 minutos. A quantidade de respostas erradas foi expressiva, o que pode ser atribuído ao distanciamento dos conteúdos durante o período de férias. Em algumas rodadas, os alunos realizavam a montagem e a resolução correta do sistema proposto na carta de desafio, mas assinalavam a alternativa errada por interpretarem incorretamente o comando da questão. Um exemplo marcante ocorreu em uma carta de nível 2, cujo enunciado era:

"Arthur e Emmy possuem juntos R$ 173. Emmy possui R$ 35 a mais que Arthur. Quanto Emmy possui?"

A resolução correta consiste em definir: Seja x a quantia que Arthur possui. Assim, Emmy possui $x + 35$. Tem-se então:

$$x + x + 35 = 173$$

$$2x = 138$$

$$x = 69$$

Como x representa a quantia de Arthur, Emmy possui $69+35 = 104$, correspondente à alternativa E.

Um erro comum foi marcar a alternativa A, que indicava o valor 69. Os equívocos revelaram-se uma excelente oportunidade para reforçar a importância da leitura atenta do

enunciado. Os alunos que cometeram erros semelhantes aos relatados acima se surpreendiam ao perceber que a resposta estava incorreta e prontamente questionavam o gabarito, o que gerava discussões produtivas sobre interpretação e modelagem.

7.8.2 Segunda sessão

A segunda sessão também ocorreu no dia 05 de fevereiro de 2026. Diferentemente da primeira, não houve aula de revisão prévia. Ao explicar a dinâmica, notou-se uma animação imediata de uma parte considerável da turma ao saber que haveria uma atividade diferente da tradicional, o que é incomum para as aulas de matemática.

Nessa turma, estavam presentes 21 alunos, que foram organizados em 4 equipes com 4 alunos cada e 1 equipe com 5 alunos. A quantidade de erros foi ainda maior do que na turma anterior. Consequentemente, a partida se estendeu por mais tempo, totalizando 55 minutos de duração. Ainda assim, a atividade foi bem avaliada pelos alunos nas fichas de *feedback*.

Entretanto, a aplicação evidenciou que se trata de uma atividade mais indicada para ser realizada após algumas aulas sobre os conteúdos abordados nas cartas de desafio, de modo que os alunos já tenham consolidado, minimamente, os procedimentos e a interpretação de problemas envolvendo equações e sistemas de equações.

7.8.3 Terceira sessão

A terceira sessão ocorreu no dia 11 de fevereiro de 2026, em uma turma da terceira série do ensino médio, composta pela junção das duas turmas que já haviam participado da avaliação diagnóstica no ano anterior. Com 28 alunos presentes, optou-se pela divisão em dois grupos de 14, que jogaram de forma independente, em momentos diferentes. Cada grupo se organizou, por escolha dos próprios alunos, em 5 trios e 1 dupla.

As partidas apresentaram boa fluidez. No primeiro grupo, a duração foi de 34 minutos; no segundo, 31 minutos. A quantidade de erros foi significativamente menor em comparação às turmas da segunda série. Os alunos estavam, na prática, resolvendo uma "lista de exercícios", porém com elevado engajamento e sem demonstrar a habitual ansiedade pelo término da aula, fato que, em outras circunstâncias, é facilmente perceptível.

Outro ponto relevante diz respeito ao perfil dessa turma. Alguns alunos demonstram grande preocupação com os vestibulares e se incomodam com aulas diferenciadas que, à primeira vista, parecem afastar-se do conteúdo formal da disciplina. Quando foi mencionado que a aula teria uma dinâmica diferente da tradicional, percebeu-se certa apreensão nesses alunos. No entanto, ao compreenderem o funcionamento do jogo e perceberem que os desafios estavam diretamente relacionados ao conteúdo, mostraram-se interessados e animados em participar.

