UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
PROFMAT - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em rede nacional
Odair Francisco dos Santos

CRIAÇÃO E ADAPTAÇÃO DE JOGOS NA PLATAFORMA SCRATCH PARA APOIO AO ENSINO-APRENDIZAGEM DA LINGUAGEM ALGÉBRICA E EQUAÇÃO 1° GRAU

Teófilo Otoni

2025

Odair Francisco dos Santos

CRIAÇÃO E ADAPTAÇÃO DE JOGOS NA PLATAFORMA SCRATCH PARA APOIO AO ENSINO APRENDIZAGEM DA LINGUAGEM ALGÉBRICA E EQUAÇÃO DO 1º GRAU

Dissertação apresentada ao MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL, nível de MESTRADO, como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM MATEMÁTICA

Orientador: Prof. Dr. ALEXANDRE FAISSAL BRITO

Data da aprovação: 12/03/2025

Teófilo Otoni

2025

Ficha Catalográfica – Sistema de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecário

Catalogação na fonte - Sisbi/UFVJM

S237c 2025 Santos, Odair Francisco
Criação e adaptação de jogos na Plataforma Scratch para apoio à aprendizagem da linguagem e equação do 1° grau [manuscrito] / Odair Francisco Santos. -- Teófilo Otoni, 2025.
99 p. : il.

Orientador: Prof. Alexandre Faissal Brito.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) -- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Programa de Pós-Graduação em Matemática, Teófilo Otoni, 2025.

1. Ensino de matemática. 2. Jogos Digitais. 3. Plataforma Scratch. 4. Sequência didática. 5. Equação do 1° grau. I. Brito, Alexandre Faissal. II. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. III. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFVJM com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Este produto é resultado do trabalho conjunto entre o bibliotecário Rodrigo Martins Cruz/CRB6-2886
e a equipe do setor Portal/Diretoria de Comunicação Social da UFVJM

Odair Francisco dos Santos

CRIAÇÃO E ADAPTAÇÃO DE JOGOS NA PLATAFORMA SCRATCH PARA APOIO AO ENSINO-APRENDIZAGEM DA LINGUAGEM ALGÉBRICA E EQUAÇÃO 1° GRAU.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Matemática em Rede, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Faissal Brito

Data de aprovação 12/03/25.

Documento assinado digitalmente
gov.br
ALEXANDRE FAISSAL BRITO
Data: 17/03/2025 20:01:42-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Alexandre Faissal Brito (UFVJM)

Documento assinado digitalmente
gov.br
GERALDO MOREIRA DA ROCHA FILHO
Data: 21/03/2025 16:34:42-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Geraldo Moreira Rocha Filho (UFVJM)

Documento assinado digitalmente
gov.br
ANTONIO FRANCISCO CRUZ ARAPIRACA
Data: 19/03/2025 13:20:37-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Antonio Francisco Cruz Arapiraca (CEFET/MG)

Teófilo Otoni

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter concedido a graça e a benção de realizar um grande objetivo num momento em que a idade era um fator que potencializavam as dificuldades. Ele me encheu de força, vigor e aumentou minha fé a cada dia. Ao programa de Pós-Graduação, Mestrado Profissional em Matemática em Rede nacional - PROFMAT, da UFVJM - UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI/ Campus Teófilo Otoni. Ao Meu querido irmão Marco Antonio dos Santos pela força, incentivo e a hospitalidade em dispor seu apartamento durante quase dois anos. A Secretária Municipal de Saúde de Joaíma pela presteza de seus funcionários em sempre dá um jeitinho de arrumar aquela carona para ir e vir de Teófilo Otoni. A todos os colegas pelo companheirismo, em especial a colega Letícia que em um momento difícil da minha caminhada enviou-me uma mensagem poderosa que fez toda a diferença para que pudesse continuar acreditando. A todos os professores do PROFMAT pelo compromisso, compreensão e o compartilhamento dos conhecimentos com entusiasmo e fé. Ao meu orientador prof. Dr. Alexandre Faissal Brito por acreditar, apoiar e subsidiar minha ideia de pesquisa em todos os momentos. A minha companheira guerreira que me incentivou o tempo todo e compreendeu a minha ausência nesses mais de dois anos. Aos meus filhos por serem meus motivos de luta diária e crescimento, no intuito de ser um exemplo para eles. Enfim agradeço a todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para que pudesse realizar este grande passo em minha vida.

