INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA
CAMPUS VALENÇA
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

FERNANDA ANUNCIAÇÃO DOS SANTOS

A gamificação no Ensino da Matemática como recurso didático no Ensino Médio

Valença – BA
2025

FERNANDA ANUNCIAÇÃO DOS SANTOS

A gamificação no Ensino da Matemática como recurso didático no Ensino Médio

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, *Campus* Valença, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Diogo Soares Dórea da Silva
Coorientador: Prof. Me. Marcelo de Araújo Lino

Valença – BA
2025

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DO IFBA, COM OS DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

S237g Santos, Fernanda Anunciação dos

A gamificação no Ensino da Matemática como recurso didático no Ensino Médio: / Fernanda Anunciação dos Santos; orientador Diogo Soares Dórea da Silva; coorientador Marcelo de Araújo Lino -- Valença : IFBA, 2025.

89f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) -- Instituto Federal da Bahia, 2025.

1. Gamificação. 2. Ensino de matemática. 3. Equações. 4. Inequações.. I. Silva, Diogo Soares Dórea da, orient. II. Lino, Marcelo de Araújo, coorient. III. TÍTULO.

CDD: 371.695

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, que, em Sua infinita bondade e sabedoria, guiou cada passo desta jornada. Foi em Sua luz que encontrei forças para persistir nos momentos difíceis, coragem para superar desafios e fé para acreditar que este sonho seria possível.

Também agradeço a mim mesma, por ter tornado essa trajetória não apenas uma descoberta da licenciatura, mas, sobretudo, um processo de autoconhecimento e de reconhecimento do meu próprio potencial.

À minha mãe, Jorlene ("Lene"), e à minha avó, Maria Florinda, ofereço minha eterna gratidão por serem os grandes pilares da minha vida. À minha avó, que já não está entre nós, deixo um agradecimento especial, repleto de amor e saudade. Sua força, sua sabedoria e o amor incondicional que sempre me ofereceu continuam vivos em mim e são, até hoje, minha maior inspiração. Sei que, de onde estiver, permanece ao meu lado, com o coração cheio de orgulho, torcendo por cada conquista minha e me guiando com sua luz serena e eterna. À minha mãe, meu mais profundo agradecimento por ser meu porto seguro, meu exemplo de determinação e por nunca deixar de acreditar em mim, mesmo diante das dificuldades.

Ao meu companheiro de vida, Diego, agradeço por ser meu alicerce nos momentos mais difíceis e meu incentivador diário. E à minha filha, Maria Flor, o melhor presente que a vida poderia me dar, deixo o mais especial dos agradecimentos: você é minha maior inspiração e o motivo pelo qual nunca desisto. Cada sorriso seu me dá forças para continuar sonhando e conquistando.

Aos meus familiares Chenna, Nanci, Nelson, Amparo, Lázaro e a todos os que, mesmo sem saber, me ajudaram ao longo desta caminhada, expresso minha sincera gratidão. Cada gesto de carinho, cada palavra de apoio e cada demonstração de afeto foram essenciais para que este momento se tornasse realidade.

Aos estimados professores e amigos Diogo Dórea (orientador) e Marcelo Lino (coorientador), agradeço profundamente pela paciência, pela escuta atenta, pela orientação cuidadosa e por acreditarem no meu potencial desde o início. Estendo minha gratidão aos membros das bancas de qualificação e defesa, Ruth e Roque, que foram mais do que avaliadores: foram verdadeiros guias no meu crescimento acadêmico e pessoal.

Por fim, agradeço aos amigos Juscilene, Brena, Vitória, Robson, Maurício, Daniele, Larissa, Chenna, Pablo, Sávio e Joebert, entre tantos outros que me acompanharam nesta jornada. Obrigada por cada momento de partilha, apoio e amizade sincera. Vocês tornaram esta caminhada mais leve, mais rica e muito mais especial.

A todos, deixo o meu mais sincero muito obrigada.

“Reconhecer a diferença é questionar os conceitos homogêneos, estáveis e permanentes que excluem o ou a diferença. As certezas que foram socialmente construídas devem se fragilizar e desvanecer. Para tanto, é preciso desconstruir, pluralizar, reinventar identidades e subjetividades, saberes, valores, convicções, horizonte de sentidos. Somos obrigados a assumir o múltiplo, o plural, o diferente, o híbrido, na sociedade como um todo” (Candau, 2005, p. 19).

RESUMO

Este estudo investiga a gamificação como estratégia didática no ensino de Equações e Inequações no 1º ano do Ensino Médio, analisando seu potencial para tornar a aprendizagem mais interativa e envolvente. A pesquisa, de caráter qualitativo e descritivo, foi realizada por meio de revisão bibliográfica, contemplando estudos que abordam o impacto da gamificação na aprendizagem matemática, sua articulação com metodologias ativas e os princípios da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Fundamenta-se em autores como Kapp (2012), Werbach e Hunter (2012), Vygotsky (1989), Freire (2002, 2016) e Busarello, Ribeiro e Brizola (2014), que destacam a gamificação como ferramenta capaz de transformar processos educacionais em experiências mais dinâmicas e significativas. No desenvolvimento da pesquisa, foi elaborada uma proposta didática gamificada intitulada Escape Room Matemático, voltada para estimular o engajamento dos estudantes e facilitar a compreensão dos conteúdos relacionados a Equações e Inequações. A literatura consultada indica que a gamificação pode reduzir a resistência dos alunos à matemática, aumentar a motivação e favorecer a assimilação dos conceitos, especialmente quando integra elementos como narrativa, resolução de problemas e colaboração entre pares, competências alinhadas às diretrizes da BNCC (Brasil, 2018). Apesar das contribuições positivas, a revisão evidenciou desafios para a implementação efetiva da metodologia. Entre os principais entraves destacam-se a necessidade de formação continuada dos professores para o uso de metodologias ativas, o tempo demandado para o planejamento de atividades gamificadas e as limitações estruturais e tecnológicas ainda presentes em muitas escolas públicas brasileiras (Vianna, 2013; Oliveira, 1985; Huizinga, 1938; Leite, 2020). Esses obstáculos reforçam a importância de políticas públicas voltadas à valorização docente e ao investimento em infraestrutura educacional, condições indispensáveis para que a gamificação seja aplicada de forma consistente e eficiente. Conclui-se que a gamificação, quando planejada e contextualizada conforme a realidade escolar, apresenta potencial para transformar práticas tradicionais de ensino, tornando-as mais atrativas e alinhadas às demandas contemporâneas. Sua efetividade, entretanto, depende da integração aos objetivos pedagógicos e do suporte institucional para sua execução.

Palavras-chave: gamificação; ensino de matemática; Equações; Inequações.

ABSTRACT

This study investigates gamification as a teaching strategy for teaching equations and inequalities in the first year of high school, analyzing its potential to make learning more interactive and engaging. The qualitative, descriptive research was conducted through a literature review, including studies addressing the impact of gamification on mathematical learning, its articulation with active methodologies, and the principles of the National Common Curricular Base (BNCC). It is based on authors such as Kapp (2012), Werbach and Hunter (2012), Vygotsky (1989), Freire (2002, 2016), and Busarello, Ribeiro, and Brizola (2014), who highlight gamification as a tool capable of transforming educational processes into more dynamic and meaningful experiences. During the development of the research, a gamified teaching proposal entitled “Mathematical Escape Room” was developed, aimed at stimulating student engagement and facilitating the understanding of content related to equations and inequalities. The literature reviewed indicates that gamification can reduce students' resistance to mathematics, increase motivation, and promote conceptual assimilation, especially when it integrates elements such as narrative, problem-solving, and peer collaboration—competences aligned with the BNCC guidelines (Brasil, 2018). Despite these positive contributions, the review highlighted challenges to the effective implementation of the methodology. The main obstacles include the need for ongoing teacher training in the use of active methodologies, the time required to plan gamified activities, and the structural and technological limitations still present in many Brazilian public schools (Vianna, 2013; Oliveira, 1985; Huizinga, 1938; Leite, 2020). These obstacles reinforce the importance of public policies aimed at valuing teachers and investing in educational infrastructure, essential conditions for gamification to be applied consistently and efficiently. We conclude that gamification, when planned and contextualized according to the school's reality, has the potential to transform traditional teaching practices, making them more engaging and aligned with contemporary demands. Its effectiveness, however, depends on integration with pedagogical objectives and institutional support for its implementation.

Keywords: gamification; mathematics teaching; equations; inequalities.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Relação entre mecânicas, dinâmicas e estética em um contexto de jogo.....21

Figura 2: Imagem gerada com auxílio da inteligência artificial ChatGPT. Prompt utilizado: Descrição detalhada do que foi pedido para gerar a imagem. 48

Figura 3: Imagem gerada com auxílio da inteligência artificial ChatGPT. Prompt utilizado: Descrição detalhada do que foi pedido para gerar a imagem.....62

LISTA DE SIGLAS

a.C. – Antes de Cristo

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

DCNs – Diretrizes Curriculares Nacionais

d.C. – Depois de Cristo

IFBA – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

PAI – Princípio Aditivo da Igualdade

PMI – Princípio Multiplicativo da Igualdade

PNE – Plano Nacional de Educação

SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica

SciELO – Scientific Electronic Library Online

TICs – Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10

Objetivo geral 11

Objetivos específicos 11

2 METODOLOGIA 12

3 GAMIFICAÇÃO 14

3.1 CONCEITOS E FINALIDADES 14

3.2 ELEMENTOS DA GAMIFICAÇÃO E SUAS APLICAÇÕES 19

3.3 LUDICIDADE 23

3.4 GAMIFICAÇÃO NOS DOCUMENTOS OFICIAIS 25

4 DAS ORIGENS ÀS SOLUÇÕES: A JORNADA DAS EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES NA ÁLGEBRA 29

4.1 AS CONTRIBUIÇÕES DOS BABILÔNIOS E EGÍPCIOS NA EVOLUÇÃO DAS EQUAÇÕES LINEARES 30

4.2 A MATEMÁTICA GREGA E A INFLUÊNCIA ISLÂMICA 35

4.3 O DESENVOLVIMENTO DAS INEQUAÇÕES 37

5 EQUAÇÃO E INEQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU 39

5.1 EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU 39

5.1.1 Propriedade fundamental das Equações 41

5.1.2 Equações do primeiro grau: fundamentos, resolução e aplicações didáticas 42

5.1.3 Aplicações das Equações do primeiro grau no cotidiano 45

5.1.4 Classificação das Equações do primeiro grau 47

5.2 INEQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU 49

5.2.1 Propriedades das Desigualdades 50

5.2.2 Exemplos Resolvidos de Inequações do Primeiro Grau 52

5.2.3 Inequação Produto e Inequação Quociente 55

6 O ENSINO DE EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO 59

6.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 59

6.2 PROPOSTA DIDÁTICA 1: ESCAPE ROOM MATEMÁTICO 62

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS 79

REFERÊNCIAS 81

1 INTRODUÇÃO

A educação matemática enfrenta desafios importantes devido, a vários fatores entre os quais encontram-se às metodologias tradicionais de ensino, frequentemente focadas na memorização e aplicação mecânica de fórmulas. Essa abordagem pode gerar desinteresse e dificuldades de aprendizado, impactando o desempenho dos estudantes. Dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb, 2019) indicam que apenas 5% dos estudantes da rede pública concluem o Ensino Médio com aprendizado adequado em matemática, enquanto a maioria apresenta dificuldades significativas na disciplina, com desempenho abaixo do nível esperado (INEP, 2019).

Diante desse cenário, torna-se crucial explorar novas metodologias que estimulem a aprendizagem e o interesse dos alunos. De acordo com Passos (2015), a desconexão entre o conteúdo matemático e as vivências cotidianas dos estudantes contribui para uma percepção negativa da matemática, frequentemente vista como abstrata e difícil. Lorenzato (2006) reforça essa visão ao afirmar que a ênfase na repetição e resolução de exercícios padronizados dificulta a construção de um conhecimento significativo e aplicado.

Assim, repensar metodologias é essencial para promover práticas pedagógicas que tornem a aprendizagem mais contextualizada e envolvente, alinhando-se à perspectiva apontada por Freire (2016), ao ressaltar que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua construção, transcendendo[1] a memorização e promoção de engajamento e compreensão.

Nesse contexto, a gamificação, como prática pedagógica, tem se destacado no ensino de Matemática ao utilizar elementos de jogos em ambientes educacionais com o objetivo de atrair, motivar e facilitar o aprendizado. Busarello, Ribeiro e Brizola (2014) afirmam que a gamificação transforma processos educacionais em experiências mais interativas e significativas, integrando recompensas e *feedback* contínuo para reforçar comportamentos e alcançar metas de aprendizagem.

[1] Transcender, no contexto educacional, refere-se à superação do ensino bancário (é um modelo de ensino que se baseia na transmissão de conteúdos e ideias aos alunos), caracterizado pela mera memorização de conteúdos, para um ensino crítico e participativo. Essa visão é defendida por Paulo Freire, que propõe uma educação dialógica e transformadora (FREIRE, 2016).

Ao incorporar jogos e atividades interativas, a gamificação oferece novas formas de engajamento, facilitando a compreensão de conceitos e criando um ambiente de aprendizagem dinâmico e envolvente.

Assim, diante do exposto, o presente estudo buscou investigar.

- **Como a gamificação pode influenciar a aprendizagem de Equações e Inequações no 1º ano do Ensino Médio?**

Desta forma, com o intuito de obter dados para elucidar a questão acima, traçamos os seguintes objetivos.

Objetivo geral

- Compreender como a implementação da gamificação enquanto recurso didático no ensino de Equações e Inequações no 1º ano do Ensino Médio pode influenciar na aprendizagem dos alunos.

Objetivos específicos

- Realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o uso da gamificação, destacando estudos que abordam experiências no Ensino Médio.
- Desenvolver e propor atividades gamificadas no ensino de Equações e Inequações matemáticas, para alunos do Ensino Médio, considerando a adaptação ao currículo escolar e as características específicas desse nível de ensino.

Este estudo adota uma abordagem qualitativa e descritiva, fundamentada em uma revisão bibliográfica sistematizada sobre a gamificação como estratégia pedagógica no ensino de Equações e Inequações no 1º ano do Ensino Médio. A pesquisa visa compreender como a gamificação pode influenciar a aprendizagem dos alunos, analisando artigos científicos, dissertações, teses e livros acadêmicos obtidos em bases reconhecidas, como SciELO, Google Acadêmico e Periódicos da CAPES. A metodologia inclui a elaboração de uma Sequência Didática gamificada, com desafios, recompensas e uso de recursos pedagógicos digitais, embora sua aplicação prática não seja realizada neste estudo. Essa abordagem busca oferecer um embasamento teórico sólido para investigações futuras e práticas educacionais inovadoras.

2 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e descritiva, fundamentada em uma revisão bibliográfica sobre a gamificação como estratégia pedagógica no ensino de Equações e Inequações no 1º ano do Ensino Médio. A pesquisa teve como objetivo compreender de que forma a implementação da gamificação como recurso didático pode influenciar a aprendizagem dos alunos.

A abordagem qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (1994), busca compreender os fenômenos em seus contextos naturais, permitindo a interpretação dos significados atribuídos pelos pesquisadores. Já a pesquisa descritiva, segundo Nunes, Nascimento e Luz (2016), é um método de investigação científica que visa identificar, registrar e analisar características, fatores ou variáveis de uma determinada especificação ou processo, contribuindo para uma compreensão aprofundada do tema estudado. Dessa forma, a escolha metodológica se alinha ao objetivo do estudo, possibilitando uma análise reflexiva sobre as potencialidades da gamificação no ensino de Equações e Inequações.

Para conduzir esta investigação, optou-se por uma revisão bibliográfica sistematizada, que visa identificar, analisar e sintetizar os principais estudos sobre gamificação e ensino de matemática. De acordo com Gil (2002, p. 3), a pesquisa bibliográfica "é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos", permitindo um levantamento teórico consistente e embasado. Dessa forma, foram analisados artigos científicos, dissertações, teses e livros acadêmicos obtidos por meio de bases de dados reconhecidas, como SciELO, Google Acadêmico e Periódicos da CAPES.

A seleção dos materiais bibliográficos seguiu um critério temático específico, considerando apenas estudos que abordam diretamente a gamificação como estratégia pedagógica, especialmente no ensino de matemática, com ênfase em Equações e Inequações. Foram excluídos materiais que tratassem da gamificação de forma superficial ou sem relação direta com o ensino dessa disciplina. Além disso, foram priorizados artigos e documentos de acesso aberto ou disponíveis em bases institucionais, garantindo transparência e possibilidade de reprodutibilidade da pesquisa.

A Sequência Didática para o ensino de Equações e Inequações no 1º ano do Ensino Médio foi desenvolvida utilizando a gamificação como estratégia pedagógica. A proposta inclui atividades gamificadas com desafios e recompensas para estimular o engajamento dos alunos, além da sugestão de recursos pedagógicos, como plataformas digitais e jogos matemáticos. Os critérios de avaliação foram definidos com base nas estratégias discutidas na literatura, levando em consideração aspectos como a participação ativa dos discentes e a aplicação prática dos conceitos.

Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, esta sequência didática não será testada empiricamente neste estudo, mas poderá servir como base para futuras investigações e aplicações práticas no contexto escolar. Assim, a metodologia adotada busca proporcionar um aprofundamento teórico sobre a gamificação no ensino de matemática, estruturando uma proposta didática alinhada às demandas contemporâneas da educação. Dessa forma, espera-se contribuir para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais dinâmicas e interativas, que favoreçam o aprendizado dos alunos por meio de metodologias ativas.

3 GAMIFICAÇÃO

Neste capítulo, abordaremos os conceitos fundamentais da gamificação e suas finalidades no contexto do ensino de matemática no Ensino Médio. Exploraremos a essência da gamificação como estratégia pedagógica e os objetivos que orientam sua aplicação no processo de aprendizagem.

3.1 CONCEITOS E FINALIDADES

Vários estudiosos têm destacado a gamificação como uma estratégia pedagógica emergente, reconhecida por sua capacidade de tornar o ambiente educacional mais envolvente e motivador para os alunos através de abordagens lúdicas e interativas. Schafer e Lopes (2011) definem gamificação como a aplicação da lógica e da mecânica dos games em diferentes contextos , incluindo o educativo, transformando a sala de aula em um ambiente mais interativo e divertido.

Além da definição inicial, autores como Busarello, Ulbricht e Fadel (2014), destacam que a gamificação envolve o uso de elementos de design de jogos para promover a aprendizagem, estimular ações e resolver problemas, criando experiências educacionais que se assemelham ao ato de jogar. Essas definições convergem na ideia de que a gamificação busca utilizar elementos intrínsecos dos jogos para melhorar o aprendizado, tornando-o mais envolvente e eficaz.

França (2015) destaca o papel da gamificação como uma ferramenta motivacional, especialmente para as novas gerações, ao proporcionar um ambiente lúdico que promove a busca por soluções que incentivam o aprendizado. A gamificação, nesse contexto, não apenas estimula ações e comportamentos dentro e fora dos jogos, mas também tem como objetivo central motivar, engajar e auxiliar na recomposição das aprendizagens essenciais em matemática. Isso é crucial para garantir a progressão das habilidades dos estudantes, adequando-se ao ano escolar em que estão inseridos.