Apesar de ter sido uma aplicação desafiadora, devido à quantidade de alunos, a atividade foi muito bem aceita. Um dos *feedbacks* mais significativos partiu de uma aluna que apresenta dificuldades em matemática e que, inclusive, foi aprovada em progressão parcial na disciplina (foi para a 3ª série do ensino médio, mas com reprovação em matemática). Ao final da aula, ela afirmou:

"Professor, gostei desse jogo. Eu não sabia que eu poderia gostar de matemática."

Esse foi um dos comentários mais emocionantes recebidos até o momento sobre o jogo, evidenciando não apenas seu potencial pedagógico, mas também seu impacto na relação afetiva dos alunos com a disciplina.

7.8.4 Quarta sessão

No dia 04 de março de 2026, o jogo Desafios Valiosos foi aplicado em uma turma da 3ª série do ensino médio como atividade de revisão para uma avaliação sobre sistemas lineares, agendada para a semana seguinte.

A turma contava com 30 alunos presentes, divididos em dez trios. Para viabilizar a visualização coletiva, utilizou-se uma versão do tabuleiro em grande formato fixada ao quadro branco. Embora o uso do tabuleiro ampliado possa dificultar a replicabilidade direta da atividade por outros docentes, a estratégia demonstrou-se eficaz para a aplicação com públicos maiores.

Para a dinâmica e organização da partida, cada equipe foi identificada por uma letra maiúscula (de A a J), e a marcação das posições no tabuleiro foi feita com caneta de quadro branco, sendo as letras apagadas e reposicionadas conforme o avanço ou recuo no jogo. As cartas do jogo foram dispostas em uma mesa abaixo do tabuleiro e a organização do fluxo das rodadas seguiu o seguinte ciclo:

Na primeira rodada, a equipe A iniciou a escolha da carta de desafio, seguida pelas demais (B a J). Somente após todas as equipes selecionarem seus desafios, iniciou-se a contagem do tempo de três minutos.

Na segunda rodada, a ordem de escolha foi rotacionada, iniciando pela equipe B e finalizando com a equipe A, mantendo o início da contagem de tempo somente após a última equipe escolher a carta de desafio.

A partida teve duração total de 41 minutos e contou com a participação ativa de praticamente todos os alunos da turma. Uma observação positiva dessa partida é que as cartas de poder foram amplamente utilizadas pelas equipes, tornando a partida mais empolgante. O poder de troca de carta conferiu maior fluidez ao jogo nas rodadas em que foi utilizado. Em um momento específico, uma equipe resolveu corretamente uma carta de nível 4 que havia sido devolvida, o que permitiu o avanço de oito casas no tabuleiro. Essa rodada foi marcada por uma grande reviravolta no jogo. Também houve o uso da carta

de auxílio, promovendo momentos de interação e troca de conhecimento entre equipes distintas.

A conferência dos resultados e a atualização do marcador geraram reações de torcida, apreensão e euforia. Notou-se que, em turmas grandes, o controle do excesso de animação pode representar um desafio ao mediador.

Uma das principais observações pedagógicas foi a identificação de erros recorrentes nos quais os alunos assinalavam a alternativa incorreta, apesar de terem montado e resolvido o sistema corretamente. Tais equívocos serviram como oportunidade para discutir a importância de explicitar o significado de cada incógnita no processo de resolução. Além disso, observou-se o engajamento de alunos que, rotineiramente, não participam das atividades tradicionais. Por tratar-se de uma revisão para avaliação, optou-se por não permitir o uso de calculadoras. Essa decisão parece ter contribuído para o aumento do nível de concentração durante as rodadas.

A aceitação do produto educacional foi corroborada pelo interesse de um aluno em adquirir o jogo comercialmente ao final da aula. Após o esclarecimento de que o material integrava uma dissertação de mestrado com publicação prevista para breve, houve curiosidade quanto à data de lançamento. Diante desse entusiasmo, um dos tabuleiros impressos foi doado à turma.

7.8.5 Síntese dos testes de jogabilidade do terceiro protótipo

As últimas sessões de *playtesting* demonstraram que o jogo possui uma receptividade elevada e versátil, atendendo a diferentes perfis de estudantes. A atividade foi amplamente aceita tanto por aqueles que buscam dinâmicas diferenciadas e avessas ao modelo tradicional de ensino quanto pelos alunos focados em avaliações externas e vestibulares, que perceberam no jogo uma ferramenta rigorosa de revisão de conteúdo. Embora a mediação de partidas em turmas numerosas exija um esforço físico e mental considerável por parte do docente, o engajamento coletivo na resolução dos desafios torna a prática extremamente gratificante.

7.8.6 Limitações observadas

Apesar dos resultados positivos, as sessões de *playtesting* permitiram identificar limitações inerentes à dinâmica de grupos, principalmente em turmas maiores. Observou-se que, em determinadas equipes, a participação não ocorreu de forma equilibrada, havendo integrantes que não se envolveram ativamente na resolução dos desafios propostos. Esse comportamento evidencia que a configuração em grupos, embora necessária para viabilizar o jogo em salas de aula com um maior número de estudantes, pode permitir que alunos com maior dificuldade ou menor motivação deleguem a tarefa aos outros integrantes da equipe, o que demanda estratégias adicionais de mediação para garantir que todos os estudantes sejam efetivamente mobilizados pela atividade.

7.9 DECISÕES PEDAGÓGICAS NA CRIAÇÃO DO JOGO

A elaboração das regras e da mecânica deste jogo não foi guiada exclusivamente pelo fator lúdico; cada componente foi desenhado para atuar como um mediador pedagógico, estimulando competências e valorizando a tomada de decisões. Nesta seção, serão detalhadas as escolhas estruturais que fundamentam o produto.

- Análise de risco:

  Uma das principais características do tabuleiro é a bifurcação de caminhos: uma rota curta, porém densamente povoada por obstáculos e penalidades, e uma rota longa, caracterizada pela segurança e estabilidade. Essa estrutura foi intencionalmente planejada para estimular o planejamento estratégico, a avaliação de riscos e a reflexão sobre as consequências das escolhas realizadas durante o jogo. A escolha do caminho exige que o estudante mobilize uma habilidade envolvendo a análise de risco. O jogador precisa avaliar se a pressa para atingir o objetivo justifica a alta probabilidade de sofrer um prejuízo. Essa dinâmica espelha situações reais de tomada de decisão sob incerteza, forçando o aluno a antecipar cenários antes de mover seu peão.

  Além disso, a escolha do nível da carta também envolve a análise de risco, já que o nível da carta determina a quantidade de casas que o peão avança ou recua.

- Incentivo para desafios de Nível 4: Comumente, estudantes com dificuldades em matemática evitam desafios rotulados como "difíceis", por receio do erro e da frustração. Para diminuir esse comportamento, foi adotada uma estratégia na criação das questões: desafios de complexidade reduzida foram inseridos no Nível 4.

  Ao se deparar com uma questão simples em um nível teoricamente complexo, o aluno experimenta uma gratificação imediata e um reforço de autoconfiança. Essa "recompensa inesperada", serve como um incentivo psicológico para que o estudante continue se arriscando em níveis mais altos.

- Casas de risco no tabuleiro: A presença de casas com penalidades no tabuleiro incentiva os alunos a resolver desafios de níveis variados para tentar evitar essas casas. Durante a partida, o aluno frequentemente se vê em uma posição em que, para evitar cair em uma casa de risco, precisa avançar um número exato de casas. Se um jogador precisa avançar exatamente duas casas para escapar de uma penalidade, ele é compelido a escolher uma carta de Nível 2, mesmo que sua zona de conforto seja o Nível 1 ou que seu desejo seja o Nível 4. Dessa forma, o aluno acaba resolvendo problemas de diversos níveis de dificuldade.