Para aprofundar a compreensão sobre a gamificação, Landers (2014) propõe uma teoria de aprendizagem gamificada[2] baseada em dois pilares principais. O primeiro descreve as

[2]A teoria da aprendizagem gamificada é um conceito pedagógico que incorpora elementos típicos de jogos, como recompensas, desafios, feedback imediato e níveis, no processo educacional. O intuito dessa abordagem é

categorias de elementos de jogo que são mais eficazes para aprimorar a aprendizagem, enquanto o segundo estabelece um modelo teórico que conecta os esforços de gamificação diretamente aos resultados educacionais. A estrutura sugerida por Landers permite identificar elementos específicos de jogos, como a ficção, o controle e a imersão[3], que podem ser adaptados e aplicados a contextos educativos.

O segundo pilar é um modelo teórico que conecta diretamente os esforços de gamificação com os resultados obtidos. Esse modelo proporciona uma compreensão de como a incorporação de elementos de jogos pode estimular e engajar os alunos, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico. Para exemplificar esses conceitos, imagine uma aula de matemática focada em Equações do 1º grau, em que o professor adota uma abordagem gamificada. Ele desenvolve uma narrativa fictícia em que os alunos se transformam em "heróis matemáticos", encarregados de resolver enigmas para salvar um reino ameaçado por um vilão que impôs desafios na forma de Equações complexas.

A cada equação resolvida corretamente, os alunos avançam no jogo, desbloqueando novos níveis e ferramentas (elemento de ficção). Além disso, o professor permite que os alunos escolham o caminho a seguir no jogo, decidindo entre diferentes tipos de desafios (elemento de controle). Para aumentar a imersão, o ambiente de aprendizagem é transformado com elementos visuais e sonoros que remetem ao tema do jogo, criando uma experiência sensorial que faz os alunos se sentirem parte da história.

O modelo teórico de Landers (2014) sugere que a utilização dos elementos de jogo (ficção, controle ou imersão) não apenas torna a aula mais divertida, mas também promove uma maior motivação e engajamento dos alunos. Ao se sentirem parte de uma história e terem controle sobre suas escolhas, os alunos se tornam mais ativos no processo de aprendizagem. Isso, por sua vez, facilita a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos porque os alunos estão emocionalmente investidos na narrativa e nas decisões que tomam. Eles também

potencializar a motivação, o envolvimento e a eficácia dos alunos, convertendo atividades acadêmicas em experiências mais dinâmicas e interativas (Kapp, 2012; Deterding, 2011).

[3] Ficção refere-se à criação de narrativas ou histórias que envolvem os alunos e tornam o aprendizado mais significativo e envolvente.

Controle implica oferecer aos alunos a autonomia para tomar decisões e influenciar o andamento do processo de aprendizagem, aumentando seu engajamento.

Imersão envolve criar um ambiente de aprendizado onde os alunos se sintam totalmente envolvidos, muitas vezes usando simulações ou cenários que capturam sua atenção e interesse (Landers, 2014).

desenvolvem habilidades de resolução de problemas de forma mais eficaz, pois o ambiente gamificado incentiva a experimentação e a prática repetida em um contexto seguro e lúdico.

Considerando outras perspectivas, para Busarello et al. (2014), a gamificação se baseia na adaptação de elementos típicos dos jogos para contextos, produtos e serviços que não são diretamente relacionados a jogos, com o objetivo de estimular a motivação e influenciar o comportamento das pessoas. O autor sugere que a essência dos jogos, com seus elementos cativantes, pode ser aplicada em contextos variados além do entretenimento. A proposta é usar aspectos dos jogos, como desafios e recompensas, para tornar outras atividades e serviços mais envolventes.

Além disso, Japiassu e Rached (2020, p. 56) destacam que

> No contexto educacional brasileiro, a gamificação aparece como uma solução inovadora para combater a falta de interesse e a distração dos alunos durante as aulas. A aplicação de tecnologias avançadas tem possibilitado a criação de jogos altamente envolventes, capazes de capturar a atenção dos estudantes e promover um aprendizado mais dinâmico e intuitivo (JAPIASSU E RACHED 2020, p. 56).

Isso reforça a ideia de que a gamificação pode oferecer uma abordagem moderna e eficaz para aumentar o envolvimento e o interesse dos alunos em sala de aula, utilizando tecnologias avançadas para criar experiências educacionais mais envolventes.

A capacidade dos jogos de tornar o aprender mais atraente e intuitivo é uma grande vantagem, especialmente em um cenário em que manter a atenção dos alunos é um desafio constante. A gamificação, portanto, não é apenas uma tendência moderna, mas uma abordagem que pode facilitar a aprendizagem ao transformar o processo educacional em uma experiência mais interativa e lúdica. De acordo com Fardo (2012), elementos de jogos ajudam na assimilação de conteúdos e na continuidade do conhecimento.

No mesmo sentido, segundo Busarello, Ribeiro e Brizola (2014), a gamificação pode ser utilizada para reforçar comportamentos desejáveis e ajudar os participantes a alcançar metas específicas, através de sistemas de recompensas e *feedback* contínuo. De acordo com os autores, a gamificação transforma atividades e processos, tornando-os mais envolventes e motivadores. Ela facilita o aprendizado ao aplicar estratégias de jogos, reforça comportamentos positivos e estimula a cooperação. A incorporação desses elementos pode tornar experiências mais eficazes e atraentes em diversos contextos.

Por outro lado, de acordo com Cassimiro (2016), jogos sérios são jogos com propósitos, em que o objetivo final possui um foco diferente do entretenimento, sobretudo educacional. O autor ressalta a definição de jogos sérios como aqueles com propósitos específicos, cujo objetivo principal não é apenas entreter, mas também educar. Estes jogos são projetados com a intenção de transmitir conhecimento, desenvolver habilidades ou promover mudanças comportamentais, oferecendo uma experiência interativa que vai além do entretenimento tradicional.

Finalmente, Schmitz, Klemke e Specht (2012) demonstram que no processo de aprendizagem a gamificação contribui tanto para a motivação quanto para o desenvolvimento cognitivo do estudante. Segundo Busarello, Ulbricht e Fadel (2014), o desafio da criação de ambientes gamificados é conseguir o equilíbrio entre ambos os tipos de motivações[4]. Sua utilização contribui na criação de um ambiente ímpar de aprendizagem, com a eficácia na permanência da atenção do aluno (Campigotto, McEwen e Demmans, 2013). Juntas, essas perspectivas evidenciam que, ao integrar recursos de jogos de maneira equilibrada e estratégica, a gamificação pode transformar o processo educativo em uma experiência mais eficiente, promovendo o equilíbrio entre a motivação e aprendizado.

Por um lado, é importante ter elementos que atraiam os alunos pela diversão e desafio dos jogos, mas também é essencial garantir que esses elementos estejam alinhados com os objetivos de aprendizagem, promovendo o desenvolvimento cognitivo e a preservação do conhecimento. Concluindo, ao implementar estratégias de gamificação, os educadores devem estar atentos para garantir que os elementos complementem e fortaleçam os objetivos educacionais, em vez de distraírem ou desviarem os alunos do foco principal do aprendizado.

De acordo com Freire (2002), “os jogos como atividade direcionada contribuem para que os alunos aprendam a respeitar regras, a ampliar seus relacionamentos com outras pessoas, a expressar-se e a resolver problemas com mais facilidade.” A visão de Freire sobre os jogos como atividade direcionada destaca sua capacidade de contribuir para vários aspectos do desenvolvimento dos alunos. O autor afirma que o entretenimento didático contribui para a aprendizagem ao evitar que o aluno esqueça o que foi aprendido. Isso ocorre quando o aluno

[4] Motivações intrínsecas são originadas dentro do próprio sujeito e necessariamente não estão baseadas no mundo externo. O indivíduo se relaciona com as coisas por vontade própria, pois elas despertam interesse, desafio, envolvimento e prazer. Motivações extrínsecas são baseadas no mundo que envolve o indivíduo, se caracterizando como externas ao sujeito (Ryan; Deci, 2000).

mantém e memoriza informações e conceitos, relacionando-os com o aprender de forma envolvente e contextualizada.

Vygotsky (1989) argumenta que o jogo desempenha um papel crucial na educação, promovendo não apenas a concentração e curiosidade, mas também estimulando a iniciativa e a autoconfiança dos estudantes, elementos essenciais para o desenvolvimento cognitivo. Segundo ele, o papel do jogo na aprendizagem destaca a importância do lúdico no desenvolvimento integral dos alunos. Ao favorecer a concentração, curiosidade, iniciativa e autoconfiança, o jogo não apenas torna o processo de aprendizagem mais prazeroso, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais essenciais. Integrar essas atividades no ambiente educacional pode criar um espaço mais cativante e estimulante, onde os alunos se sentem proativos e motivados a participar ativamente e a explorar novos conceitos com entusiasmo. Isso demonstra como o aprendizado pode ser profundamente enriquecido quando metodologias tradicionais são combinadas com abordagens mais interativas e envolventes.

Complementando essa visão, Santos (1998) diz que o jogo pode ser utilizado como ferramenta de aprendizagem, pois potencializa estímulos aos interesses dos estudantes, constrói novas descobertas e aproxima os alunos do conhecimento científico. O autor destaca a eficácia de competições como um recurso pedagógico, sugerindo que elas podem tornar o aprender mais atraente, desafiador e significativo. Utilizar jogos na educação pode despertar a curiosidade dos alunos, incentivando-os a explorar e entender novos conceitos de maneira prática e recíproca.

Portanto, é evidente que a gamificação, quando aplicada de forma equilibrada e estratégica, tem o potencial de transformar significativamente o ambiente educacional. Ao integrar elementos lúdicos e interativos no processo de ensino, não apenas se melhora o envolvimento e a motivação dos alunos, mas também se promove um desenvolvimento cognitivo mais profundo. Essa combinação de métodos tradicionais com abordagens gamificadas cria um espaço de aprendizagem mais dinâmico, atraente e eficaz, onde os alunos são incentivados a participar ativamente, explorando novos conceitos de maneira significativa e prazerosa.

3.2 ELEMENTOS DA GAMIFICAÇÃO E SUAS APLICAÇÕES

Os chamados nativos digitais[5] representam uma geração que cresceu imersa na revolução digital, para quem os jogos eletrônicos, usados como lazer, fazem parte essencial da construção cultural (Azevedo, 2012). Os jogos incentivam o progresso através de recompensas obtidas à medida que os desafios são superados, oferecendo uma forma de ensino, inspiração e envolvimento que a sociedade tradicional não consegue proporcionar (McGonigal, 2012). Os autores ressaltam a importância de reconhecer e integrar os jogos no contexto educacional e cultural.

A habilidade dos jogos em motivar e engajar pode ser aproveitada para criar experiências de aprendizagem mais eficazes e significativas. Ao adaptar práticas educacionais para incorporar elementos de gamificação, podemos potencializar o envolvimento dos alunos e criar um ambiente de aprendizagem que ressoe com a cultura digital contemporânea.

Assim como nos jogos, um projeto de gamificação utiliza elementos específicos para sua elaboração. Cada elemento possui padrões próprios e pode ser combinado de diversas formas para atingir os resultados desejados.

> Elementos de jogos são padrões regulares que podem ser combinados de diferentes maneiras para construir um jogo. Pense na construção de uma casa: não importa como o produto final vai parecer, há ferramentas e materiais que estarão presentes de alguma forma. Eles são combinados de maneiras diferentes e usados em lugares diferentes, mas sempre estarão lá (WERBACH; HUNTER, 2012, p. 29).

Portanto esses elementos de jogos são como as bases que dão vida à experiência de jogar. Eles são partes fundamentais que, ao serem reunidas de maneiras diferentes, criam as diversas formas e dinâmicas de um jogo. É como se fossem as peças essenciais que, juntas, constroem a diversão e o envolvimento que sentimos ao competir. Em termos de aplicação para a gamificação na educação, isso sugere que, para projetar experiências de aprendizado eficazes e envolventes, é importante usar esses elementos de maneira criativa e adaptável, de acordo com cada situação.

---

[5] De acordo com Prensky (2001), nativos digitais são pessoas que nasceram e cresceram em um ambiente já imerso na tecnologia digital, como computadores, internet, smartphones e outros dispositivos eletrônicos.

> Existem três categorias de elementos de jogo que são relevantes para a gamificação: dinâmica, mecânica e componentes. Eles são organizados em ordem decrescente de abstração. Cada mecânica está ligada a uma ou mais dinâmicas, e cada componente está ligado a um ou mais elementos de nível superior (WERBACH; HUNTER, 2012, p. 78).

Werbach e Hunter (2012), explicam como os componentes se encaixam e funcionam juntos, mostrando que para criar uma experiência benéfica, você deve começar com os componentes básicos e os combinar para formar regras e interações, que, por sua vez, geram comportamentos e experiências dos jogadores. Essa abordagem ajuda a entender como montar e ajustar jogos de maneira eficiente.

De acordo com Li, Grossman e Fitzmaurice (2012), é fundamental oferecer estímulos variados e de alta qualidade para manter a motivação dos indivíduos em qualquer ambiente. Nesse sentido, Vianna (2013) destaca que, para criar artefatos gamificados eficazes, é necessário utilizar os componentes mais eficientes dos jogos, incluindo mecânicas, dinâmicas e estética, para desenvolver e adaptar experiências que motivem os usuários.

Os estudos mostram que, para manter o interesse e a motivação, é crucial diversificar e aprimorar os estímulos oferecidos. Além disso, para que as experiências gamificadas realmente se destaquem, é necessário aplicar de forma inteligente os elementos-chave dos jogos, como as regras e o design visual. Assim, a combinação desses fatores pode criar experiências realmente envolventes e cativantes para os usuários.

No caso dos elementos dos jogos, Zichermann e Cunningham (2011) destacam que os comportamentos intrínsecos[6] são fundamentados em três relações principais:

> 1) Mecânicas: compõem os elementos para o funcionamento do jogo e permitem as orientações nas ações do jogador; 2) Dinâmicas: são as interações entre o jogador e as mecânicas do jogo; 3) Estéticas: dizem respeito às emoções do jogador durante a interação com o jogo. Essa relação resulta das relações anteriores entre as mecânicas e as dinâmicas, que levam à criação das emoções do jogador (ZICHERMANN; CUNNINGHAM, 2011).

Essas relações destacam como as mecânicas e dinâmicas contribuem para gerar uma resposta emocional no jogador, proporcionando uma experiência envolvente e motivadora. A compreensão dessa dinâmica é crucial para projetar práticas gamificadas que sejam não apenas funcionais, mas também emocionalmente gratificantes.

---

[6] "Comportamentos intrínsecos são aqueles realizados por interesse e prazer próprios, sem a necessidade de recompensas externas" (RYAN; DECI, 2000).

Gamification: princípios e estratégia (Busarello, 2016).



Figura 1: Relação entre mecânicas, dinâmicas e estética em um contexto de jogo.

O esquema enfatiza a importância de integrar e compreender cada elemento no design de experiências gamificadas. Ele destaca como cada componente contribui para criar uma experiência envolvente e eficaz, essencial para captar e manter o interesse dos usuários.

Por exemplo, imagine um jogo educativo chamado “Desafio das Equações”. **Mecânicas** do jogo incluem resolver Equações e Inequações para avançar em níveis. Cada nível apresenta um conjunto de Equações e Inequações que os jogadores devem resolver para ganhar pontos e desbloquear novos desafios. **Dinâmicas** como a competição entre amigos para ver quem resolve

as Equações mais rapidamente e a possibilidade de ganhar medalhas por completar desafios adicionais incentivam a participação contínua. **Estética** é proporcionada por gráficos interativos e *feedback* visual, como animações de "acerto" e "erro" que ajudam os alunos a identificar rapidamente se estão no caminho certo.

Por exemplo, no nível inicial, um aluno pode se deparar com uma equação simples como $2x + 3 = 7$. Ao resolver essa equação, ele avança para um nível mais complexo com uma inequação como $3x - 4 \leq 8$. O jogo pode incluir dicas e tutoriais visuais para ajudar a entender como manipular e resolver esses problemas, aumentando a compreensão e o engajamento.

Ao entender e aplicar esses elementos, o jogo cria uma experiência que não só atrai os alunos, mas também incentiva uma participação ativa e contínua. Essa combinação torna a aprendizagem de Equações e Inequações mais significativa e satisfatória, demonstrando como a integração inteligente de mecânicas, dinâmicas e estética pode transformar atividades educacionais em experiências inesquecíveis.

Para Seaborn e Fels (2014), os elementos dos jogos são muitas vezes abstratos e difíceis de serem especificados. Os autores indicam que os elementos de jogos têm uma natureza complexa e variável, tornando sua definição e aplicação desafiadoras. Isso ressalta a importância de uma abordagem cuidadosa e adaptativa ao projetar sistemas gamificados, garantindo que os elementos sejam eficazes e relevantes para a experiência desejada.

Portanto, de acordo com os autores citados, os jogos desempenham um papel crucial na cultura digital, oferecendo uma forma de ensino e envolvimento que muitas vezes falta na educação tradicional. Utilizando recompensas e desafios, eles podem ser aplicados para criar experiências de aprendizado mais envolventes. Em resumo, a gamificação oferece uma oportunidade valiosa para inovar na educação, aproveitando o potencial dos jogos para criar experiências de aprendizado que sejam tanto envolventes quanto eficazes. A aplicação desses princípios pode levar a uma educação mais dinâmica e alinhada com as expectativas dos alunos da era digital.

3.3 LUDICIDADE

A ludicidade é conceituada por Oliveira (1985, p.74) como uma estratégia metodológica que proporciona "uma aprendizagem espontânea e natural. Estimula a crítica, a criatividade, a sociabilização." O uso de jogos e atividades lúdicas no ensino de matemática pode proporcionar inúmeros benefícios. Conforme Luckesi (2000), atividades lúdicas proporcionam uma vivência intensa e profunda, valorizando a vida do indivíduo de forma abrangente. Elas promovem a saúde e a agilidade, permitindo que o participante compreenda melhor a si mesmo e aos outros ao longo do tempo.

Os autores fornecem perspectivas valiosas sobre a ludicidade, destacando seu impacto positivo no aprendizado e no desenvolvimento pessoal. Oliveira (1985) vê a ludicidade como um meio de promover uma aprendizagem mais natural e interativa, enquanto Luckesi (2000) enfoca como essas atividades enriquecem a experiência vital e contribuem para uma melhor compreensão interpessoal e autoconsciência. Juntas, essas visões demonstram que as atividades lúdicas não só facilitam a aquisição de conhecimentos, mas também fomentam o crescimento pessoal e social dos alunos.

> O lúdico influencia muito no desenvolvimento da criança. É através do lúdico que a criança aprende a agir sua curiosidade e é estimulada, adquire iniciativa e autoconfiança, proporciona o desenvolvimento da linguagem, do pensamento e da concentração. (VYGOTSKY, 1988, p. 81).