- Prancheta para rascunho: A prancheta plastificada proporciona aos alunos a liberdade de escrita sem as preocupações relacionadas ao consumo de papel. Essa escolha de

material oferece aos jogadores o espaço necessário para o processo de tentativa e erro, removendo a barreira psicológica do caderno escolar tradicional, frequentemente percebido pelos estudantes como um local que deve ser mantido "limpo" ou "bonito". Assim, a prancheta promove um "espaço seguro" para o pensamento heurístico, onde o registro não possui caráter definitivo. Complementarmente, a escolha estratégica de utilizar nomes da história da matemática fomenta a aprendizagem tangencial. Ao serem representados por figuras como Euclides, Arquimedes, Emmy ou Tales, os estudantes são instigados pela curiosidade sobre as contribuições de cientistas como Euclides de Alexandria (c. 300 a.C.), Arquimedes de Siracusa (c. 287-212 a.C.), Amalie Emmy Noether (1882-1935) e Tales de Mileto (c. 624-558 a.C.). De acordo com Silva Leite (2016) o processo de aprendizagem tangencial ocorre quando o aluno entra em contato com o conhecimento sem perceber uma intenção direta de ensino. No jogo Desafios Valiosos, embora a biografia desses matemáticos não seja o foco central da mecânica, a presença desses nomes atua como um gatilho motivador, estimulando o estudante a buscar informações de forma proativa e autodirigida.

- Custo de oportunidade: Ao permitir que uma carta pulada, ou seja, uma carta não resolvida pelo jogador, retorne ao jogo com valor de avanço dobrado, o jogo ensina que evitar um problema imediato pode gerar um benefício maior para o oponente, estimulando o pensamento estratégico a longo prazo.

- Regra de recuperação: A regra de recuperação foi desenhada para atuar em cenários de retrocesso crítico, especificamente quando o peão de um jogador é deslocado para a zona de penalidade máxima (cinco casas antes do ponto de partida). Ao atingir este limite, o jogador adquire o direito de lançar um dado de seis faces, avançando o número de casas correspondente ao valor sorteado. Essa regra tenta mitigar o sentimento de frustração extrema no jogador, pois oferece uma oportunidade de retorno ao jogo, fazendo com que o estudante permaneça focado na atividade. E ainda, essa regra serve como mais um mecanismo de sorte para equilibrar o jogo.

- Interação Social e aprendizagem colaborativa: Por fim, a Regra de "Auxílio" transforma o tabuleiro em um espaço de troca. Ao permitir que um jogador ajude o outro em troca de benefícios, o jogo fomenta a monitoria entre os jogadores. O aluno que domina o conteúdo reforça seu conhecimento ao explicar para o colega, enquanto o aluno com dificuldade recebe uma mediação em linguagem acessível, tornando a partida um ambiente de construção coletiva de saber. A aprendizagem colaborativa também pode ser atingida com a disputa por equipes. Nessa configuração, cada equipe atua como um único jogador, tomando decisões de forma coletiva, o que favorece a discussão, a argumentação e a construção compartilhada do conhecimento.

7.10 A ANALOGIA DO INHAME: UMA REFLEXÃO SOBRE O JOGO DESAFIOS VALIOSOS

Os *serious games* podem ser classificados em duas classes: aqueles em que o conhecimento que se quer transmitir está intrinsecamente na mecânica do jogo (como ocorre no *Prime Climb* e no *DragonBox Algebra 5+*) e os modelos em que isso não necessariamente ocorre, a exemplo dos *quizzes* no estilo "Show do Milhão" ou "Quem Quer Ser um Milionário".

Embora autores como La Carretta (2018) defendam que o aprendizado deve ser intrínseco à mecânica do jogo, na prática docente da educação básica, percebe-se que os formatos de perguntas e respostas, como o Desafios Valiosos, possuem excelente aceitação entre os estudantes. Tais jogos cumprem o papel de elevar consideravelmente o engajamento dos alunos, com a vantagem estratégica de serem facilmente adaptáveis a diferentes conteúdos e disciplinas.