O autor destaca que brincar é uma ferramenta poderosa para explorar o mundo, desenvolver habilidades e promover o crescimento pessoal. Essa ideia é complementada pelo conceito de Huizinga (1980), que vê o jogo como um meio essencial para entender a realidade, argumenta que o lúdico permite às crianças (e aos adultos) criar e definir o mundo ao seu redor, expressando e compreendendo ideias através da linguagem e da metáfora. O autor afirma que o caráter ontológico[7] do lúdico, analisado através do conceito de jogo:

> (...) permite que se distingam, se estabeleçam e se declarem as coisas; resumidamente, que se nomeie as coisas e, por nomeá-las, que se elevem-nas ao domínio do espírito. Na construção da fala e da linguagem, o espírito está continuamente "faiscando" entre a matéria e a mente, por assim dizer, brincando com essa maravilhosa capacidade de nomear. Por trás de toda expressão abstrata, há a mais robusta das metáforas, e toda metáfora é um jogo sobre palavras. (HUIZINGA, 1980, p. 4)

[7] Para Aristóteles, o termo **ontológico** refere-se ao estudo da ontologia, que é a investigação teórica do ser e da existência. Em sua obra *Metafísica*, Aristóteles aborda a ontologia como o estudo das causas e princípios fundamentais do ser, estabelecendo a base para compreender a natureza da existência e as categorias do ser.

O processo de nomear coisas e conceituá-las é essencial para elevar esses conceitos ao plano do pensamento. A construção da linguagem envolve uma interação constante entre matéria e mente, onde a habilidade de nomear se revela como um jogo de palavras, carregado de metáforas. Essas metáforas são fundamentais para a expressão abstrata, mostrando que por trás de cada expressão complexa há um jogo criativo e estruturante com o vocabulário.

Ainda segundo Huizinga (2000), o jogo é uma atividade essencialmente humana, capaz de estimular a imaginação e a criatividade. Além disso, Vygotsky (1998) destaca que o jogo é fundamental para o desenvolvimento cognitivo, pois permite que os estudantes explorem e experimentem novas ideias em um ambiente seguro e controlado.

De acordo com os autores, o jogo desempenha um papel crucial no aprendizado ao oferecer uma plataforma para exploração e experimentação. Ele promove um ambiente onde os alunos podem testar novas ideias e soluções de forma criativa e sem o medo de cometer erros. Essa abordagem facilita o desenvolvimento de habilidades cognitivas e sociais, contribuindo para uma compreensão mais profunda dos conceitos e para a participação ativa dos estudantes.

Aizencang (2005) aponta que o jogo proporciona um espaço para a invenção e iniciativa do jogador, incentivando a busca por alternativas e a construção de soluções criativas dentro dos limites das regras estabelecidas. Ele oferece oportunidades para respostas livres e originais às situações que surgem. O jogo cria um ambiente que estimula a criatividade e a inovação, permitindo que os jogadores explorem alternativas e desenvolvam soluções dentro de um conjunto de regras. Esse espaço controlado, mas flexível, favorece a iniciativa e a originalidade, oferecendo oportunidades para respostas únicas e criativas às situações que surgem.

Silva (1998) afirma que o lúdico atua como um facilitador do processo de ensino-aprendizagem, permitindo ao professor refletir sobre suas práticas pedagógicas e considerar o impacto motivacional das atividades lúdicas nas aulas. Dessa forma, o lúdico atua como um estimulador no ensino, permitindo que o professor reavalie suas práticas e considere o impacto motivacional das atividades lúdicas nas aulas. Essa abordagem não só enriquece o ambiente de aprendizado, mas também oferece ao educador a oportunidade de explorar novas estratégias para engajar os alunos e tornar o processo de ensino mais eficiente e prazeroso.

Do ponto de vista de Silva (2022), ampliar o uso da ludicidade é essencial para promover o desenvolvimento social, comunicativo e cognitivo dos alunos. Essa prática é especialmente importante no ensino da Matemática, pois pode facilitar a assimilação das quatro operações

básicas. Sem essa abordagem lúdica, os conceitos podem se tornar difíceis de compreender e as dificuldades podem aumentar com o tempo.

O uso de ferramentas lúdicas e tecnológicas na educação desempenha um papel crucial na identificação e solução de dificuldades de aprendizagem antes que se tornem problemas maiores (Papert, 1993, p. 74). Essas ferramentas permitem que as crianças construam conhecimento de forma ativa e prática, promovendo experiências que facilitam a exploração e a transformação da compreensão dos conceitos aprendidos (Piaget, 1976, p. 153). Assim, as abordagens lúdicas e tecnológicas não apenas auxiliam na superação de desafios, mas também fomentam um aprendizado mais eficaz e envolvente.

De acordo com os autores, a utilização de atividades lúdicas no ensino é fundamental para promover um aprendizado mais envolvente. Ao incorporar jogos e atividades interativas, é possível melhorar a compreensão dos conceitos básicos e fortalecer habilidades cognitivas e sociais dos alunos, prevenindo dificuldades futuras e enriquecendo o processo educacional.

Portanto, o lúdico e o jogo desempenham papéis essenciais no processo de ensino e desenvolvimento. Ao facilitar uma aprendizagem espontânea e motivadora, esses elementos promovem a criatividade, a autoconfiança e o desenvolvimento cognitivo. Além disso, permitem uma reflexão crítica sobre as práticas pedagógicas e incentivam a experimentação e a inovação dentro de um ambiente estruturado. Por isso, ao adotar práticas gamificadas, os educadores podem aproveitar os benefícios da ludicidade para criar experiências de aprendizagem mais eficazes e motivadoras, promovendo tanto o desenvolvimento acadêmico quanto o crescimento pessoal dos alunos.

3.4 GAMIFICAÇÃO NOS DOCUMENTOS OFICIAIS

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento central na educação brasileira que orienta o currículo da educação básica. Embora a base educacional brasileira não mencione diretamente a gamificação, seu enfoque em metodologias ativas e práticas pedagógicas inovadoras permite uma conexão natural com a gamificação. O referencial educacional define as competências e habilidades essenciais que os alunos devem desenvolver ao longo de sua trajetória escolar, promovendo um ensino que valoriza a participação ativa e o protagonismo dos estudantes. Esses princípios se alinham com os fundamentos da gamificação, que busca engajar os alunos por meio de práticas interativas e motivadoras.

A BNCC destaca a importância de metodologias que favoreçam a construção do conhecimento de maneira dinâmica e personalizada. Nesse contexto, a gamificação surge como uma estratégia eficaz para promover a interação e o envolvimento dos alunos com o conteúdo curricular. De acordo com o documento oficial de educação, as práticas pedagógicas devem criar ambientes que estimulem a autonomia dos alunos e possibilitem experiências significativas de aprendizagem (Brasil, 2017). A gamificação, ao incorporar elementos de jogos como pontos, níveis e desafios, pode atender a essas diretrizes ao oferecer uma abordagem lúdica e interativa.

Além disso, as diretrizes da educação básica destacam a necessidade de se considerar as diversidades presentes nas salas de aula, promovendo um ensino que se adapte às diferentes necessidades e ritmos de aprendizagem dos alunos. A gamificação contribui para essa adaptabilidade, pois permite a personalização das atividades de acordo com o progresso individual dos estudantes. Estudos, como o de Hamari; Koivisto; Sarkka (2014), mostram que a gamificação pode aumentar a motivação e o engajamento dos alunos, aspectos valorizados pelo referencial educacional, ao promover um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e participativo.

Outro aspecto importante desse documento é a ênfase na promoção de habilidades socioemocionais. A gamificação pode ser uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento dessas habilidades, uma vez que muitos jogos educativos incluem componentes de colaboração e resolução de problemas. Segundo Gee (2003), os jogos têm o potencial de criar experiências de aprendizagem desafiadoras e gratificantes, permitindo que os alunos desenvolvam competências importantes para seu crescimento pessoal e acadêmico.

A BNCC sugere a utilização de metodologias que envolvam os alunos de forma ativa e participativa. Nesse sentido, a gamificação, ao transformar a aprendizagem em um processo mais dinâmico e interativo, pode ser uma estratégia alinhada com essas diretrizes. De acordo com Kapp (2012), a gamificação não apenas aumenta o engajamento dos alunos, mas também promove um aprendizado mais profundo e duradouro, ao incorporar elementos de feedback imediato e recompensas que incentivam a progressão e a superação de desafios.

O plano curricular nacional também defende a integração de diferentes áreas do conhecimento e a promoção de atividades interdisciplinares. A gamificação pode conectar conteúdos de diversas disciplinas, criando experiências de aprendizagem integradas que refletem situações reais e complexas. Leite (2020) destaca que as metodologias ativas, como a

gamificação, facilitam a interdisciplinaridade ao proporcionar contextos de aprendizagem mais ricos e interconectados.

Exemplos práticos de gamificação no ambiente escolar demonstram como essa abordagem pode ser implementada em sintonia com as diretrizes nacionais. Jogos educativos e sistemas de pontos e recompensas têm sido utilizados para ensinar conceitos de forma mais envolvente e eficaz. A literatura acadêmica, como a revisão realizada por Hamari et al. (2014), sugere que essas práticas podem levar a melhores resultados de aprendizagem e maior satisfação dos alunos com o processo educativo.

As diretrizes da educação básica também enfatizam a importância da avaliação contínua e formativa. A gamificação pode ser uma ferramenta útil para esse tipo de avaliação, permitindo que os professores monitorem o progresso dos alunos e ajustem suas estratégias pedagógicas conforme os resultados obtidos. Kapp (2012) destaca que a gamificação oferece oportunidades para avaliações informativas, em que o *feedback* é integrado ao processo de aprendizagem e contribui para a melhoria contínua.

A gamificação também encontra respaldo nas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs), que orientam a organização dos currículos escolares e incentivam práticas pedagógicas que favoreçam a aprendizagem significativa. De acordo com Brasil (1996), essas diretrizes, alinhadas à normativa curricular, reforçam a importância de metodologias que promovam o engajamento ativo dos alunos, algo que a gamificação busca alcançar ao transformar o processo educacional em uma experiência envolvente e motivadora.

Além disso, o Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005/2014 estabelece metas para a inclusão de tecnologias da informação e comunicação (TICs) no processo educativo, enfatizando a necessidade de inovações pedagógicas que aprimorem a qualidade do ensino. Segundo Brasil (2014), a gamificação, ao integrar tecnologias digitais e jogos no contexto educacional, alinha-se a essas metas, promovendo um ambiente de aprendizado mais interativo e adaptado às necessidades dos estudantes.

A Lei nº 10.098/2000, conhecida como Lei da Acessibilidade, foi promulgada em 19 de dezembro de 2000 no Brasil com o objetivo de estabelecer normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade de pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. Voltada à eliminação de barreiras arquitetônicas, urbanísticas, de transporte e de comunicação, essa legislação garante a inclusão no acesso a espaços, serviços e oportunidades de forma igualitária. Além disso, embora priorize a acessibilidade física, também implica a necessidade de adaptar

metodologias educacionais, como a gamificação, de modo a atender às diversas necessidades dos estudantes, assegurando que todos, independentemente de suas condições, tenham acesso igualitário às oportunidades de aprendizagem

Apesar dos desafios, como a necessidade de formação dos professores e a adaptação dos recursos pedagógicos, o documento curricular incentiva a inovação e a adaptação às novas metodologias, reconhecendo a importância de preparar os educadores para utilizar estratégias que promovam um ensino mais eficaz. Estudos de caso e práticas bem-sucedidas podem servir como modelos para a adoção da gamificação, demonstrando como essa abordagem pode ser integrada aos currículos de forma alinhada com as diretrizes nacionais.

Em resumo, a gamificação pode ser uma estratégia pedagógica alinhada com os princípios e diretrizes estabelecidos pela normativa curricular brasileira. A ênfase em metodologias ativas, a promoção da autonomia e das habilidades socioemocionais, e a adaptação às diversidades são aspectos que a gamificação pode atender efetivamente. A integração de elementos de jogos no processo de ensino-aprendizagem oferece um caminho para criar ambientes educativos mais dinâmicos e engajadores, refletindo os objetivos e recomendações da BNCC.

4 DAS ORIGENS ÀS SOLUÇÕES: A JORNADA DAS EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES NA ÁLGEBRA

A álgebra, enquanto ramo fundamental da matemática, complementa a geometria e a análise infinitesimal. Segundo Ponte, Branco e Matos (2009), em Portugal, até meados do século XX, ela ocupava um papel central nos currículos do ensino básico e secundário, conforme apontam análises de documentos curriculares e propostas pedagógicas daquele contexto. De forma semelhante, Rodricuês, Godol e Costa (2021) evidenciam que, no Brasil, a álgebra também figurava como um conteúdo relevante nas propostas de formação docente do início do século XX, demonstrando sua presença significativa nos currículos escolares da época.

Conforme destaca D'Ambrosio (1996), o ensino da matemática no Brasil teve início com os jesuítas, cujo propósito era a formação de clérigos e administradores. A álgebra foi introduzida como parte desse movimento educacional, com um enfoque inicial em finalidades práticas, como navegação e administração financeira. No entanto, com o advento da era da matemática moderna, sua relevância nos programas escolares foi gradualmente reduzida (Ponte, 2011).

Nas últimas décadas, a álgebra tem recebido destaque devido à sua importância na formação do pensamento matemático. Stacey e Chick (2004) destacam que o pensamento algébrico promove a generalização e o reconhecimento de padrões, habilidades centrais no ensino da matemática. Nesse sentido, Kilpatrick, Swaffor e Findell (2001) reforçam que o domínio da álgebra não é apenas fundamental para a matemática, também facilita a compreensão de conceitos abstratos, como variáveis e funções, ampliando a capacidade de resolver problemas complexos.

Assim, diante do exposto acima, este capítulo apresenta um breve panorama histórico da evolução da álgebra, desde suas origens até a sistematização clássica por Al-Khwarizmi, cujas obras, segundo Smith (1958), formalizaram-se como bases da álgebra moderna. Também são exploradas as contribuições de Diofanto de Alexandria, frequentemente chamado de "Pai da Álgebra", por seu trabalho pioneiro na resolução de Equações e uso inicial de notações simbólicas. Em seguida, destacam-se os avanços de François Viète e René Descartes, que, conforme Boyer e Merzbach (1968), estabeleceram as bases da notação algébrica simbólica utilizada até os dias atuais. Por fim, discutem-se as abordagens contemporâneas da álgebra no

ensino, considerando seu valor histórico e suas aplicações para o desenvolvimento do pensamento crítico e abstrato dos estudantes.

4.1 AS CONTRIBUIÇÕES DOS BABILÔNIOS E EGÍPCIOS NA EVOLUÇÃO DAS EQUAÇÕES LINEARES

As Equações do primeiro grau são expressões fundamentais que representam relações algébricas entre variações e desempenharam papel crucial na evolução da matemática desde civilizações antigas. Essa relevância histórica e seu potencial para desenvolver o pensamento algébrico no ensino escolar também são destacados por Coelho e Aguiar (2018), que defendem a importância de conectar conceitos históricos ao processo educativo.

Neugebauer (1957) relata que os babilônios, por volta de 2000 a.C., já resolviam Equações lineares por meio de tábuas de argila, nas quais registravam cálculos complexos relacionados a problemas cotidianos. Esses procedimentos revelam o uso de métodos aritméticos baseados em tentativa e erro e na formulação de regras a partir de observações repetidas. Embora ainda não dispusessem de uma notação algébrica formal, manipulavam incógnitas de maneira sistemática, aplicando esse conhecimento a questões como divisões de terras, cálculos de aluguel e repartições de heranças.

Já os egípcios, por volta de 1650 a.C., como evidenciado no Papiro Rhind, utilizavam um sistema baseado em frações unitárias para resolver questões tanto práticas quanto abstratas. Esses registros mostram que as civilizações antigas já aplicavam conceitos de álgebra aritmética muito antes de sua formalização na era moderna.

O autor relata que esses procedimentos, registrados nas tábuas de argila, revelam um método que combinava tanto a tentativa e erro quanto a formulação de regras gerais baseadas em observações repetidas. Embora os babilônios não possuíssem uma notação algébrica como a que utilizamos hoje, seus cálculos já envolviam formas iniciais de manipulação de incógnitas. Por exemplo, eles resolviam problemas de divisões, aluguéis, repartições de terras e compensações financeiras, em contextos onde as quantidades envolvidas precisavam ser equacionadas. Esse tipo de raciocínio matemático foi crucial não apenas para o funcionamento da economia babilônica, mas também para o desenvolvimento de soluções que mais tarde seriam refinadas por outras civilizações, como a grega.

Exemplo de um problema babilônico

Um exemplo típico da aplicação prática da matemática babilônica, registrado historicamente, é o problema da divisão de uma herança. Suponha que um homem morra e deixe 100 unidades de trigo para serem divididas entre dois filhos, com a condição de que o primeiro receba o dobro do segundo. A questão consiste em determinar quanto cada um deverá receber. Problemas desse tipo foram encontrados em tábuas babilônicas, conforme descrito por Otto Neugebauer em *The Exact Sciences in Antiquity* (1957) e por Eleanor Robson em *Mathematics in Ancient Iraq: A Social History* (2008). Esses registros evidenciam como os babilônios formulavam e resolviam equações de maneira prática, mesmo sem dispor de uma notação algébrica formal.

Neste caso, o problema poderia ser representado matematicamente como[8]: se o segundo filho recebe x unidades, o primeiro filho recebe 2x unidades. A soma das duas quantidades seria igual a 100 unidades:

$$x + 2x = 100.$$

Resolvendo a equação:

$$3x = 100 \implies x = \frac{100}{3} \implies x \cong 33{,}33.$$

Assim, o segundo filho receberia 33,33 unidades, e o primeiro filho, o dobro disso, ou seja, 66,67 unidades.

Esse tipo de problema ilustra a sofisticação dos cálculos babilônicos, que eram aplicados em contextos práticos, como divisões de propriedades, aluguéis e transações financeiras, elementos essenciais para o funcionamento econômico e social da Mesopotâmia.

Neste sentido, Calinger (1999) destaca que o Papiro Rhind evidencia que os egípcios empregavam o método da falsa posição que, segundo o autor, consiste em estabelecer um valor inicial arbitrário para a incógnita, calcular o resultado e, em seguida, ajustá-lo proporcionalmente para encontrar a solução correta, conforme podemos observar no exemplo a seguir.

Exemplo do Método da Falsa Posição

[8] Os exemplos apresentados foram adaptados pelo autor para fins didáticos, mantendo a essência dos problemas históricos, mas não constituem transcrição literal das tábuas babilônicas (Neugebauer, 1957; Robson, 2008).

Considere o problema retirado do *Papiro Rhind*: “Uma quantidade somada ao seu quarto equivale a 15. Qual é essa quantidade?” (Calinger, 1999).

Para resolver esse problema sem álgebra simbólica, os antigos egípcios escolheram um valor inicial conveniente para evitar frações. Por exemplo, supunham que uma quantidade desconhecida fosse 4. Aplicando as condições do problema, o cálculo seria:

$$4 + \frac{1}{4}(4) = 4 + 1 = 5.$$

O resultado obtido (5) é menor que o valor correto (15). Assim, a proporção entre o resultado correto e o resultado seria:

$$\frac{15}{5} = 3.$$

Logo, para ajustar a posição inicial (4) de forma proporcional, deveria multiplicá-la por 3:

$$4 \times 3 = 12.$$

Portanto, a solução correta é 12. Esse método, intuitivo e baseado em tentativas e correções fornecidas, ilustra como os egípcios lidavam com problemas práticos.