Para ilustrar a comparação entre três formas distintas de abordagem do conteúdo em sala de aula, propõe-se aqui a Analogia do Inhame. O conteúdo curricular, assim como o inhame, é um elemento de alto valor nutricional e essencial para o desenvolvimento, mas nem sempre atraente ao paladar do estudante quando servido de forma bruta. Nesse cenário, identificamos três níveis de abordagem:

A "Sopa de Inhame" (O Método Tradicional): Representa a lista de exercícios convencional, onde o conteúdo é servido de forma explícita e monótona. Embora a substância pedagógica esteja presente, a ausência de estímulos lúdicos muitas vezes gera resistência, tornando a "ingestão" do conhecimento um processo pouco prazeroso.

O "Chips de Inhame" (O Jogo de Perguntas e Respostas): Servir o inhame fatiado e sob uma nova textura melhora o sabor e facilita a aceitação, essa foi a solução encontrada por minha esposa para que as crianças comessem o tubérculo. Na sala de aula, ao apresentar o conteúdo sob a "textura" do jogo, o aluno ainda reconhece o componente acadêmico, mas o ambiente competitivo, as recompensas e a interação conferem uma palatabilidade inédita à tarefa. Sob a ótica do game design, a mecânica é apenas um "estilo de fritura" que não esconde a essência do ingrediente; pedagogicamente, porém, desempenha função vital no engajamento, sendo uma alternativa eficaz à "sopa" para converter a apatia em participação ativa.

O "Picolé de Inhame" (Conhecimento intrínseco na mecânica do jogo): Nesse tipo de jogo, o conteúdo é processado e integrado à estrutura da experiência. Assim como o inhame adicionado ao picolé caseiro garante cremosidade sem alterar o sabor (receita testada em minha casa com grande sucesso), a fluidez da experiência lúdica depende das propriedades do conteúdo, sem que este seja percebido como um "pedágio". O aprendizado ocorre de forma invisível, pois o domínio das regras implica necessariamente na compreensão dos

conceitos. No entanto, esse tipo de jogo apresenta maior dificuldade de adaptação para diferentes temas, o que pode restringir seu uso em sala de aula.

Em suma, embora o "picolé" represente o ápice da sofisticação defendida por La Carretta (2018), não se deve deslegitimar o valor do "inhame frito". No cotidiano escolar, o jogo de perguntas e respostas atua como uma ferramenta poderosa, mostrando que a simples alteração na forma de entrega já é capaz de diminuir o receio de errar e estimular o apetite pelo saber, tornando o processo mais leve e acessível do que a rigidez das listas tradicionais.

8 CONCLUSÃO

A presente pesquisa teve como objetivo investigar possibilidades de utilização de jogos como recurso didático no ensino de Matemática, com foco na aprendizagem de sistemas de equações lineares no Ensino Médio. A partir da constatação de dificuldades recorrentes nesse conteúdo e da frequente falta de engajamento dos estudantes em atividades tradicionais, buscou-se desenvolver um produto educacional capaz de estimular a participação ativa dos alunos e favorecer a prática de resolução de problemas matemáticos. Nesse contexto, foi concebido o jogo de tabuleiro Desafios Valiosos, resultado de um processo de criação que envolveu etapas sucessivas de prototipagem, testes de jogabilidade e refinamentos.

Os resultados observados ao longo das sessões de *playtesting* indicam que a proposta atingiu seu objetivo principal de estimular o estudo da Matemática por meio de uma dinâmica lúdica estruturada. Durante as partidas, os alunos se envolveram na resolução dos desafios matemáticos presentes nas cartas do jogo, discutindo estratégias, revisando cálculos e buscando soluções de forma colaborativa. Dessa maneira, a atividade proporcionou um ambiente em que a resolução de problemas deixou de ser percebida apenas como uma tarefa escolar obrigatória, passando a integrar uma experiência de interação e desafio entre os participantes.