Esse exemplo evidencia como o método da falsa posição, embora simples, era eficaz para solucionar problemas relacionados a relações lineares. Além disso, ele demonstra como métodos algébricos iniciais podem servir de base para o desenvolvimento do raciocínio proporcional, sendo uma ferramenta pedagógica poderosa no ensino de matemática introdutória.

As Equações do primeiro grau são expressões fundamentais que representam relações algébricas entre grandezas variáveis. Desde as primeiras civilizações, essas Equações têm desempenhado um papel importante na resolução de problemas práticos. Coelho e Aguiar (2018) destacam que a compreensão histórica desses conceitos pode enriquecer o ensino escolar ao conectar o desenvolvimento do pensamento algébrico com suas raízes culturais e utilitárias.

De acordo com Burden e Faires (2011), o método da *falsa posição* consiste em uma abordagem iterativa na qual se faz uma suposição inicial para a solução de um problema e ajustam-se os valores até se obter um resultado preciso. Esse processo se assemelha a métodos

numéricos modernos, como os usados em pesquisa linear, que podem ser representados por Equações do tipo $mx + b = c$, onde as variáveis são ajustadas até encontrar a solução adequada.

Um exemplo claro do uso desse método pode ser encontrado no **Papiro Rhind**, importante documento matemático do Egito Antigo. Um dos problemas presentes nesse papiro propõe o cálculo da área de um campo trapezoidal com bases de 12 e 14 unidades de comprimento e área de 78 unidades. Embora os egípcios não dispusessem de uma linguagem algébrica formal, aplicavam estratégias como a falsa posição para resolver esse tipo de questão.

O método da posição falsa envolve fazer suposições iniciais e ajustar os valores iterativamente até obter o resultado correto. Os egípcios poderiam ter feito o seguinte:

i. **Suposição inicial**:[9] Suponha uma altura diferente, por exemplo, $h = 5$, e calcule a área:

$$A = \frac{(12 + 14) \times 5}{2}$$

$$A = \frac{26 \times 5}{2}$$

$$A = 65.$$

Esse valor está abaixo da área correta (78).

ii. **Ajuste da altura**: Aumentamos a altura para $h = 7$ e recalculamos:

$$A = \frac{(12 + 14) \times 7}{2}$$

$$A = \frac{26 \times 7}{2}$$

$$A = 91.$$

Esse valor está acima da área correta (78).

iii. **Interpolação**: Os egípcios poderiam ajustar a altura utilizando uma regra proporcional até chegar a $h = 6$, que resulta na área exata de 78.

[9] Os exemplos apresentados foram adaptados pelo autor para fins didáticos, mantendo a essência dos problemas históricos do *Papiro Rhind*, mas não constituem transcrição literal do documento (Calinger, 1999).

$$A = \frac{(12 + 14) \times 6}{2}$$

$$A = \frac{26 \times 6}{2}$$

$$A = 78.$$

Segundo Calinger (1999), o Papiro Rhind revela que os egípcios não apenas utilizavam procedimentos aritméticos, mas também já manipulavam números de forma algébrica rudimentar por meio da falsa posição. Essa técnica foi fundamental para a evolução dos métodos algébricos e influenciou práticas de resolução de Equações que seriam aperfeiçoadas por outras civilizações.

Outro exemplo clássico do Papiro Rhind, o Problema 50, trata do cálculo da área de um campo retangular com 12 unidades de comprimento e 10 de largura. Como os egípcios não utilizavam a multiplicação tal como conhecemos, recorriam a técnicas como a duplicação sucessiva:

Exemplo do *Papiro Rhind* (Problema 50):

O problema descreve a seguinte situação: “Um campo tem 12 unidades de comprimento e 10 unidades de largura. Qual é a área?”

A solução direta projeta uma proposta, pois os egípcios não tinham uma fórmula de multiplicação como conhecemos. Eles usaram uma *posição falsa* para fazer suposições iniciais e ajustar até chegar ao valor correto.

Resolução pelo Método Egípcio:[10]

1. Suposição inicial: Suponhamos que a área seja igual ao comprimento, ou seja, 12 unidades quadradas. Isso é apenas uma estimativa inicial e, obviamente, não corresponde ao valor correto.
2. Ajuste pelo método de duplicação: Os egípcios usavam a técnica de duplicar números e somar para realizar multiplicações. Vamos calcular 12×10 através deste método:

[10] Os exemplos apresentados foram adaptados pelo autor para fins didáticos, mantendo a essência dos problemas históricos, mas não constituem transcrição literal das tábuas babilônicas (Neugebauer, 1957; Robson, 2008).

Começamos com 12:

$$1 \times 12 = 12.$$

Duplicamos o valor:

$$2 \times 12 = 24.$$

Continuamos duplicando:

$$4 \times 12 = 48.$$

$$8 \times 12 = 96.$$

Agora, procuramos combinações de potências de dois cuja soma seja 10 (pois $10 = 8 + 2$).

3. Combinação e soma: Selecionamos os valores correspondentes:

$$8 \times 12 = 96.$$

$$2 \times 12 = 24.$$

somamos os resultados:

$$96 + 24 = 120.$$

4. Resposta final: a área do campo é 120 unidades quadradas, calculada através de duplicação e soma sucessiva, sem o uso direto de multiplicação.

Com base nos exemplos analisados, é possível compreender que o método da falsa posição, utilizado pelos egípcios, revela um raciocínio algébrico implícito, mesmo diante da ausência de uma notação simbólica. Essa estratégia demonstra um nível elevado de abstração e sistematização no tratamento de problemas lineares. Entende-se, portanto, que tais procedimentos constituem uma base importante para o desenvolvimento histórico da álgebra, contribuindo para a formação de um pensamento matemático estruturado que permanece relevante até os dias atuais.

4.2 A MATEMÁTICA GREGA E A INFLUÊNCIA ISLÂMICA

Durante a Antiguidade e a Idade Média, a álgebra passou por um processo significativo de desenvolvimento e sistematização, com avanços que estabeleceram os fundamentos dessa área da matemática. Esse período foi marcado por contribuições inovadoras de diferentes culturas, como a matemática grega e islâmica, que moldaram as bases do estudo algébrico tal como o conhecemos atualmente (Heath, 1910).

Nesse contexto, Diofanto de Alexandria (século III d.C.), considerado "o pai da álgebra", introduziu uma notação simbólica inicial para representar incógnitas, facilitando a manipulação algébrica. Sua obra, *Arithmetica*, é uma coleção de problemas resolvidos que introduzem métodos para lidar com Equações indeterminadas, ou seja, Equações com múltiplas soluções. Em *Diofanto de Alexandria*, Heath (1910) enfatiza que os trabalhos de Diofanto anteciparam aspectos essenciais da álgebra moderna, como o uso de representações simbólicas para variáveis e o desenvolvimento de métodos sistemáticos para a resolução de Equações. Essa abordagem diferenciou a matemática grega da abordagem puramente geométrica dos séculos anteriores, estabelecendo uma base sólida para o estudo algébrico.

Paralelamente, na Pérsia do século Ix, destacou-se o matemático Al-Khwarizmi, uma das figuras mais influentes da "Idade de Ouro Islâmica". O termo "al-jabr", que significa restauração ou completar, originou a palavra álgebra. Esse conceito foi introduzido por Al-Khwarizmi em sua obra fundamental *Al-Kitab al-Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wa'l-Muqabala* (*O Livro Conciso sobre Cálculo pela Restauração e Balanceamento*), referindo-se ao processo de eliminação de termos negativos em Equações, reorganizando-as para simplificar sua resolução. Esse princípio tornou-se um alicerce essencial no tratamento algébrico, impulsionando o desenvolvimento da matemática (Smith, 1958).

Além disso, a obra de Al-Khwarizmi apresentava uma aplicação prática significativa, abordando problemas cotidianos como heranças, comércio, cálculo de impostos e implicações de terras. Sua tradução para o latim, no século XII, expandiu suas ideias para a Europa medieval, influenciando o desenvolvimento da matemática e a adoção do sistema numérico hindu-arábico. Esse intercâmbio de conhecimento moldou o futuro da álgebra e das ciências matemáticas (Smith, 1958).

A convergência desses desenvolvimentos gregos e islâmicos estabeleceu as bases para o estudo sistemático da álgebra, promovendo uma abordagem mais abstrata que seria ampliada pelos matemáticos renascentistas. A transferência dessas tradições ajudou a consolidar a

álgebra como uma das principais áreas da matemática, essencial para a resolução de problemas complexos e para o avanço das ciências exatas (Boyer e Merzbach, 1968).

Com o Renascimento, a notação algébrica passou por uma evolução significativa, permitindo avanços na manipulação simbólica que facilitaram o desenvolvimento de métodos mais abstratos e eficientes. Segundo Boyer e Merzbach (1968), François Viète (1540-1603) foi pioneiro ao introduzir uma notação que distinguia claramente parâmetros e variáveis, permitindo o desenvolvimento de uma teoria geral das Equações. Essa abordagem tornou possível expressar incógnitas em função de parâmetros, promovendo uma álgebra mais abstrata e universal. Boyer destaca que Viète adotou os símbolos "+" e "–", mas sua linguagem ainda não era completamente simbólica, recorrendo a abreviaturas descritivas para expressar igualdade, produtos e potências. Essa linguagem quase simbólica ainda estava vinculada a princípios geométricos, como o da homogeneidade dimensional, que exigia que as operações matemáticas respeitassem as dimensões das grandezas envolvidas (Boyer e Merzbach, 1968).

Seguindo essa evolução, René Descartes (1596-1650) popularizou o uso das letras x*, y* e *z* para representar incógnitas em sua obra *La Géométrie* (1637). Boyer e Merzbach, em A *history of mathematics (1968*), afirmam que a introdução dessa notação cartesiana foi um marco importante tanto para a resolução de Equações quanto para o desenvolvimento da geometria analítica. Essa notação permitiu uma abordagem algébrica para problemas geométricos, estabelecendo uma conexão fundamental entre a álgebra e a geometria, um feito que teve grande impacto no avanço da matemática (Boyer e Merzbach, 1968).

Segundo Descartes (1596-1650), o uso do sistema de coordenadas para representar curvas e superfícies possibilitou a união entre álgebra e geometria, criando uma linguagem matemática que permitiu a formulação e a análise de problemas geométricos por meio de Equações algébricas. Essa abordagem inaugurou a geometria analítica, fundamental para áreas como design e física.

4.3 O DESENVOLVIMENTO DAS INEQUAÇÕES

As Inequações desempenham um papel crucial no desenvolvimento da matemática, surgindo como uma extensão natural das Equações e contribuindo significativamente para a

análise e otimização. A evolução do estudo das Inequações pode ser dividida em contribuições da matemática da diferentes períodos.

Conforme observa Whiteside (1967), o uso de desigualdades por Isaac Barrow foi essencial para o desenvolvimento do cálculo diferencial e integral por Isaac Newton. Barrow, matemático e teólogo, aplicava essas desigualdades em suas investigações sobre curvas e áreas, estabelecendo fundamentos que foram decisivos para o avanço dos métodos matemáticos que Newton consolidou. Essa contribuição inaugurou novas formas de analisar o movimento e a dinâmica, marcando o início de uma nova era para a matemática e a física moderna.

Nos séculos XIX e XX, a teoria das desigualdades sofreu uma expansão específica. Niels Henrik Abel (1802-1829) junto com outros matemáticos, fez contribuições fundamentais ao aplicar desigualdades em áreas como álgebra abstrata, análise numérica e teoria das séries. Abel, por exemplo, usou desigualdades para estudar a convergência de séries e o comportamento de funções, temas essenciais para a compreensão de características complexas. Segundo O'Connor e Robertson (2005), esse período consolidou as desigualdades como uma ferramenta central na resolução de problemas matemáticos, tanto na matemática pura quanto em suas aplicações práticas.

Com base na análise realizada, observa-se que essas inovações foram fundamentais para estabelecer as Inequações como instrumentos essenciais na análise matemática, facilitando a resolução de problemas em diversos contextos e contribuindo significativamente para o avanço do conhecimento nas ciências matemáticas e físicas.

Na economia, John von Neumann foi um dos pioneiros no uso das desigualdades na teoria dos jogos e na análise de otimização, ferramentas essenciais para modelar problemas econômicos complexos. Em sua obra seminal *Theory of Games and Economic Behavior* (1944), escrita em parceria com Oskar Morgenstern, von Neumann aplicou desigualdades para analisar estratégias em jogos e otimizar resultados econômicos em cenários de conflito e cooperação. O uso dessas ferramentas possibilitou a formulação de modelos matemáticos para entender comportamentos econômicos em situações de interdependência entre agentes, ajudando a fundamentar a teoria moderna dos jogos e a economia matemática. A introdução de desigualdades nessas áreas foi crucial para o desenvolvimento de métodos quantitativos em economia, como na determinação de estratégias otimizadas e na maximização de funções de utilidade em contextos de competição e negociação.

5 EQUAÇÃO E INEQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU

Neste capítulo, abordaremos os conceitos de Equações e Inequações do primeiro grau. Iremos além das definições formais, buscando analisar suas aplicações tanto no campo teórico quanto em situações práticas do cotidiano. O objetivo é promover uma compreensão mais ampla dessas expressões matemáticas, evidenciando sua relevância na modelagem e resolução de problemas diversos, especialmente no contexto escolar.

Para fundamentar nossa abordagem, recorreremos a autores consagrados da área, como Iezzi *et al.* (2022), Dante (2010), Sangiorgi (1973), Santos e Maymone (2023), Souza (2018) e Bonjorno (2006), além de considerarmos as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), que orienta a aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos no ensino básico.

5.1 EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU

As Equações do 1º grau estão presentes em diversos contextos do cotidiano, como no cálculo de preços em uma compra, em repartições proporcionais, no planejamento financeiro, no cálculo de distâncias, tempos e no consumo de recursos. Segundo Dante (2010), sua relevância ultrapassa os limites do ambiente escolar, pois contribui significativamente para o desenvolvimento de habilidades como a resolução de problemas, o raciocínio lógico, a interpretação de informações e a modelagem de situações reais.

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) destaca que o trabalho com álgebra no Ensino Fundamental e Médio, especialmente com Equações e expressões algébricas, deve ocorrer por meio de situações contextualizadas e desafiadoras, que favoreçam a construção de significados e o desenvolvimento de competências para a vida em sociedade.

Santos e Maymone (2023, p. 115-6) afirmam que:

> Equação é uma maneira de resolver situações nas quais surgem valores desconhecidos quando se tem uma igualdade. A palavra equação vem do latim *equatione*, *equacionar*, que quer dizer igualar, pesar, igualar em peso. E a origem primeira da palavra equação vem do árabe *adala*, que significa ser igual a — de novo a ideia de igualdade. Por serem desconhecidos, esses valores são representados por letras. Por isso, na língua portuguesa existe uma expressão muito usada: ‘O x da questão’. Ela é utilizada quando temos um problema dentro de uma determinada situação. Matematicamente, dizemos que esse x é o valor que não se conhece. Mas foram os

> árabes que, cultivando a Matemática dos gregos, promoveram um acentuado progresso na resolução de Equações. Para representar o valor desconhecido em uma situação matemática, ou seja, em uma equação, os árabes chamavam o valor desconhecido de *coisa*. Em árabe, a palavra coisa era pronunciada como *xay*. Daí surge o *x* como tradução simplificada da palavra *coisa* em árabe (SANTOS E MAYMONE, 2023, P. 115-6).

"No que se refere à estrutura formal, uma equação com uma incógnita x, definida sobre um conjunto universo e que pode ser reduzida à forma $ax + b = 0$ em que a e b são constantes reais, é denominada equação do 1º grau." (Santos e Maymone 2023, p. 116). Os autores destacam ainda que essa estrutura é obtida com base nos princípios básicos da igualdade.

Na expressão algébrica

$$ax + b = 0,$$

- a e $b \in \mathbb{R}$;
- $a \neq 0$;
- x é a variável ou incógnita que representa o valor desconhecido.

O objetivo ao resolver essa equação é encontrar o valor de x que torna a igualdade verdadeira. De acordo com os autores, essa estrutura fundamenta a resolução de problemas envolvendo igualdade matemática no ensino fundamental (Santos; Maymone, 2023, p. 116).

No que tange os elementos de uma equação, Dante (2010) destaca que, toda equação é formada por dois membros, separados pelo sinal de igualdade (=). Cada membro pode conter termos, que são expressões numéricas ou algébricas; coeficientes, que são os números que acompanham as variáveis; e, geralmente, uma incógnita, representada por uma letra, como x.

Esses elementos são fundamentais para a estrutura da equação e para sua resolução. A seguir, apresentamos um exemplo prático para ilustrar cada componente da equação do primeiro grau.

Considere a equação:

$$3x - 2 = 4x + 5.$$

- 1º membro: $3x - 2$
- 2º membro: $4x + 5$
- Termos: $3x, -2, 4x$ e 5
- *Incógnita:* x
- *Coeficientes das variáveis*: 3 (em $3x$) e 4 (em $4x$)
- *Termos independentes (ou constantes)*: -2 e $+5$

Neste exemplo, a incógnita x representa o valor desconhecido que se deseja descobrir. Os coeficientes (3 e 4) indicam a quantidade de vezes que a variável está sendo considerada. Já os termos independentes (-2 e 5) são números fixos que não dependem da variável. Entender essa estrutura é essencial para aplicar corretamente as técnicas de resolução de Equações, como a transposição de termos e a simplificação de expressões algébricas.

5.1.1 Propriedade fundamental das Equações

De acordo com Iezzi *et al.* (2022), a resolução de uma equação baseia-se na propriedade fundamental das Equações, que determina que qualquer operação realizada em um dos membros deve ser aplicada igualmente ao outro membro para manter a igualdade.

Essa propriedade está fundamentada em dois princípios básicos, conforme Sangiorgi (1973):

- Princípio Aditivo da Igualdade (PAI): é permitido somar ou subtrair o mesmo valor em ambos os membros da equação, sem alterar sua veracidade. Ou seja, se uma igualdade é verdadeira, ela permanece verdadeira após a adição ou subtração do mesmo número em ambos os lados.
- Princípio Multiplicativo da Igualdade (PMI): é permitido multiplicar ou dividir ambos os membros da equação por um mesmo número diferente de zero. Essa operação também preserva a igualdade, desde que o número multiplicado ou divisor não seja zero.

Esses princípios são fundamentais para a resolução das Equações do primeiro grau, pois garantem que as transformações aplicadas à equação não modifiquem sua solução, mantendo o equilíbrio entre os membros.

5.1.2 Equações do primeiro grau: fundamentos, resolução e aplicações didáticas

De acordo com Iezzi *et al.* (2022), resolver uma equação do primeiro grau consiste em descobrir qual número pode ser atribuído à incógnita x, reorganizando a equação de modo que essa variável permaneça isolada em um dos lados do sinal de igualdade. Esse processo exige a aplicação de operações inversas às que estão sendo realizadas sobre x, com o intuito de eliminá-las e simplificar a expressão.

A equação pode ser comparada a uma balança: os dois lados devem permanecer em equilíbrio. Isso significa que, ao realizar qualquer operação em um dos membros, é necessário aplicar a mesma operação no outro para manter a igualdade (Dante, 2010). A seguir, exemplificam-se as principais operações envolvidas.

Por exemplo:

- Se a variável x estiver sendo somada a um número, como em

$$x + a = b,$$

aplicamos a subtração de a em ambos os lados

$$x + a - a = b - a \Rightarrow x = b - a.$$

- Se x estiver sendo multiplicada por um número, como em:

$$a \cdot x = b,$$

utilizamos a divisão por a nos dois lados da equação:

$$\frac{a \cdot x}{a} = \frac{b}{a} \Rightarrow x = \frac{b}{a}, a \neq 0.$$

O objetivo, em ambos os casos, é eliminar os termos que acompanham a incógnita, aplicando as operações inversas: adição ↔ subtração, multiplicação ↔ divisão. Uma vez que a variável x esteja isolada, o valor que satisfaz a equação poderá ser diretamente determinado.

A equação do primeiro grau está presente em diversos contextos reais e matemáticos, sendo amplamente utilizada para modelar, representar e resolver situações-problema que

envolvem uma variável desconhecida. Esse tipo de raciocínio promove no estudante a compreensão de que a matemática não é apenas um conjunto de regras e procedimentos, mas uma linguagem capaz de explicar, interpretar e transformar a realidade (Brasil, 2018).

Além disso, conforme destaca Sangiorgi (1973), a equação do primeiro grau representa uma das primeiras estruturas formais do pensamento algébrico, permitindo ao estudante realizar a transição entre a aritmética concreta e os conceitos abstratos da álgebra.

A seguir, apresentam-se dois exemplos que ilustram a aplicação dos princípios fundamentais da igualdade na resolução de Equações do primeiro grau[11].

- Exemplo - 1 Princípio Aditivo da Igualdade (PAI):

Considere a seguinte equação do primeiro grau

$$x + 9 = 20.$$

Deseja-se determinar o valor da incógnita x. Observa-se que o número 9 está somando ao primeiro membro da equação. Para isolar o x, aplica-se o Princípio Aditivo da Igualdade (PAI), que permite subtrair o mesmo valor de ambos os lados da equação, preservando a igualdade.

Assim, subtrai-se 9 dos dois membros:

$$x + 9 - 9 = 20 - 9.$$

$$x = 11.$$

Portanto, a solução da equação é

$$x = 11.$$

Outra técnica, frequentemente utilizada no ensino da álgebra, pode ser compreendida de forma prática como “levar o número para o outro lado da equação trocando seu sinal”. Essa operação, embora muitas vezes ensinada de forma intuitiva, corresponde, na verdade, à aplicação do Princípio Aditivo da Igualdades (PAI), que garante a manutenção da igualdade ao somar (ou subtrair) o mesmo valor em ambos os membros da equação.

[11] Esses exemplos não foram retirados diretamente de uma fonte específica publicada (sangiorgi, 1973). Eles seguem um formato pedagógico amplamente utilizado por diversos autores citados.

- Exemplo – 2 Princípio Multiplicativo da Igualdade (PMI):

Considere a equação do primeiro grau

$$2x - 5 = 7.$$

Passo 1: Isolar o termo que contém a variável x.

Para eliminar o -5, adiciona-se 5 a ambos os membros da equação, conforme o Princípio Aditivo da Igualdade:

$$2x - 5 + 5 = 7 + 5 \rightarrow 2x = 12.$$

Passo 2: Isolar a variável x.

Divide-se ambos os membros por 2, utilizando o Princípio Multiplicativo da Igualdade:

$$\frac{2x}{2} = \frac{12}{2} \rightarrow x = 6.$$

Solução:

$$x = 6.$$

A forma simplificada é amplamente utilizada na prática didática para facilitar o entendimento inicial dos alunos, enquanto a forma detalhada evidencia o rigor matemático dos princípios envolvidos.

No método simplificado, para resolver a equação, passa-se o número que está somando ou subtraindo de um lado para o outro, trocando o seu sinal. Em seguida, o coeficiente que multiplica a variável é passado para o outro lado dividindo. Essa abordagem mantém a validade matemática, pois representa a aplicação implícita dos princípios fundamentais da igualdade.

Assim, essa técnica permite encontrar a solução da equação de forma rápida e prática, facilitando o aprendizado e a compreensão dos estudantes.

5.1.3 Aplicações das Equações do primeiro grau no cotidiano

As Equações do primeiro grau apresentam ampla aplicabilidade em diversas situações do cotidiano, contribuindo para a resolução de problemas que envolvem raciocínio lógico, proporcionalidade e tomada de decisões. Sua presença é marcante em situações como organização financeira, divisão de despesas, problemas envolvendo tempo e idade, entre outras. De acordo com Dante (2010), o estudo das Equações do primeiro grau não se limita ao domínio matemático, mas se estende a diferentes contextos que exigem análise, interpretação e modelagem.

Iezzi *et al.* (2022) ressaltam que a resolução de Equações representa uma das ferramentas fundamentais no desenvolvimento do pensamento algébrico, especialmente quando aplicada a situações concretas. Nesse sentido, a resolução de problemas contextualizados torna-se uma estratégia pedagógica eficaz, conforme defendem os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998), que indicam a importância da matemática como instrumento para compreender e intervir no mundo.

A seguir, são apresentados três exemplos contextualizados que ilustram a utilidade desse conteúdo matemático em situações práticas, enfatizando sua relevância para a vida cotidiana e sua articulação com as competências gerais da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018).

Exemplo 1 – Planejamento de Gastos Pessoais[12]

Considere que Maria dispõe de R$ 50,00 para adquirir cadernos, sendo que cada unidade custa R$ 8,00. Deseja-se saber quantos cadernos ela pode comprar com esse valor.

Modelando a situação por meio de uma equação do primeiro grau, tem-se:

$$8x = 50$$

$$x = \frac{50}{8}$$

$$x = 6{,}25.$$

[12] Os exemplos apresentados foram elaborados pela autora com base na classificação proposta por Sangiorgi (1973) e nas abordagens didáticas encontradas em Iezzi *et al.* (2022), Dante (2010) e demais manuais de matemática voltados ao ensino.

Como não é possível adquirir uma fração de caderno no comércio, conclui-se que Maria poderá comprar, no máximo, 6 cadernos. Este exemplo evidencia a aplicação das Equações em decisões financeiras simples, mas que exigem interpretação e cálculo.

Exemplo 2 – Divisão Equitativa de Despesas

Um grupo de três amigos realizou uma compra no valor total de R$ 120,00 referente a uma refeição. Um dos amigos arcou com R$ 30,00 da quantia, e os outros dois dividiram o valor restante igualmente. Deseja-se determinar quanto cada um dos dois amigos pagou.

Seja x o valor pago por cada um dos dois amigos

$$30 + 2x = 120$$

$$2x = 120 - 30$$

$$2x = 90$$

$$x = \frac{90}{2}$$

$$x = 45.$$

Logo, cada um dos dois amigos contribuiu com R$ 45,00. Este problema demonstra a utilidade das Equações na organização e divisão justa de despesas entre indivíduos.

Exemplo 3 – Cálculo de Idade com Base em Relações Temporais

Suponha que se deseje descobrir a idade atual de Ana, sabendo que, daqui a 5 anos, sua idade será o dobro da idade que ela possuía há 3 anos.

Seja x a idade atual de Ana. A equação que representa a situação é

$$x + 5 = 2(x - 3)$$

Resolvendo

$$x + 5 = 2x - 6$$

$$x - 2x = -6 - 5$$

$$-x = -11$$

$$-x \cdot (-1) = -11 \cdot (-1)$$

$$x = 11.$$

Portanto, conclui-se que Ana tem atualmente 11 anos. Este exemplo mostra como é possível representar situações relacionadas ao tempo e à idade por meio de Equações do primeiro grau, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio algébrico.

5.1.4 Classificação das Equações do primeiro grau

O ensino da álgebra no ensino fundamental e Médio deve estar alinhado ao desenvolvimento da capacidade de representar, generalizar e resolver problemas por meio de expressões e Equações matemáticas. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a Matemática deve ser trabalhada de forma contextualizada, promovendo o raciocínio lógico, a argumentação e a construção de significados a partir de situações cotidianas (Brasil, 2018).

Nesse sentido, compreender os tipos de Equações do primeiro grau é fundamental para que o estudante identifique estruturas algébricas, compreenda o conceito de solução e desenvolva estratégias para resolução. Autores como Dante (2010) e Iezzi *et al.* (2022) destacam que as Equações podem ser classificadas de acordo com a quantidade de soluções que apresentam, o que permite analisar a existência e a natureza das respostas possíveis.

- **Equações Determinadas**

As Equações determinadas são aquelas que admitem uma única solução real. Isso significa que existe apenas um valor da incógnita que satisfaz a igualdade proposta. Esse tipo de equação está associado à resolução de problemas com resultado único e bem definido.

Exemplo:

$$x + 3 = 7 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow S = \{4\}.$$

Conforme Dante (2010), esse tipo de equação é amplamente utilizado no ensino básico por facilitar a introdução ao pensamento algébrico, promovendo o desenvolvimento de estratégias de resolução sistemática.

- **Equações Impossíveis**

As Equações impossíveis são aquelas que não possuem solução, pois resultam em uma contradição lógica durante o processo de resolução. Representam situações em que não há nenhum valor real da incógnita que satisfaça a igualdade. O conjunto solução, nesse caso, é o conjunto vazio, ou seja, $S = \emptyset$.

Exemplo:

$$x + 2 = x + 5 \Longrightarrow (x + 2) - x = (x + 5) - x \Longrightarrow 2 = 5.$$

Como $2 \neq 5$, a equação não possui solução real. Portanto, o conjunto solução é vazio:

$$S = \emptyset.$$

Segundo Iezzi *et al.* (2022), esse tipo de equação ilustra a importância de compreender as regras de equivalência e simplificação, revelando que nem toda equação tem solução.

- **Equações Indeterminadas**

Equações indeterminadas são aquelas que possuem infinitas soluções, ou seja, são verdadeiras para qualquer valor real da incógnita. Nesses casos, os dois membros da equação são idênticos, caracterizando uma identidade algébrica. O conjunto solução é o conjunto dos números reais: $S = \mathbb{R}$.

Exemplo:

$$2x + 1 = 2x + 1 \Rightarrow S = \mathbb{R}.$$

Exemplo ilustrativo (balança):

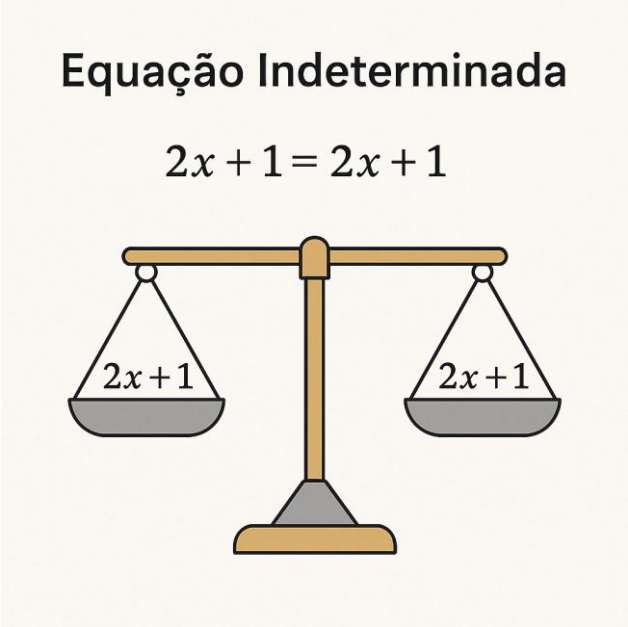

Figura 2 – Imagem gerada com auxílio da inteligência artificial ChatGPT (OpenAI), junho de 2025. Prompt utilizado: Descrição detalhada do que foi pedido para gerar a imagem.

Imagine uma balança em equilíbrio, com o mesmo peso em ambos os pratos. Independentemente do valor da incógnita que representa o peso, a balança permanece equilibrada. Da mesma forma, uma equação indeterminada é verdadeira para qualquer valor da variável, refletindo que seu conjunto solução inclui todos os números reais.

Tanto Dante (2010) quanto Iezzi *et al.* (2022) abordam esse tipo de equação como uma oportunidade de discutir propriedades algébricas e o conceito de equivalência entre expressões.

A compreensão das Equações do primeiro grau é fundamental para o desenvolvimento do pensamento algébrico e para a resolução de problemas matemáticos que envolvem variáveis e relações lineares. Por meio do estudo dos seus elementos, princípios e métodos de resolução, o estudante adquire habilidades essenciais para interpretar e modelar situações reais, ampliando o uso da matemática no cotidiano e em diversas áreas do conhecimento (Iezzi *et al.* 2022; Dante, 2010).

Os princípios da igualdade garantem que as operações realizadas preservem o equilíbrio da equação, assegurando a validade das soluções encontradas (Sangiorgi, 1973). Além disso, a contextualização do conteúdo, como orientado pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), contribui para a construção de significados e para o desenvolvimento de competências fundamentais, como o pensamento crítico e a resolução de problemas.

Dessa forma, o domínio das Equações do primeiro grau não apenas prepara o estudante para avançar em conteúdos mais complexos da álgebra, como também oferece uma base sólida para a compreensão das Inequações do primeiro grau, tema que será explorado na próxima seção.

5.2 INEQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU

As Inequações do primeiro grau fazem parte do conjunto de conhecimentos fundamentais da álgebra elementar e são ferramentas essenciais na representação de desigualdades entre grandezas. Tais desigualdades aparecem frequentemente em situações da vida cotidiana, como

comparações de preços, controle de consumo e planejamento financeiro (Santos; Maymone, 2023).

"Denomina-se inequação do 1º grau como uma sentença matemática aberta que expressa uma desigualdade" (Santos; Maymone, 2023, p. 109)." Segundo os autores, toda inequação do primeiro grau pode ser reduzida a uma das seguintes formas:

- $ax + b \geq 0$
- $ax + b > 0$
- $ax + b \leq 0$
- $ax + b < 0$

com a , $b \in \mathbb{R}$ e $a \neq 0$. Numa inequação do 1º grau, os valores da variável que transformam a inequação numa desigualdade verdadeira, recebem o nome de soluções da inequação. O conjunto de todas as soluções de uma inequação é o conjunto solução (S) ou conjunto verdade dessa inequação (Santos; Maymone, 2023, p. 109)

- $>$ $(maior\ que)$
- $<$ $(menor\ que)$
- $\geq$ $(maior\ ou\ igual\ a)$
- $\leq$ $(menor\ ou\ igual\ a)$.

Veja alguns exemplos:

- $x + 8 > 15$
- $3x < 20$
- $4x + 6 \leq 12x - 9$
- $x \geq 16$

5.2.1 Propriedades das Desigualdades[13]

No contexto do ensino da matemática, as desigualdades obedecem a propriedades fundamentais essenciais à resolução de Inequações. Tais propriedades são discutidas em obras como Santos; Maymone, (2023) e Bonjorno (2006).

[13] As propriedades e exemplos apresentados foram retirados das obras de Santos e Maymone (2023) e Bonjorno (2006).

Propriedade Transitiva:

- Se $a > b \; e \; b > c$, então $a > c$.

Demonstração:

- $a > b \Rightarrow a - b > 0$.
- $b > c \Rightarrow b - c > 0$.
- $a - b + b - c > 0 \Rightarrow a - c > 0 \Rightarrow a > c$.

Adição/Subtração:

Adicionado ou subtraindo o mesmo número real em ambos os membros da desigualdade, o sentido se mantém:

- $a > b \Rightarrow a + k > b + k$
- $a > b \Rightarrow a - k > b - k$.

Multiplicação/Divisão:

- $Se\ k > 0 \; e \; a > b, então\ a \cdot k > b \cdot k$
- $Se\ k < 0 \; e \; a > b, então\ a \cdot k < b \cdot k$
- $Se\ k > 0: a > b \Rightarrow \frac{a}{k} > \frac{b}{k}$
- $Se\ k < 0: a > b \Rightarrow \frac{a}{k} < \frac{b}{k}$

Multiplicação ou divisão por números negativos

Ao multiplicar ou dividir ambos os lados de uma desigualdade por um número negativo, é obrigatório inverter o sentido da desigualdade.

Exemplo $-$ 1:

$$-3x < 6 \Rightarrow x > -2.$$

Exemplo $-$ 2:

Resolva a desigualdade:

$$-2(3x - 4) + 5 \leq -3x + 11$$

Aplique a distributiva:

$$-6x + 8 + 5 \leq -3x + 11$$

Adicione os termos semelhantes

$$-6x + 13 \leq -3x + 11$$

Passe todos os termos com x para um lado e os números para o outro

$$-6x + 3x \leq 11 - 13$$

$$-3x \leq -2$$

Divida ambos os lados por -3 (número negativo → inverter o sinal!)

$$x \geq \frac{-2}{-3}$$

$$x \geq \frac{2}{3}.$$

5.2.2 Exemplos Resolvidos de Inequações do Primeiro Grau[14]

A seguir, apresentam-se exemplos resolvidos de Inequações do primeiro grau, abordando o raciocínio passo a passo, conforme os princípios fundamentais da resolução de Inequações. Tais procedimentos seguem as recomendações didáticas descritas por Iezzi et al. (2022); Souza, (2018); Santos e Maymone (2023), com ênfase na clareza, organização lógica e rigor matemático.

Exemplo 1: Resolver a inequação:

$$x + 5 > 18.$$

Passo 1: Identificar que a variável x está sendo somada com 5.

[14]Os exemplos apresentados foram elaborados pela autora com base nas abordagens didáticas encontradas em Santos e Maymone (2023) e (Souza, 2018), e demais manuais de matemática voltados ao ensino.

Para isolar x, subtrai-se 5 em ambos os lados da desigualdade, aplicando o Princípio Aditivo da Desigualdade:

$$x + 5 - 5 > 18 - 5$$
$$x > 13.$$

A solução indica que todos os valores reais maiores que 13 satisfazem a desigualdade.
Interpretação: se x representa, por exemplo, a quantidade de pontos de um aluno em um jogo, ele deve obter mais de 13 pontos para passar de fase.

Exemplo 2: Resolver a inequação:

$$5x < 35.$$

Passo 1: Observar que a variável x está sendo multiplicada por 5.
Dividimos ambos os lados da desigualdade por 5, respeitando o Princípio Multiplicativo da Desigualdade:

$$5x \div 5 < 35 \div 5$$
$$x < 7.$$

A solução indica que qualquer valor real menor que 7 satisfaz a desigualdade.
Aplicação prática: se x representa o número de viagens de um carro por semana tem como limite menor que 35 km, ele só pode fazer até 6 viagens de 5 km cada.