Um aspecto fundamental evidenciado ao longo da pesquisa refere-se à complementaridade pedagógica do produto educacional desenvolvido. O jogo não se propõe a substituir práticas tradicionais de ensino de Matemática, como a resolução de listas de exercícios. Pelo contrário, sua função é atuar como um recurso complementar que favorece a prática e a consolidação de conteúdos já trabalhados em sala de aula. Nesse sentido, a dinâmica do jogo funciona como um mecanismo que, de certa forma, dá outro significado para o esforço cognitivo inerente à repetição necessária para a aprendizagem matemática, transformando a resolução de uma série de problemas em uma atividade voluntária e estimulante.

Outro ponto relevante observado durante o desenvolvimento da pesquisa diz respeito à receptividade dos estudantes frente a propostas pedagógicas diferenciadas. Durante os testes de jogabilidade e as etapas de refinamento do protótipo, foi possível perceber que alunos do Ensino Fundamental tendem a demonstrar uma receptividade mais imediata a atividades lúdicas e dinâmicas alternativas. Já no Ensino Médio, observou-se, em alguns momentos, uma postura inicial de maior cautela ou resistência. Entretanto, à medida que os estudantes compreendiam a dinâmica do jogo e percebiam o valor dos desafios propostos, verificava-se um aumento significativo no nível de envolvimento e participação. Esse comportamento sugere que, mesmo em etapas mais avançadas da escolarização, atividades que mobilizam o raciocínio e o espírito de desafio podem contribuir para ampliar o interesse dos estudantes pela aprendizagem.

A pesquisa também evidenciou a importância do papel do professor na implementação de propostas pedagógicas dessa natureza. A utilização de atividades diferenciadas, como jogos em sala de aula, exige planejamento prévio, organização de materiais e uma mediação atenta durante a execução da atividade. Em comparação com uma aula expositiva tradicional, esse tipo de abordagem pode demandar maior investimento de tempo e energia por parte do docente. No entanto, a experiência observada ao longo da aplicação do jogo demonstrou que o retorno pedagógico pode ser significativo. A participação ativa dos alunos, o clima mais colaborativo em sala de aula e o interesse demonstrado durante as partidas revelam que tais iniciativas podem contribuir para reduzir a apatia frequentemente associada às atividades matemáticas, além de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e humanizado.

Outro indicador relevante do impacto da proposta foi o valor percebido pelos próprios alunos. Durante algumas sessões de jogo, surgiram questionamentos espontâneos sobre a possibilidade de comercialização do Desafios Valiosos. Embora esse não fosse um objetivo da pesquisa, tais comentários constituem um indicador qualitativo importante, pois sugerem que o produto educacional alcançou um nível de acabamento e de engajamento capazes de ultrapassar a percepção de uma simples atividade escolar. Em outras palavras, o jogo deixou de ser visto apenas como uma "tarefa disfarçada", passando a ser reconhecido pelos estudantes como uma experiência de entretenimento educativo.

De modo geral, os resultados obtidos indicam que o impacto do produto educacional desenvolvido transcendeu a simples execução de cálculos matemáticos. A dinâmica do jogo favoreceu momentos de interação, discussão e cooperação entre os estudantes, promovendo um ambiente de aprendizagem mais participativo. Essa mobilização reforça o potencial do elemento lúdico como aliado no enfrentamento da falta de interesse de parte dos alunos e no desenvolvimento de competências relacionadas ao raciocínio matemático.

Como perspectivas para trabalhos futuros, destaca-se a ampliação dos desafios propostos nas cartas do jogo. Uma direção viável consiste na inclusão de problemas geométricos que se traduzem em sistemas lineares, bem como na elaboração de questões voltadas à interpretação de sistemas 2×2 por meio da representação de retas no plano cartesiano. Adicionalmente, vislumbra-se a expansão do potencial pedagógico do produto educacional com a criação de versões que contemplem outras habilidades da BNCC, tornando-o aplicável a diferentes etapas da educação básica.