Exemplo 3: Resolver a inequação:

$$6x + 10 \leq 10x - 14.$$

Passo 1: Reunir os termos com x de um lado e os termos constantes do outro:

$$6x - 10x \leq -14 - 10$$
$$-4x \leq -24.$$

Passo 2: Dividir ambos os lados por -4. Lembre-se: ao dividir por número negativo, inverte-se o sinal da desigualdade:[15]

$$-4x \div (-4) \geq -24 \div (-4)$$

$$x \geq 6.$$

Solução: todos os valores de x maiores ou iguais a 6 satisfazem a inequação.
Aplicação prática: suponha que x seja o número de horas estudadas por semana; neste caso, para atingir uma meta mínima, o aluno precisa estudar pelo menos 6 horas.

Exemplo 4: Resolver a inequação:

$$3\text{x} - 4 \geq 20 + \text{x}.$$

Passo 1: Levar todos os termos com x para um lado e os termos constantes para o outro subtraindo x do lado esquerdo e somando 4 do lado direito:

$$3x - x \geq 20 + 4$$

$$2x \geq 24.$$

Passo 2: Dividir ambos os lados por 2 (positivo, a desigualdade mantém o sentido)

$$x \geq \frac{24}{2}$$

$$x \geq 12.$$

Aplicação prática: Suponha que x represente a quantidade mínima de horas que um funcionário precisa trabalhar por semana para receber um bônus. A inequação mostra que para receber o bônus, ele deve trabalhar pelo menos 12 horas semanais.

[15]Quando uma inequação é multiplicada ou dividida por um número negativo, o sentido da desigualdade deve ser invertido para preservar sua validade lógica (IEZZI et al., 2022).

Ou, ainda, se x for o número de caixas que uma fábrica deve produzir por dia para cumprir uma meta de produção, essa meta só será alcançada se forem produzidas pelo menos 12 caixas diárias.

5.2.3 Inequação Produto e Inequação Quociente

Segundo Santos e Maymone (2023); (Souza, 2018) e Bonjorno (2006), as Inequações produto e quociente envolvem expressões algébricas nas quais as variáveis estão multiplicadas ou divididas, e a solução dessas Inequações depende do estudo da variação do sinal de uma função do 1º grau, além das regras dos sinais para o produto e o quociente de números reais.

Inequação Produto:

Uma inequação que envolve o produto de dois ou mais fatores. A solução dessas desigualdades depende do comportamento do produto dos fatores, que será positivo ou negativo, dependendo dos sinais dos fatores envolvidos.

Exemplo:

$$(x + 3)(\, x - 2) \geq 0.$$

Como resolver:

i. Identifique os zeros dos fatores:

- O primeiro fator $(x + 3) = 0$ quando $x = -3$.
- O segundo fator $(x - 2) = 0$ quando $x = 2$.

ii. Determine os intervalos em que os fatores mudam de sinal:

As soluções das Equações $x + 3 = 0$ e $x\ - 2 = 0$ são os pontos críticos, que dividem a reta real em três intervalos:

- $(-\infty, -3]$
- $[-3, 2]$
- $[2, +\infty)$

iii. Analise o sinal de cada fator em cada intervalo:

- Para $x \in (-\infty, -3]$, ambos $x + 3$ e $x - 2$ são negativos, então o produto será positivo.

- Para $x \in [-3, 2]$, $x + 3$ é positivo e $x - 2$ é negativo, então o produto será negativo.
- Para $x \in [2, +\infty)$, ambos $x + 3$ e $x - 2$ são positivos, então o produto será positivo.

iv. Verifique a desigualdade ≥ 0:

- A solução será a união dos intervalos onde o produto é maior ou igual a zero, ou seja, $x \in (-\infty, -3] \cup [2, +\infty)$.

Portanto, a solução da inequação $(x + 3)(x - 2) \geq 0$ é:

$$x \in (-\infty, -3] \cup [2, +\infty).$$

Inequação Quociente:

Uma inequação quociente ocorre quando uma e*x*pressão algébrica está disposta na forma de uma fração. Para resolver, é necessário verificar os sinais do numerador e do denominador separadamente.

E*x*emplo:

$$\frac{x + 3}{x - 4} > 0.$$

Como resolver:

i. Identifique os pontos críticos:

- O numerador $x + 3$vale zero quando $x = -3$.
- O denominador $x - 4$ vale zero quando $x = 4$. (Este valor deve ser e*x*cluído da solução porque torna a fração indefinida).

ii. Divida a reta real em intervalos com base nos valores encontrados:

- $(-\infty, -3)$
- $(-3, 4)$
- $(4, +\infty)$

i. Analise o sinal da fração em cada intervalo:

- Para $x \in (-\infty, -3), x + 3$ é negativo e $x - 4$ também é negativo, então o quociente é positivo.
- Para $x \in (-3,4), x + 3$ é positivo e $x - 4$ é negativo, então o quociente é negativo.

- Para $x \in (4, +\infty), x + 3$ é positivo e $x - 4$ também é positivo, então o quociente é positivo.

ii. Determine a solução considerando a desigualdade > 0:

- A fração será positiva nos intervalos

$$x \in (-\infty, -3) \cup (4, +\infty).$$

- O valor $x = 4$ é excluído porque torna o denominador zero.

Solução:

$$x \in (-\infty, -3) \cup (4, +\infty).$$

Neste capítulo, foram explorados de forma detalhada os conceitos de Equações e Inequações do primeiro grau, abrangendo suas estruturas, propriedades, métodos de resolução e aplicações. Foi demonstrado que uma equação do primeiro grau expressa uma igualdade entre expressões algébricas, enquanto uma inequação do primeiro grau estabelece uma relação de desigualdade entre elas.

Compreendeu-se que as Equações podem ser resolvidas por meio de operações matemáticas que isolam a incógnita, garantindo a preservação da igualdade. De modo análogo, verificou-se que, na resolução de Inequações, a multiplicação ou divisão de ambos os lados por um número negativo exige a inversão do sinal da desigualdade, aspecto fundamental nesse contexto.

Além dos exemplos numéricos apresentados, enfatizou-se a relevância prática das Equações e Inequações do primeiro grau em distintas áreas do conhecimento, tais como economia, física, engenharia e ciência da computação. Suas aplicações no cotidiano abrangem desde estudos financeiros até projeções de fenômenos naturais e análise de sistemas complexos.

Dessa forma, o domínio desses conceitos revela-se essencial não apenas para o aprimoramento do conhecimento matemático, mas também para a resolução de problemas práticos. O estudo contínuo e a prática com diferentes tipos de Equações e Inequações contribuem significativamente para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de análise crítica.

Para um aprofundamento adicional no tema, recomenda-se a consulta a obras clássicas da matemática, como Iezzi *et al.* (2022), Dante (2010), Sangiorgi (1973), Santos e Maymone (2023), Souza (2018) e Bonjorno (2006), que oferecem fundamentos teóricos e metodológicos

sólidos sobre Equações e Inequações do primeiro grau. Além disso, é essencial considerar as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018), que orientam a construção de uma aprendizagem significativa e contextualizada. Complementarmente, a exploração de situações-problema, desafios matemáticos e atividades contextualizadas contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico, da autonomia e da capacidade de aplicar os conhecimentos matemáticos a diferentes realidades do cotidiano.

6 O ENSINO DE EQUAÇÕES E INEQUAÇÕES POR MEIO DA GAMIFICAÇÃO

Neste capítulo, discutiremos a definição de sequência didática, apresentando conceitos e considerações relevantes sobre o tema. Além disso, propomos uma sequência didática para o ensino de Equações e Inequações no Ensino Médio, adotando a gamificação matemática como estratégia metodológica.

6.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Uma sequência didática pode ser entendida como um conjunto organizado de atividades que se desenvolvem de forma progressiva e integrada, com o objetivo de promover uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento de habilidades específicas. Segundo Zabala (1998), essa abordagem permite ao professor planejar, aplicar e avaliar atividades de maneira estruturada, assegurando que os conteúdos sejam abordados de forma contextualizada e interligada.

A construção de uma sequência didática exige a definição de objetivos claros, a seleção de conteúdos pertinentes e a escolha de metodologias que atendam às necessidades dos alunos. Conforme Lopes e Silva (2019), a sequência didática é um recurso valioso para o professor, pois auxilia na organização do processo de ensino-aprendizagem, alinhando os conteúdos ao perfil da turma e aos objetivos curriculares. Dessa forma, a utilização de sequências didáticas permite ao professor estruturar melhor o ensino, promovendo a progressão dos conhecimentos e a adaptação das atividades conforme o nível de compreensão dos estudantes.

No contexto do Ensino Médio, a utilização de sequências didáticas pode tornar conteúdos abstratos, como os de Matemática, mais acessíveis por meio de estratégias como a gamificação. De acordo com Huizinga (1938), a gamificação não apenas estimula a participação ativa dos estudantes, mas também cria um ambiente de aprendizagem mais envolvente e interativo, contribuindo para o desenvolvimento de competências de maneira lúdica e motivadora. Além disso, conforme apontam Moran, Masetto e Behrens (2013), a inovação metodológica no ensino potencializa a aprendizagem, tornando-a mais dinâmica e alinhada às realidades dos estudantes, especialmente quando associada ao uso de recursos tecnológicos e práticas interativas.

O planejamento de uma sequência didática reflete o compromisso pedagógico com a formação integral dos alunos, favorecendo não apenas a aprendizagem de conteúdos, mas também o desenvolvimento de competências essenciais para a autonomia e o protagonismo no processo educacional (Zabala, 1998). Esse planejamento deve considerar tanto a diversidade dos perfis dos estudantes quanto a necessidade de propostas que incentivem a participação ativa e a reflexão crítica sobre o conhecimento adquirido. De acordo com Bego, Alves e Giordan (2019), a elaboração de sequências didáticas fundamentadas em modelos pedagógicos eficazes contribui significativamente para o desenvolvimento dessas competências, promovendo uma aprendizagem mais contextualizada.

Com a crescente presença das tecnologias digitais no ensino, é essencial que o professor avalie constantemente as metodologias e estratégias didáticas aplicadas ao ensino de Matemática. Segundo D'Ambrosio (2009), essa postura crítica é uma característica fundamental para o docente comprometido com a educação. Nessa perspectiva, Dolz e Schneuwly (2004) destacam o uso das sequências didáticas como ferramentas valiosas para apoiar o professor na organização das aulas e no planejamento das intervenções pedagógicas com os alunos. Além disso, segundo Rojo (2012), as sequências didáticas podem ser aplicadas de forma interdisciplinar, ampliando a articulação entre diferentes áreas do conhecimento e promovendo uma aprendizagem mais contextualizada e significativa.

Pais (2002) define a sequência didática como um conjunto de etapas organizadas e planejadas para o desenvolvimento de um tema ou conteúdo específico. Seu principal objetivo é promover uma aprendizagem significativa, permitindo que os alunos interajam com o conteúdo de forma progressiva e integrada, favorecendo a construção do conhecimento. Nesse sentido, é fundamental que as atividades sejam elaboradas com base na realidade dos alunos, permitindo que eles estabeleçam relações entre os conceitos aprendidos e sua aplicabilidade no cotidiano.

No Brasil, o uso da sequência didática como ferramenta de ensino começou a se consolidar a partir da década de 1990, influenciado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Oliveira (2013) aponta que, nesse período, essa abordagem era frequentemente tratada como projetos ou atividades sequenciadas e, gradualmente, passou a ser amplamente utilizada nas escolas. Atualmente, com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as sequências didáticas se tornam ainda mais relevantes, pois possibilitam o alinhamento dos conteúdos aos eixos estruturantes do currículo, garantindo um ensino mais coeso e significativo.

Diante disso, nota-se que, ao planejar uma sequência didática, deve-se levar em consideração diversas variáveis. Dentre elas, destaca-se a comunicação efetiva entre todos os envolvidos no processo, o que é fundamental para o desenvolvimento de uma atividade bem-sucedida. Além disso, é importante observar a relevância do tema abordado, de modo que os estudantes se sintam motivados e envolvidos no processo de aprendizagem. Isso garante que os conteúdos não sejam apenas transmitidos, mas realmente compreendidos e aplicados pelos alunos, promovendo, assim, uma aprendizagem significativa e contextualizada.

Nessa perspectiva, Giordan e Guimarães (2012, p. 4) destacam alguns elementos estruturantes fundamentais em uma sequência didática, que podem variar conforme as necessidades do professor. Esses elementos são:

- **Título**: Apesar de ser, dentre os elementos da sequência didática, o mais simples, o título não deve ser menosprezado. Ele tem o poder de atrair a atenção dos alunos ou, pelo contrário, gerar resistências. Por isso, deve ser cuidadosamente elaborado, de modo a despertar o interesse pelo tema.

- **Público-alvo**: As sequências didáticas não são universais. Os elementos e métodos que compõem a sequência devem estar em conformidade com o perfil e as necessidades do público ao qual ela se destina, garantindo uma maior conexão com os estudantes.

- **Problematização**: A problematização é o elemento central que articula e sustenta a sequência didática. A argumentação sobre o problema é o que orienta o processo de ensino, sendo mediada por questões sociais e científicas que justificam o tema a ser abordado. Ela também serve para problematizar os conceitos que serão trabalhados.

- **Objetivos gerais**: Os objetivos propostos devem ser claros e passíveis de serem atingidos. Os conteúdos devem refletir esses objetivos, sendo desenvolvidos de acordo com a metodologia escolhida. A avaliação, então, serve para verificar se esses objetivos foram alcançados ou não.

- **Objetivos específicos**: Representam as metas do processo de ensino-aprendizagem e são alcançados à medida que a situação de ensino é desenvolvida. Eles funcionam como um organizador detalhado das intenções de ensino e orientam a escolha das metodologias mais adequadas, assim como as formas de avaliação.

- **Conteúdos**: Embora os conteúdos sejam tradicionalmente organizados de forma disciplinar, é possível estabelecer conexões com outros componentes curriculares. A integração de conceitos, mesmo aparentemente isolados, reflete a natureza interconectada dos fenômenos, que não se manifestam segundo uma divisão disciplinar rígida.

- **Dinâmica**: As metodologias de ensino desempenham um papel fundamental, pois são elas que possibilitam o desenvolvimento das situações de aprendizagem. Dinâmicas variadas são necessárias, desde que sejam adequadas ao contexto social da escola e às especificidades da turma, respeitando sua estrutura e realidade.

- **Avaliação**: Os métodos avaliativos devem ser condizentes com os objetivos e conteúdos previstos na sequência didática. O que se avalia precisa estar diretamente relacionado ao que se deseja ensinar, para garantir que o processo de aprendizagem seja efetivo e significativo.

Dessa forma, a sequência didática se configura como um recurso essencial para o planejamento e a execução de práticas pedagógicas eficazes, possibilitando uma aprendizagem mais estruturada e significativa. Ao alinhar conteúdos, metodologias e estratégias avaliativas às necessidades dos estudantes, o professor potencializa o desenvolvimento de competências essenciais para a formação integral dos alunos. Além disso, a flexibilidade dessa abordagem permite adaptações conforme o contexto e os desafios do ensino, tornando o processo educativo mais dinâmico, interativo e alinhado às exigências contemporâneas da educação.

6.2 PROPOSTA DIDÁTICA 1: ESCAPE ROOM MATEMÁTICO



Figura 3 – Imagem gerada com auxílio da inteligência artificial ChatGPT (OpenAI), junho de 2025. Prompt utilizado: Descrição detalhada do que foi pedido para gerar a imagem.

Título: Escape Room Matemático: A Sala do Tesouro Perdido

Público-alvo: Estudantes do 1º ano do Ensino Médio.

Conhecimentos Prévios

- Resolução de Equações do 1º grau.

- Resolução e interpretação de desigualdades.
- Habilidades básicas de leitura e interpretação de problemas matemáticos.

Habilidades da BNCC

- **(EM13MAT104):** Resolver e elaborar problemas aplicando conceitos matemáticos.
- **(EM13MAT107):** Utilização de representações matemáticas para interpretar e solucionar problemas.
- **(EM13MAT205):** Analisar e resolver Equações e Inequações, identificando suas soluções e representações gráficas.

Problematização

Há muitos séculos, um lendário explorador chamado Algebrus, conhecido por sua genialidade com enigmas numéricos, escondeu um tesouro misterioso em uma sala secreta. Mas ele não deixou isso fácil para ninguém...

Antes de desaparecer, Algebrus criou uma série de desafios matemáticos, protegidos por códigos secretos baseados em Equações e Inequações. Diz a lenda que apenas os verdadeiros mestres da lógica conseguirão encontrar todas as pistas e abrir o Baú do Tesouro Perdido.

Agora, vocês corajosos(as) aventureiros(as) do conhecimento foram convocados(as) para decifrar esse mistério. A cada fase, precisarão usar o raciocínio matemático para descobrir os códigos e avançar.

Mas cuidado: cada erro pode atrasar sua jornada. Cada acerto, uma nova pista revelada.

Será que sua equipe conseguirá vencer o tempo, resolver os enigmas e conquistar o tesouro escondido antes que a sala se feche para sempre?

Desenvolvimento da Atividade

- **Tema do Jogo: A Sala do Tesouro Perdido**

- Os alunos estarão em um ambiente temático onde resolverão desafios matemáticos para abrir os caixas (baús) e encontrar o tesouro.

- **Cronograma e Duração:**
- Tempo total: 100 minutos
- Introdução e explicação das regras: 15 minutos
- Desenvolvimento e resolução dos desafios: 70 minutos
- Encerramento, feedback e premiação: 15 minutos

- **Organização do Espaço**
- Divisão da sala em estações temáticas.
- Uso de mapas do tesouro, caixas (baús) e cadeados fictícios.
- Disposição de pistas e objetos no ambiente para uma experiência imersiva.

- **Materiais Necessários**
- Impressões com pistas e códigos.
- Baús e cadeados simbólicos.
- Papel e canetas.
- Brindes para simbolizar o tesouro.

- **Descrição do Ambiente Temático: A Sala do Tesouro Perdido**
- Ao entrar na sala de aula, os alunos são transportados para um ambiente imersivo de aventura e mistério. A decoração e a organização do espaço criam a atmosfera de um verdadeiro **Escape Room Matemático**, estimulando a curiosidade e o engajamento.

- **Cenografia e Ambientação**

- A sala ficará escurecida, com iluminação indireta usando lanternas ou luzes coloridas (ex.: luzes de Natal) para criar um clima de mistério.
- Mapas do tesouro envelhecidos serão colados nas paredes, revelando pistas escondidas (usar papel jornal).
- Uma música instrumental de fundo (sons de selva, vento e tambores tribais) dará o tom da aventura.

- O último baú trancado ficará no centro da sala, simbolizando o grande Tesouro Perdido, com cadeados protegendo a recompensa final, que para ser aberto, os estudantes terão que concluir o enigma com todas as pistas no decorrer do jogo.

- **Estrutura do Baú**

  - Cada caixa de papelão simbolizará o baú que será dividido em quatro compartimentos, cada um representado por uma face colorida diferente. As cores das faces corresponderão às cores dos envelopes iniciais entregues a cada equipe no início do jogo. Cada equipe terá um conjunto de quatro perguntas únicas, e a resposta de cada desafio será um código numérico. Cada grupo recebe um envelope de cor correspondente a uma das faces da caixa. O envelope contém as instruções básicas do jogo e a primeira pergunta do desafio. Cada equipe resolve suas quatro perguntas matemáticas (Equações, Inequações e problemas do cotidiano). Cada resposta corresponde a um número que será usado como senha para destravar a próxima fase do jogo. Como cada grupo tem perguntas diferentes, os códigos finais de cada equipe serão diferentes. Isso impede que os alunos simplesmente copiem as respostas de outro grupo, garantindo que cada equipe avance no próprio ritmo.

- **Abertura Gradual do Baú**

  - Ao resolver corretamente as quatro questões, os alunos digitam (escrevem) a sequência correta na face da caixa correspondente. Quando todas as equipes concluírem seus desafios e destravarem suas partes, o "baú" finalmente se abrirá, revelando o Tesouro Perdido.

- **Elementos Visuais e Materiais**

  - Baú decorado com um aspecto rústico, com correntes e cadeados.
  - Quatro cores distintas (exemplo: vermelho, azul, verde e amarelo) representando cada equipe.
  - Envelopes temáticos contendo os desafios.
  - Cadeados numéricos para garantir a mecânica de abertura baseada nos desafios resolvidos.

- Recompensas dentro do baú: brindes ou doces, reforçando o aspecto lúdico e motivador da atividade. Mesas organizadas como “postos de desafio”, onde cada equipe enfrentará um problema matemático para avançar.

- **Organização do Espaço**

Entrada: Os alunos recebem um envelope com um “convite” para a aventura e instruções sobre a missão.

- **Estação 1 – Cofre do Conhecimento:**

Resolução de Equações do 1º grau.

Descoberta das pistas escondidas em garrafas ou pergaminhos antigos.

- **Estação 2 – Sala dos Códigos Antigos:**

Resolução de Inequações do primeiro grau.

Descoberta das pistas dentro de baús pequenos, trancados com senhas numéricas.

- **Estação 3 – Enigma do Explorador:**

🔐 **Abertura do Baú e Descoberta do Tesouro**

📜 **Desafio Final: Resolva e Descubra a Frase Secreta!**

- Cada equipe resolverá 4 desafios, que envolvem Equações, Inequações do primeiro grau e interpretação de texto.
- O valor de x encontrado em cada desafio corresponderá a uma letra do alfabeto seguindo a regra: A=1, B=2, C=3 ... Z=26.
- Após resolver todos os desafios, as equipes devem organizar as letras na ordem correta para revelar a frase secreta.
- O primeiro grupo que decifrar a frase e falar em voz alta ganha a chave final para abrir o baú do tesouro!

📜 **Ideias de Pistas Misteriosas**

- Para ajudar os alunos a perceberem que os números obtidos representam letras do alfabeto, as seguintes pistas podem ser distribuídas ao longo do jogo:

🕵️ Pista 1: A Chave do Código

📜 *Nem tudo é o que parece... os números que você encontrou escondem algo maior. Pense na ordem que eles aparecem no início da nossa jornada: de A a Z, cada um tem seu lugar!*

💡 *(Dica: os números seguem a ordem do alfabeto!)*

🔍 Pista 2: O Código Esquecido

📜 *Um sábio antigo descobriu um segredo: A=1, B=2, C=3... se seguir esse padrão, poderá revelar um grande mistério!*

💡 *(Aqui os alunos começam a perceber a relação entre números e letras.)*

🧩 Pista 3: O Segredo do Explorador Perdido

📜 *Os guardiões do tesouro deixaram um enigma: os números que você encontrou não são apenas quantidades, mas símbolos escondidos. Organize-os corretamente para revelar sua mensagem!*

💡 *(Essa pista sugere que os números formam palavras escondidas.)*

📖 Pista 4: A Página Perdida do Diário

📜 *Uma inscrição antiga foi encontrada em uma parede: 20-5-19-15-21-18-15 14-15 6-9-14-1-12. O que será que significa? Talvez cada número tenha sua própria voz...*

💡 *(Aqui os números já formam a frase secreta sem espaçamento. Se os alunos perceberem a relação, podem decifrar o padrão!)*

- **Conclusão**
  - A equipe que resolver o enigma primeiro e falar a frase em voz alta recebe a chave final para abrir o baú!
  - Dentro, encontrarão brindes, certificados ou prêmios simbólicos para celebrar a vitória.
- **Dinâmica do Jogo**
  - Os alunos serão divididos em grupos de 4 a 6 participantes e terão que resolver desafios para obter códigos que destravam pistas e cadeados até chegarem ao baú do tesouro.

Desafios Matemáticos Sequenciais

Desafio 1: Equações do 1º Grau (Código do Cofre)

- **Cenário:** Os alunos encontram um baú trancado com um cadeado de 4 dígitos. Para abri-lo, precisamos resolver quatro Equações, cada uma fornecida um número do código.

Exemplos de Equações:

1. $x + 4x = 105 \rightarrow x = 21.$
2. $2x + 5 = 35 \rightarrow x = 15.$
3. $8x - 16 = 4x \rightarrow x = 4.$
4. $\frac{(2x-5)}{3x} = \frac{1}{4} \rightarrow x = 4.$
5. $4(x + 3) = 2(12 - x) + 78 \rightarrow x = 15.$

Código final: $21 - 15 - 4 - 4 - 15$ (os alunos testam esse código no cadeado)

🔑 **Ao abrir o baú, encontre um mapa com a próxima pista.**

Desafio 2: Inequações (A Senha do Cofre Mágico)

- **Cenário:** O grupo encontra um pergaminho com um enigma e um cofre digital. Eles devem resolver Inequações para descobrir os corretores corretos que formam a senha.

Exemplos de Inequações:

1. Encontrar o menor inteiro que satisfaz: $-2x + 15 \leq 5 \rightarrow x \geq 5.$
2. Encontrar o menor inteiro que satisfaz: $-3x + 60 \leq 6 \rightarrow x \geq 18.$
3. Encontrar o menor inteiro que satisfaz: $4x + 6 \geq 2x + 24 \rightarrow x \geq 9.$
4. Encontrar o menor inteiro que satisfaz: $3x + 7 > 22 \rightarrow x > 5.$

Possível código da senha: $5 - 18 - 9 - 5$

🔑 **Ao digitar a senha correta no cofre, encontre um enigma final.**

- **Desafio 3: Equações e Inequações do 1º grau (A Chave Secreta)**

Cenário: O grupo encontra uma caixa misteriosa com uma fechadura digital. Para abrir a caixa, precisam resolver problemas de interpretação de texto envolvendo Equações e Inequações.

1. Problema: Um retângulo com 100 cm de perímetro apresenta a medida do lado maior com 10 cm a mais que o lado menor. Quanto mede o lado menor dessa figura geométrica?

   Equação:

$$2x + 2(x + 10) = 100 \rightarrow x = 20\text{cm}.$$

2. Em uma gincana escolar, um desafio de matemática foi proposto aos participantes: descobrir um número desconhecido. A regra é a seguinte: quatro vezes esse número, diminuído de 3, deve ser igual ao dobro desse mesmo número com 35.

   Equação:

$$4x - 3 = 2x + 35 \rightarrow x = 19.$$

3. Problema: Ana e sua irmã estão comemorando suas idades, mas há algo curioso sobre elas. Ana tem o triplo da idade de sua irmã. Além disso, se somarmos as idades de ambas, o total é de 20 anos. Agora, a pergunta é: qual é a idade de Ana?

   Equação:

$$x + 3x = 20 \rightarrow x = 5.$$

   A idade de Ana é:

$$3 \times 5 = 15 \text{ anos}.$$

4. Problema: Um explorador encontra um mapa antigo que indica a localização de um tesouro escondido. O mapa revela que, a partir do ponto de partida, ele deve caminhar 24 passos ao norte e, em seguida, 8 passos ao sul. Quantos passos o explorador precisa caminhar ao norte, a partir do ponto inicial, para chegar ao tesouro?

   Equação:

$$x = 24 - 8 \rightarrow x = 16.$$

5. Problema: Uma empresa de eventos está organizando um show e precisa vender ingressos para cobrir os custos. Cada ingresso é vendido por R$ 25,00, e a empresa já arrecadou R$ 450,00. Para alcançar a meta de arrecadação total de R$ 900,00, quantos ingressos ainda precisam ser vendidos?

Equação:

$$25x + 450 = 900 \rightarrow x = 18.$$

Código da chave secreta: 20- 19- 15 -16 -18

🔑 Ao abrir a caixa, os alunos encontram um cartão com a próxima pista para o próximo desafio.

Desafio Final: Enigma do Explorador – Abertura do Baú e Descoberta do Tesouro

As equipes agora se enfrentam no desafio final: "Enigma do Explorador". Eles receberam um conjunto de peças de um quebra-cabeça, com desafios de interpretação de texto, Equações e Inequações. O objetivo é resolver cada desafio, encontrar um número para cada um, e usá-lo para revelar a frase secreta. Cada número encontrado corresponde a uma letra do alfabeto, seguindo a regra: $A = 1, B = 2, C = 3, \ldots, Z = 26$.

A equipe que resolver primeiro e revelar a frase secreta em voz alta "**Tesouro Perdido**" receberá a chave final para abrir o baú do tesouro e vencer o jogo!

Passos do Desafio:

1. **Problema:** Um retângulo com 100 cm de perímetro apresenta a medida do lado maior com 10 cm a mais que o lado menor. Quanto mede o lado menor dessa figura geométrica?

Equação:

$$2x + 2(x + 10) = 100$$

$$2x + 2x + 20 = 100$$

$$4x = 100 - 20$$

$$4x = 80$$

$$x = \frac{80}{4}$$

$$x = 20\text{cm}.$$

Logo, o lado menor mede 20cm.

Letra correspondente: T (20ª letra do alfabeto)

2. **Problema:** Encontre o conjunto solução da inequação $-2x + 15 \leq 5$ e determine o menor número inteiro que a satisfaça.

Equação:

$$-2x + 15 \leq 5$$

$$-2x \leq -10$$

$$x \geq 5.$$

Conjunto Solução:

$$S = \{ x \in \mathbb{R} \mid x \geq 5 \}.$$

O menor número inteiro que pertence ao conjunto de solução é: 5

Letra correspondente: E (5ª letra do alfabeto)

3. **Problema:** Em um problema matemático, foi solicitado que se encontrasse um número. A condição é a seguinte: O quadruplo de um número, subtraindo de 3, é igual ao dobro desse mesmo número acrescido de 35. Qual é o número que satisfaz essa condição?

Equação:

$$4\text{x} - 3 = 2\text{x} + 35$$

$$4x - 2x = 35 + 3$$

$$2x = 38$$

$$x = 19.$$

Logo o número que satisfaz essa condição é 19.

Letra correspondente: S (19ª letra do alfabeto)

4. **Problema:** Ana e sua irmã estão comemorando suas idades, mas há algo curioso sobre elas. Ana tem o triplo da idade de sua irmã. Além disso, se somarmos as idades de ambas, o total é de 20 anos. Agora, a pergunta é: qual é a idade de Ana?

   Equação:

$$x + 3x = 20$$

$$4x = 20$$

$$x = 5.$$

   A idade de Ana é:

$$3 \times 5 = 15.$$

   Logo, a idade de Ana é 15 anos.

   Letra correspondente: O (15ª letra do alfabeto)

5. **Problema:** Um comerciante deseja dividir um total de 105 produtos entre dois setores de sua loja. Ele percebe que a quantidade de produtos em um setor é quatro vezes maior que a quantidade do outro. Determine quantos produtos estão em cada setor resolvendo a pesquisa.

   Equação:

$$x + 4x = 105$$

$$5x = 105$$

$$x = \frac{105}{5}$$

$$x = 21.$$

   Interpretando o resultado:

$x = 21$, então o primeiro setor tem 21 produtos. Como o segundo setor tem quatro vezes essa quantidade:

$$4x = 4(21) = 84.$$

O primeiro setor recebe 21 produtos e o segundo setor 84 produtos.

Observação: Consideraremos apenas o resultado do primeiro setor, ou seja, 21 produtos.

Letra correspondente: U (21ª letra do alfabeto)

6. **Problema:** Encontre o conjunto de soluções da inequação $-3x + 60 \leq 6$ e determinar o menor número inteiro que satisfaz essa desigualdade.

   Equação**:**

$$-3x + 60 \leq 6$$
$$(-3x) \times (-1) \leq -54 \times (-1)$$
$$x \geq \frac{54}{3}$$
$$x \geq 18.$$

O conjunto solução é:

$$S = \{x \in R \mid x \geq 18\}.$$

O menor número inteiro que pertence ao conjunto de solução é 18.

Letra correspondente: R (18ª letra do alfabeto)

7. **Problema:** João tem um cofrinho em que ele colocou R$ 5,00 no início. Depois, ele começou a depositar R$ 2,00 por semana. Atualmente, ele tem R$ 35,00 no cofrinho. Quantas semanas se passaram desde que João começou a depositar o dinheiro?

$$2x + 5 = 35$$
$$2x = 30$$
$$x = \frac{30}{2}$$
$$x = 15.$$

Logo, João levou 15 semanas para alcançar R$ 35,00 no cofrinho.

Letra correspondente: O (15ª letra do alfabeto)

8. **Problema:** Um explorador encontra um mapa antigo que indica a localização de um tesouro escondido. O mapa revela que, a partir do ponto de partida, ele deve caminhar 24 passos ao norte e, em seguida, 8 passos ao sul. Quantos passos o explorador precisa caminhar ao norte, a partir do ponto inicial, para chegar ao tesouro?

   Equação:

$$x = 24 - 8$$
$$x = 16.$$

   Logo, o explorador dará 16 passos para chegar no tesouro.

   Letra correspondente: P (16ª letra do alfabeto)

9. **Problema** Encontre o conjunto de soluções da inequação $3x + 7 \geq 22$ e determine o menor número inteiro que satisfaz essa desigualdade.

   Equação:

$$3x + 7 \geq 22$$
$$3x \geq 22 - 7$$
$$3x \geq 15$$
$$x \geq 5.$$

   O conjunto solução é:

$$S = \{ x \in \mathbb{R} \mid x \geq 5 \}.$$

   O menor número inteiro que pertence ao conjunto de solução é 5.

   Letra correspondente: E (5ª letra do alfabeto)

10. **Problema:** Uma empresa de eventos está organizando um show e precisa vender ingressos para cobrir os custos. Cada ingresso é vendido por R$ 25,00, e a empresa já arrecadou R$ 450,00. Para alcançar a meta de arrecadação total de R$ 900,00, quantos ingressos ainda precisam ser vendidos?

    Equação:

$$25x + 450 = 900$$
$$25x = 900 - 450$$
$$25x = 450$$
$$x = \frac{450}{25}$$
$$x = 18.$$

Logo, precisam ser vendidos 18 ingressos.

Letra correspondente: R (18ª letra do alfabeto)

11. **Problema:** Resolvendo a equação do 1º grau $8x - 16 = 4x$, encontre o valor de x.

Equação:

$$8x - 16 = 4x$$
$$8x - 4x = 16$$
$$4x = 16$$
$$x = \frac{16}{4}$$
$$x = 4.$$

Logo, o valor que satisfaz é $x = 4$.

Letra correspondente: D (4ª letra do alfabeto)

12. **Problema:** Encontre o conjunto de soluções da inequação $4x + 6 \geq 2x + 24$ e determine o menor número inteiro que satisfaz essa desigualdade.

Equação:

$$4x + 6 \geq 2x + 24$$
$$4x - 2x \geq 24 - 6$$
$$2x \geq 18$$
$$x \geq 9.$$

O conjunto solução é:

$$S = \{ x \in \mathbb{R} \mid x \geq 9 \}.$$

O menor número inteiro que pertence ao conjunto de solução é 9.

Letra correspondente: I (9ª letra do alfabeto)

13. **Problema:** Um chef de cozinha está ajustando uma receita de bolo. Ele precisa calcular a quantidade de farinha, mas há uma relação entre a quantidade de farinha e o total de ingredientes. O chef usou a seguinte fórmula para calcular a quantidade de farinha x, onde x representa a quantidade de farinha em gramas:

$$\frac{2x-5}{3x} = \frac{1}{4}.$$

Descubra qual deve ser a quantidade de farinha (em gramas) que o chef precisa usar para que a receita fique perfeita!

Equação:

$$\frac{2x-5}{3x} = \frac{1}{4}$$

$$(2x-5) \times 4 = 3x$$

$$8x - 20 = 3x$$

$$8x - 3x = 20$$

$$5x = 20$$

$$x = \frac{20}{5}$$

$$x = 4.$$

Logo, o chef precisa usar 4 gramas de farinha para que a receita fique perfeita!

Letra correspondente: D (4ª letra do alfabeto)

14. **Problema:** Maria está organizando uma festa de aniversário e quer calcular o custo total das decorações. Ela planejou comprar alguns itens de decoração e já tem algumas estimativas de custo. A fórmula para calcular o custo total da festa pode ser representada pela equação:

$$4(x+3) = 2(12-x) + 78.$$

Onde x representa o número de itens de decoração que Maria vai comprar, e os outros números refletem custos específicos de cada item.

Descubra quantos itens de decoração Maria deve comprar para que o custo total da festa se ajuste ao seu orçamento!

Equação:

$$4(x+3) = 2(12-x) + 78$$
$$4x + 12 = 24 - 2x + 78$$
$$4x + 12 = 102 - 2x$$
$$4x + 2x = 102 - 12$$
$$6x = 90$$
$$x = \frac{90}{6}$$
$$x = 15.$$

Logo, Maria deve comprar 15 itens para que o custo total da festa se ajuste ao seu orçamento!

Letra correspondente: O (15ª letra do alfabeto)

- **Avaliação e Feedback**

  - Colaboração entre os membros do grupo.
  - Precisão nas respostas matemáticas.
  - Criatividade e estratégia na resolução dos desafios.

- **Encerramento**

  - Reflexão sobre o aprendizado e a importância da matemática.
  - Entrega de prêmios simbólicos ao participante. (Optativo)

O ensino de Equações e Inequações do 1º grau pode ser um desafio tanto para docentes quanto para discentes, especialmente quando os conteúdos parecem distantes da realidade dos

estudantes. No entanto, ao transformar o aprendizado em uma experiência interativa e envolvente, a gamificação surge como uma poderosa aliada da educação.

Neste capítulo, propõe-se a utilização do Escape Room Matemático como estratégia didática para o ensino de Equações e Inequações do 1º grau. Inspirado nos jogos de fuga, o Escape Room oferece aos estudantes uma narrativa envolvente, estruturada por meio de desafios sequenciais que só podem ser superados mediante a resolução correta de problemas matemáticos. Cada pista está protegida por códigos que somente são revelados a partir da resolução de Equações e Inequações, exigindo dos participantes raciocínio lógico, colaboração em grupo e tomada de decisões.