Por fim, espera-se que o jogo Desafios Valiosos possa contribuir como mais uma ferramenta à disposição de professores que buscam diversificar suas práticas pedagógicas no ensino de Matemática. Embora não represente uma solução única para os desafios presentes na educação matemática, o produto educacional apresentado nesta dissertação evidencia que a integração entre atividades lúdicas e conteúdos curriculares pode constituir uma estratégia promissora para estimular o engajamento dos estudantes e tornar o processo

de aprendizagem mais significativo. Nesse sentido, iniciativas que valorizem a criatividade pedagógica e a experimentação de novas metodologias podem abrir caminhos importantes para a construção de experiências educacionais mais ricas e motivadoras para a sala de aula.

REFERÊNCIAS

LA CARRETTA, Marcelo. **Como Fazer Jogos de Tabuleiro**: Manual Prático. Rio de Janeiro: Appris, 2018.

WILLINGHAM, Daniel T. **Por que os alunos não gostam da escola?**: Respostas da ciência cognitiva para tornar a sala de aula mais atrativa e efetiva. Porto Alegre: Penso, 2022.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**: Educação. São Paulo: Cortez, 2013.

FUNDAÇÃO ABRINQ. *Anuário estatístico 2024: cenário da infância e adolescência no Brasil*. São Paulo: Fundação Abrinq, 2024. Disponível em: `http://www.abrinq.com.br/wp-content/uploads/2024/02/Anu%C3%A1rio-Estat%C3%ADstico-2024.pdf`. Acesso em: 19 ago. 2025.

INEP. *Resultados 2023: Ideb e Saeb*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2024. Disponível em: `https://download.inep.gov.br/ideb/apresentacao_ideb_2023.pdf`. Acesso em: 10 dez. 2025.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018.

RIBEIRO, Paulo Francisco Lemos; MOREIRA, Victor Emanuel Montes. **Design de jogos analógicos**: história, tipos, mecânicas e desenvolvimento. Curitiba: InterSaberes, 2024.

INEP. *PISA 2022: resultados*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2023. Disponível em: `https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados`. Acesso em: 10 dez. 2025.

INEP. *Apresentação PISA 2022 Brazil*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2024. Disponível em: `https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/apresentacao_pisa_2022_brazil.pdf`. Acesso em: 10 dez. 2025.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 2008.

BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas**: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador. Porto Alegre: Penso, 2018.

SILVA LEITE, Bruno. Aprendizagem tangencial no processo de ensino e aprendizagem de conceitos científicos: um estudo de caso. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, 2016. DOI: 10.22456/1679-1916.70678. Disponível em: `https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/70678`. Acesso em: 4 fev. 2026.

WEWANTTOKNOW AS. **DragonBox Algebra 5+**. [S. l.]: WeWantToKnow AS, 2012. Jogo eletrônico educativo. Disponível em: `https://dragonbox.com`. Acesso em: 28 mar. 2026.

MATH FOR LOVE. **Prime Climb**. [S. l.]: Math for Love, 2014. Jogo de tabuleiro e digital. Disponível em: `https://mathforlove.com/games/prime-climb/`. Acesso em: 28 mar. 2026.

APÊNDICE A – Avaliação Diagnóstica

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA - Ensino Médio

Pesquisador: Carlos Henrique de Souza Vantine
Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Braz Batista

Data: / /2025

Código do Aluno: ☐☐☐☐☐☐

Querido aluno, esta é uma avaliação diagnóstica que visa identificar possíveis dificuldades na resolução de equações do 1º grau e na interpretação de problemas.

É muito importante que você tente fazer todas as questões, caso não consiga encontrar a resposta para alguma questão, indique o que entendeu daquele item.

Lembre-se de que o objetivo desta avaliação não é pontuar na disciplina, queremos identificar onde podemos ajudar para sua evolução em matemática.