Mais do que ensinar fórmulas e regras, essa abordagem favorece o desenvolvimento da autonomia, do pensamento crítico e do trabalho em equipe, competências fundamentais para a formação integral dos estudantes, conforme estabelece a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ao articular conhecimento e ludicidade, a matemática ultrapassa os limites da sala de aula tradicional e se torna uma ferramenta para solucionar problemas, estimular a criatividade e preparar os alunos para os desafios do mundo real.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as contribuições da gamificação como recurso didático para o ensino de Equações e Inequações no 1º ano do Ensino Médio. A investigação foi conduzida por meio de uma revisão bibliográfica, contemplando estudos que abordam o impacto da gamificação na aprendizagem matemática, sua articulação com metodologias ativas e os pressupostos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Os dados obtidos a partir da literatura consultada indicam que a gamificação configura-se como uma estratégia pedagógica inovadora e eficaz para o ensino de conteúdos matemáticos, especialmente Equações e Inequações. Estudos como os de Werbach e Hunter (2012); Busarello, Ribeiro e Brizola (2014); Deterding *et al.* (2011) apontam que a inserção de elementos lúdicos no ambiente educacional potencializa o engajamento, a motivação intrínseca e o protagonismo discente, fatores diretamente relacionados à melhoria do processo de aprendizagem. Entre as estratégias analisadas, destaca-se o Escape Room Matemático, que combina narrativa, resolução de problemas e trabalho em equipe, elementos consonantes com as competências gerais da BNCC (Brasil, 2018), como o pensamento crítico, o raciocínio lógico e a colaboração.

Apesar das contribuições positivas, a revisão também revelou desafios significativos para a implementação efetiva da gamificação no ensino da matemática. Entre os principais entraves destacam-se a necessidade de formação continuada dos professores para o uso de metodologias ativas, o tempo demandado para o planejamento de atividades gamificadas e as limitações estruturais e tecnológicas presentes em muitas escolas públicas brasileiras (Vianna, 2013; Oliveira, 1985; Huizinga, 1938; Leite 2020). Essas dificuldades apontam para a importância de políticas públicas voltadas à valorização docente e ao investimento em infraestrutura educacional, condições indispensáveis para o uso pedagógico eficiente da gamificação.

Com base nos resultados da revisão, conclui-se que a gamificação, quando bem planejada e contextualizada, tem o potencial de transformar as práticas tradicionais de ensino, tornando-as mais significativas e atrativas para os alunos. No entanto, a efetividade dessa metodologia depende diretamente de sua integração aos objetivos pedagógicos e à realidade escolar. Assim, recomenda-se que pesquisas futuras realizem experimentações empíricas com aplicação prática do Escape Room Matemático, com vistas a avaliar seu impacto direto no desempenho dos estudantes. Ademais, comparações entre diferentes modalidades de jogos digitais, físicos ou

híbridos podem enriquecer a compreensão sobre os melhores caminhos para consolidar a gamificação como prática regular no ensino da matemática. Assim, a gamificação influencia a aprendizagem de Equações e Inequações ao tornar o processo mais participativo, contextualizado e motivador, estimulando habilidades cognitivas e socioemocionais essenciais para o desempenho dos estudantes.

Conclui-se que a gamificação é uma abordagem inovadora e eficaz para o ensino de Equações e Inequações, capaz de promover aprendizagens contextualizadas, participativas e alinhadas aos desafios da educação contemporânea. Ao integrar teoria e prática com intencionalidade pedagógica, essa estratégia contribui significativamente para o fortalecimento da educação matemática no Brasil.

REFERÊNCIAS

AIZENCANG, H. Jogos, invenção e criatividade. São Paulo: Ed. do Autor, 2005.

ARISTÓTELES. Metafísica. Tradução e introdução de Manuel de Paiva. São Paulo: Editora Martin Claret, 2005.

AZEVEDO, V. A. Jogos eletrônicos e educação: construindo um roteiro para a sua análise pedagógica. Renote – Novas Tecnologias na Educação, UFRGS, Porto Alegre, v. 10, n. 3, 2012.

BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

BEGO, A. M., ALVES, M., & GIORDAN, M. (2019). O planejamento de sequências didáticas de química fundamentadas no Modelo Topológico de Ensino: potencialidades do Processo EAR (Elaboração, Aplicação e Reelaboração) para a formação inicial de professores. *Ciência & Educação*, 25(3), 625–645. https://doi.org/10.1590/1516-731320190030016. Acesso em: 25 jan. 2025.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BONJORNO, J. R.; BONJORNO, R. A.; OLIVARES, A. Matemática: fazendo a diferença. São Paulo: FTD, 2006. Vol. 4.

BOURDON, M. Éléments d´Algèbre. Paris: Gauthier-Villars et Fils, 1897.

BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. História da Matemática. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2012.

BRASIL. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação-PNE e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 02 set. 2024.

BRASIL. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L10098.htm. Acesso em: 29 ago. 2024.

BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica. Brasília, 1996. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=7266-

diretrizes-curriculares-nacionais-1996-pdf&category_slug=setembro-2020-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 28 ago. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).Relatório de Resultados do Saeb 2019: Volume 1: 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3ª série do Ensino Médio. Brasília, DF: INEP, 2020. Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2019/resultados/relatorio_de_resultados_do_saeb_2019_volume_1.pdf. Acesso em: 15 mar. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 02 set. 2024.

BURDEN, R. L.; FAIRES, J. D. Análise Numérica. 9. ed. Cengage Learning, 2011.

BUSARELLO, R. I.; RIBEIRO, A. M.; BRIZOLA, T. Gamificação no ensino: o uso de elementos de jogos para promover a motivação e o aprendizado. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 22, n. 2, p. 123-137, 2014.

BUSARELLO, R. I. et al. A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre a gamificação como recurso motivacional. In: FADEL, L. M. et al. (Org.). Gamificação na educação. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. p. 11-37.

BUSARELLO, R. I. Gamification: princípios e estratégias. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016. p. 95.

CALINGER, R. Uma história contextual da matemática: para Euler. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1999.

CANDAU, V. M. Sequências didáticas: uma proposta metodológica para o ensino da matemática. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

CANDAU, V. M. Identidade, diferença e práticas culturais no contexto da formação de professores. In: CANDAU, Vera Maria (org.). Cultura(s) e educação: entre espaços, tensões e diálogos. Rio de Janeiro: DP&A, 2005. p. 17–35.

CAMPIGOTTO, R.; McEWEN, R.; DEMMANS, C. Especially social: exploring the use of an iOS application in special needs classrooms. Journal Computers & Education, Virginia, v. 60, p. 74–86, 2013.

CASSIMIRO, D. Jogos sérios: propósito e foco educacional. Editora/Revista, 2016.

CHARMAZ, K. Constructing Grounded Theory. 2. ed., Thousand Oaks: Sage Publications, 2014.

CHATGPT (OpenAI). Imagem gerada por inteligência artificial. Junho de 2025.

COELHO, F. U.; AGUIAR, M. A história da álgebra e o pensamento algébrico: correlações com o ensino. Estudos Avançados, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 171–187, dez. 2018. DOI: https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0013. Acesso em: 7 jun 2025.

DANTE, L. R. Matemática: contexto e aplicações. Volume 1. 2. ed. São Paulo: Ática, 2010.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: um programa. São Paulo: Autêntica, 1996.

D'AMBROSIO, U. Educação matemática: Da teoria à prática. Campinas: Autores Associados, 2009.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. The Sage Handbook of Qualitative Research. 4. ed., Thousand Oaks: Sage Publications, 2011.

DETERDING, S. et al. From game design elements to gamefulness: defining "gamification ". In: CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, May 07-12, 2011, Vancouver, BC, Canada. Disponível em: Link. Acesso em: 13 fev. 2024.

DICIO. *Etimologicamente*. Dicio – Dicionário Online de Português, [2024]. Disponível em: https://www.dicio.com.br/etimologicamente/. Acesso em: 17 jun. 2025.

DOLZ, J.; SCHNEUWLY, B. Gêneros orais e escritos na escola. Campinas: Mercado de Letras, 2004.

FARDO, D. Gamification: Mechanisms, aesthetics, and thought processes of games in the learning environment. In: Proceedings of the 2012 International Conference on Educational Technology, p. 200-205. IEEE. doi:10.1109/ICET.2012.

FERREIRA, A. B. H. *Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa*. 3. ed. Curitiba: Positivo, 2004.

FRANÇA, B. T. Gamificação no ensino de matemática: um estudo de caso em uma escola pública. Revista Eletrônica de Educação, v. 9, n. 2, p. 345-359, 2015.

FREIRE, J. B. O jogo: entre o riso e o choro. Campinas-SP: Autores Associados, 2002.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. 43. ed., São Paulo: Paz e Terra, 2016.

GEE, J. P. What video games have to teach us about learning and literacy. New York: Palgrave Macmillan, 2003.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. Métodos de pesquisa. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 4. ed., São Paulo: Atlas, 2002.

HAMARI, J; KOIVISTO, J; SARKKA, A. Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. In: Proceedings of the 47th Hawaii international conference on system sciences. p. 3025-3034, 2014. Disponível em: https://ieeexplore.ieee.org/document/6758972. Acesso em: 02 set. 2024.

HEATH, T. L. Diofanto de Alexandria. Cambridge: Cambridge University Press, 1910.

HOAISS, A. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. 2. ed. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

HUIZINGA, J. Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 1938.

HUIZINGA, J. Homo Ludens: A Study of the Play-Element in Culture. London: Routledge & Kegan Paul, 1980.

HUIZINGA, J. Homo Ludens: A Study of the Play-Element in Culture. Boston: Beacon Press, 2000.

IEZZI, Gelson et al. Matemática: volume único. São Paulo: Saraiva Educação, 2022.

JAPIASSU, H.; RACHED, A. Gamificação e Tecnologia na Educação: Estratégias para Engajamento e Aprendizagem. Editora xYZ, 2020. p. 56.

KAPP, K. M. The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.

KILPATRICK, J.; SWAFFORD, J.; FINDELL, B. (Eds.). Mathematics Learning Study Committee, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: National Academy Press, 2001. Disponível em: https://doi.org/10.17226/9822. Acesso em: 1 dez. 2024.

LANDERS, R. N. Developing a theory of gamified learning: linking serious games and gamification of learning. Simulation and Gaming, v. 45, n. 6, p. 752–768, 2014.

LEITE, L. M. Metodologias ativas e a interdisciplinaridade: desafios e possibilidades. In: Revista Brasileira de Educação, v. 25, n. 83, p. 1-20, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-24782020000100301. Acesso em: 16 ago. 2024.

LI, W.; GROSSMAN, T.; FITZMAURICE, G. Gamified Tutorial System For First Time AutoCAD Users. In: UIST ’12, Cambridge, Massachusetts, USA. October 7–10, 2012.

LOPES, M.; SILVA, A. A importância das sequências didáticas no ensino básico. *Revista Brasileira de Educação*, v. 24, n. 2, p. 45-58, 2019.

LORENZATO, S. A Matemática e Seus Encantos: Reflexões e Práticas Educativas. Campinas: Editora Autores Associados, 2006.

LUCKESI, C. Atividades Lúdicas e Vivência. São Paulo: Cortez, 2000.

McGONIGAL, J. A realidade em jogo: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Trad. Eduardo Rieche. Rio de Janeiro: Best Seller, 2012.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2013.

NEUGEBAUER, O. The exact sciences in antiquity. 2. ed. Princeton: Princeton University Press, 1957. Disponível em: https://archive.org/details/exactsciencesina00neug. Acesso em: 24 NOV. 2024.

NEWTON, I. *The Mathematical Works of Isaac Newton*. Editado por Derek T. Whiteside. Cambridge: Cambridge University Press, 1967.

NUNES, G. C. NASCIMENTO, M.C.D. LUZ, M. A. Pesquisa Científica: conceitos básicos. Id on Line Revista de Psicologia, 2016, vol.10, n.29. p. 144-151.

O’CONNOR, J. J.; ROBERTSON, E. F. *Niels Henrik Abel*. MacTutor History of Mathematics Archive. University of St Andrews, 2005. Disponível em: https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Abel/. Acesso em: 15 nov. 2024.

OLIVEIRA, V. M. de. Ludicidade e Aprendizagem: Um Caminho para a Educação. Editora da Universidade, 1985.

OLIVEIRA, M. Sequências didáticas no contexto educacional brasileiro: uma análise histórica. São Paulo: Cortez, 2013.

PAPERT, S. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. Porto Alegre: Artmed, 1994.

PASSOS, C. L. Metodologias Ativas no Ensino de Matemática. São Paulo: Papirus, 2015.

PAIVA, M. R. Matemática: Paiva. 2.ed. São Paulo: Moderna, 2010. v. 1.

PIAGET, J. A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de -janeiro: Zahar, 1976.

PAIS, L. Didática da Matemática: uma análise da influência francesa. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PONTE, J. P. Conhecimento e concepções de professores no ensino e aprendizagem de resolução de problemas matemáticos. Research in Mathematics Education. 2011, p13(2), 121–134.

PONTE, J. P.; BRANCO, N. C. V.; MATOS, A. Álgebra no ensino básico. Lisboa: Ministério da Educação, DGIDC, 2009. Disponível em: https://repositorio.ulisboa.pt/handle/10451/7105. Acesso em: 7 mai. 2025

PRENSKY, M. Digital Nativesz, Digital Immigrants. On the Horizon. Vol 9. 2001.

PUIG, L. Componentes de una historia del álgebra. El texto de al-Khwârizmî restaurado. In F. Hitt (Ed). Investigaciones em matemática educativa II. México, DF: Grupo Editorial Iberoamérica, 1998, p. 109-131.

PUIG, L.; ROJANO T. The history of Álgebra in Mathematics Education. In The Future of the Teaching and Learnig of Álgebra. The 12th ICMI Study. STACEY, K;

RYAN, R. M.; DECI, E. L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. American Psychologist, v. 55, n. 1, p. 68-78, 2000.

ROBSON, E. *Front Matter.* In: Mathematics in Ancient Iraq: A Social History. Princeton: Princeton University Press, 2008. p. i–vi. Disponível em: https://doi.org/10.2307/j.ctv10qqzk0.1. Acesso em: 26 nov. 2024.

RODRICUÊS, Jeremias Stein; GODOL, Anieli Joana de; COSTA, David Antonio da. O ensino brasileiro de Álgebra segundo a revista “A Escola Primária” (1917–1928). *Revista Linhas*, Florianópolis, v. 22, n. 50, p. 266–292, set./dez. 2021. DOI: https://doi.org/10.5965/1984723822502021266. Acesso em: 7 nov. 2024.

ROJO, R. Letramentos múltiplos, escola e inclusão social. São Paulo: Parábola, 2012.

SANGIORGI, L. R. Educação matemática: uma abordagem psicopedagógica. São Paulo: Ática, 1973.

SANTOS, C. M. dos. Levando o jogo a sério. *Presença Pedagógica*, Belo Horizonte, v. 4, n. 23, p. 52-57, set./out. 1998.

SANTOS, J.; MAYMONE, A. *Matemática: manual do educador – formação continuada: ensino fundamental – 7º ano*. Coord. editorial: Lécio Cordeiro. Revisão de texto: Porto Textual. Assessoria pedagógica: Diogo Rogério Moço da Silva. Projeto gráfico: Amanda Travassos. Editoração eletrônica: Allegro Digital. Curitiba: Multi Marcas Editoriais, 2023. ISBN 978-85-403-2326-1.

SANTOS, J.; MAYMONE, A. *Matemática: manual do educador – formação continuada: ensino fundamental – 8º ano*. Coord. editorial: Lécio Cordeiro. Revisão de texto: Porto Textual. Assessoria pedagógica: Diogo Rogério Moço da Silva. Projeto gráfico: Amanda Travassos. Editoração eletrônica: Allegro Digital. Curitiba: Multi Marcas Editoriais, 2023. ISBN 978-85-403-2326-1.

SCHAFER, C; LOPES, T. R. Cultura do software e autonomização da game music. In: Anais V Simpósio Nacional ABCiber, SC, 2012. Disponível em: Link. Acesso em: 26 mar. 2024.

SCHMITZ, K.; KLEMKE, R.; SPECHT, M. Gamification in education: A case study. In: Proceedings of the European Conference on Technology Enhanced Learning, p. 205-217. Springer, 2012.

SEABORN, P.; FELS, D. I. Gamification in theory and action: A survey. In: CHI '14: Proceedings of the 2014 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems, p. 827-836. ACM, 2014.

SILVA, A. O Lúdico e o Processo de Ensino-Aprendizagem. Rio de Janeiro: Ed. do Autor, 1998.

SILVA, M. A Importância da Ludicidade no Ensino da Matemática. Recife: Ed. do Autor, 2022.

SMITH, D. E.; KARPINSKI, L. C. *The Hindu-Arabic Numerals*. Boston: Ginn and Company, 1911. Disponível em: https://archive.org/details/hinduarabicnumer00smitrich. Acesso em: 16 nov. 2024.

SMITH, D. E**.** *History of Mathematics*. 2. ed. New York: Dover Publications, 1958.

SOUZA, J. R. de. Matemática: realidade & tecnologia: 8º ano: ensino fundamental: anos finais. São Paulo: FTD, 2018.

STACEY, K.; CHICK, H. Resolvendo o problema com álgebra. Em K. Stacey, H. Chick, & M. Kendal (Eds.), O futuro do ensino e aprendizagem de álgebra: o 12º estudo do ICMI (1-20). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. https://doi.org/10.1007/1-4020-8131-6_1. Acesso em: 17 nov. 2024.

TORTELLA, J. B.; LACERDA, C. B. F. Gamificação na educação: jogos digitais na escola e suas possibilidades. Revista Brasileira de Informática na Educação, v. 22, n. 2, p. 74-87, 2014.

VIANNA, L. M. Gamificação e Design de Jogos: Princípios e Aplicações, 2013.

VON NEUMANN, J; MORGENSTERN, O. *Theory of Games and Economic Behavior*. 3. ed. Princeton: Princeton University Press, 1944.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WERBACH, K; HUNTER, D. For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Wharton Digital Press, 2012. p. 29.

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

ZICHERMANN, G; CUNNINGHAM, C. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Sebastopol, CA: O'Reilly Media, Inc., 2011.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA
Rua Vereador Romeu Agrário Martins, s/n - Bairro Tento - CEP 45400-000 - Valença - BA - www.portal.ifba.edu.br

Fernanda Anunciação dos Santos

A Gamificação no Ensino da Matemática como Recurso Didático no Ensino Médio

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, Campus Valença, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Matemática.

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela banca examinadora em 27/08/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Diogo Soares Dórea da Silva (Orientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Prof. Me. Marcelo de Araújo Lino (Coorientador)
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Prof. Me. Roque da Silva Lyrio
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Profa. Esp. Ruth da Silva Araújo
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia

Em 22 de agosto de 2025.

Documento assinado eletronicamente por **Diogo Soares Dorea da Silva**, **Professor Efetivo**, em 31/08/2025, às 11:02, conforme decreto nº 8.539/2015.

Documento assinado eletronicamente por **MARCELO DE ARAUJO LINO**, **Professor Efetivo**, em 01/09/2025, às 18:42, conforme decreto nº 8.539/2015.

Documento assinado eletronicamente por **ROQUE DA SILVA LYRIO**, **Professor Efetivo**, em 02/09/2025, às 17:42, conforme decreto nº 8.539/2015.

Documento assinado eletronicamente por **RUTH DA SILVA ARAUJO**, **Professor Efetivo**, em 03/09/2025, às 12:18, conforme decreto nº 8.539/2015.

A autenticidade do documento pode ser conferida no site http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador **4364134** e o código CRC **9E8ACEC1**.