Orientações

- Resolva as questões explicitando o seu raciocínio.
- Caso não saiba resolver alguma questão, tente indicar o que você entende do enunciado.
- Resolva as questões sem o uso de equipamentos eletrônicos.
- Não é permitida a colsulta ao material didático ou qualquer outra fonte de pesquisa.

Eu confio em vocês!
Boa avaliação!

1. Resolva cada uma das equações a seguir:

   (a) $6x + 78 = 126$

   (b) $87 - 3x = 351$

   (c) $5(12 - 3x) = 420 - 5x$

   (d) $17 - 2x = -5(10 - x) - 248$

2. Considere a expressão $E = 458 - 4x$. Qual o valor de x que faz a expressão E ser igual a 94?

3. Verifique se $x = 16$ é solução da equação: $56 - 4x = 10 - x + 94$.

4. Verifique se $x = \frac{2}{3}$ é solução da equação: $7 - \frac{3x}{5} = \frac{37}{5}$.

5. O comprimento C de uma circunferência de raio r é calculado através da expressão: $C = 2 \cdot \pi \cdot r$. Sabendo que o coprimento de uma circunferência é igual a $124cm$, adotando $\pi = 3,1$ calcule a medida do raio dessa circunferência.

6. A soma de um número com o seu dobro é igual a 432. Qual é esse número?

7. A diferença entre o triplo de um número e a metade desse mesmo número é igual a 55. Qual é esse número?

8. O cliente de um Shopping disponibilizou em sua conta bancária um certo valor para fazer compras pagando com Pix. Durante as compras ele percebeu que já tinha gastado $\frac{2}{3}$ do dinheiro que disponibilizou e ainda tinha R$ 1977,00. Qual a quantia inicial que esse cliente disponibilizou?

9. Encontre o número x que torna verdadeira a seguinte igualdade:

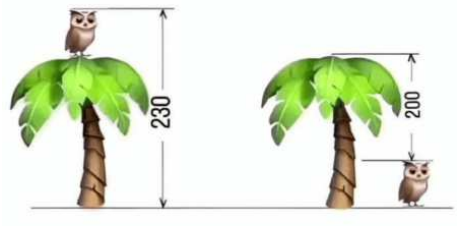
$$\frac{2x - 7}{7} = 2x - 1$$

10. A soma de dois números é igual a 596 e a diferença entre eles é 238. Quais são esses números?

11. Caso o sistema a seguir seja possível e determinado, ou seja, possua solução única, encontre sua solução usando o método de sua preferência.

$$\begin{cases} 2x + 3y &= 2 \\ 3x - 2y &= 42 \end{cases}$$

12. A figura a seguir mostra uma coruja e um coqueiro. Calcule a altura do coqueiro.



13. O cliente de um banco fez um saque de R$ 910,00 em um caixa eletrônico. O valor veio apenas em notas de R$ 20, R$ 50 e R$ 100 totalizando 19 cédulas. Sabendo que a quantidade de notas de R$ 20 é igual ao dobro da quantidade de notas de R$ 100, calcule a quantidade de cédulas de cada valor.
Para resolver esta questão, identifique:

    (a) Quais são as incógnitas do problema?

    (b) Monte um sistema de equações que represente o problema.

    (c) Resolva o sitema que você montou no item anterior e explicite a resposta do problema.

Indique o nível de dificuldade de cada questão

Data: / /2025

Código do Aluno: ☐☐☐☐☐☐

Em uma escala de 1 a 5 (onde 1 é muito fácil e 5 é muito difícil), indique, na sua opinião, o nível de dificuldade de cada item.

Questão 1

(a) ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

(b) ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

(c) ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

(d) ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 2 ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 3 ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 4 ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 5 ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 6 ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 7 ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 8 ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 9 ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 10 ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 11 ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 12 ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

Questão 13

(a) ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

(b) ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5

(c) ◯ 1 ◯ 2 ◯ 3 ◯ 4 ◯ 5