RESUMO

Este trabalho investiga a integração de tecnologias digitais no ensino de matemática, especificamente o uso da plataforma Scratch para criação e adaptação de jogos educacionais voltados ao ensino de expressões algébricas e equações do 1º grau. A pesquisa contextualiza-se no cenário atual de transformação digital da educação, onde ferramentas tecnológicas emergem como recursos potenciais para tornar o ensino matemático mais acessível e significativo. O objetivo geral consistiu em analisar as potencialidades da criação e adaptação de jogos matemáticos na plataforma Scratch para o ensino dos temas expressões algébricas e equações do 1º grau, desenvolvendo recursos didáticos digitais e uma sequência didática estruturada para professores do ensino fundamental. Metodologicamente, realizou-se uma pesquisa qualitativa de natureza aplicada, com abordagem exploratória e descritiva, fundamentada em extensa revisão bibliográfica. Foram desenvolvidos sete jogos educacionais na plataforma Scratch e elaborada uma sequência didática em cinco etapas (Sensibilização, Exploração, Aprofundamento, Aplicação e Avaliação). Os resultados evidenciaram que a plataforma Scratch oferece recursos versáteis para desenvolvimento de jogos educacionais matemáticos, permitindo abordar diferentes aspectos do ensino de álgebra de forma interativa e contextualizada. A sequência didática proposta fornece um roteiro metodológico abrangente para implementação dos jogos em sala de aula. Conclui-se que a integração de jogos digitais desenvolvidos no Scratch pode contribuir significativamente para o ensino de álgebra, proporcionando experiências de ensino-aprendizagem mais engajadoras e significativas, além de oferecer aos professores ferramentas pedagógicas inovadoras para abordar conceitos matemáticos abstratos.

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Jogos Digitais, Scratch, Equações do 1º Grau.

ABSTRACT

This paper investigates the integration of digital technologies in mathematics teaching, specifically the use of the Scratch platform for creating and adapting educational games aimed at teaching algebraic expressions and first-degree equations. The research is contextualized in the current scenario of digital transformation of education, where technological tools emerge as potential resources to make mathematics teaching more accessible and meaningful. The general objective was to analyze the potential of creating and adapting mathematical games on the Scratch platform for teaching the topics of algebraic expressions and first-degree equations, developing digital teaching resources and a structured teaching sequence for elementary school teachers. Methodologically, qualitative research of an applied nature was carried out, with an exploratory and descriptive approach, based on an extensive bibliographic review. Seven educational games were developed on the Scratch platform and a teaching sequence was developed in five stages (Awareness, Exploration, Deepening, Application and Evaluation). The results showed that the Scratch platform offers versatile resources for developing educational mathematical games, allowing different aspects of algebra teaching to be addressed in an interactive and contextualized manner. The proposed didactic sequence provides a comprehensive methodological roadmap for implementing the games in the classroom. It is concluded that the integration of digital games developed in Scratch can significantly contribute to algebra teaching, providing more engaging and meaningful learning experiences, in addition to offering teachers innovative pedagogical tools to address abstract mathematical concepts.

Keywords: Mathematics Teaching, Digital Games, Scratch, First-Degree Equations.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Página de introdução ao Scratch 41
Figura 2 - Etapas de inscrição na plataforma 42
Figura 3 - Apresentação de registro concluído na plataforma 43
Figura 4 - Possibilidades de criação 44
Figura 5 - Ideias para inspirar 44
Figura 6 - Tela inicial jogo das expressões algébricas..... 71
Figura 7 - Primeira pergunta do jogo 72
Figura 8 - Tela inicial do jogo da trilha do valor numérico 72
Figura 9 - Painel de opções 73
Figura 10 - Cenário do jogo 73
Figura 11 - Primeira pergunta 73
Figura 12 - Tela inicial do jogo da memória 74
Figura 13 - Par de cartas operação e resultado 74
Figura 14 - Tela inicial do jogo da roleta 74
Figura 15 - Uma das questões propostas 75
Figura 16 - Tela inicial do jogo do labirinto 75
Figura 17 - Primeira equação proposta 76
Figura 18 - Mensagem de incentivo 76
Figura 19 - Tela inicial do quiz 76
Figura 20 - Primeira equação proposta 77
Figura 21 - Tela inicial do jogo dos problemas 77
Figura 22 - Painel de escolha dos problemas 78
Figura 23 - Cenário problema 1 79
Figura 24 - Mensagem após erro 79
Figura 25 - Resolução proposta .....,..... 79
Figura 26 - Painel após resolução do problema 1 79
Figura 27 - Introdução expressão algébrica 71
Figura 28 - Introdução de equação 71
Figura 29 - Introdução a equivalência de expressões algébricas 73
Figura 30 - Quadrado de lado a 73
Figura 31 - Sequência dos naturais quadrados perfeitos 74
Figura 32 - Ideia de equação 76

Figura 33 - 1º passo 78
Figura 34 - 2º passo 81
Figura 35 - 3° passo 82
Tabela 1 - Configurações para acesso a plataforma 43
Quadro 1 - Nomes dos jogos e links de acesso 87
Quadro 2 - Expressão numérica 72
Quadro 3 - Expressão algébrica 73
Quadro 4 - Sequência dos naturais pares 74
Quadro 5 - Quadrados perfeitos 75
Quadro 6 - Temas, habilidades e conteúdo da BNCC 86

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 7
1.1 OBJETIVOS..... 11
***1.1.1 Objetivo geral*..... 10**
***1.1.2 Objetivos específicos*..... 10**
2 REFERÊNCIAL TEÓRICO..... 12
2.1 EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU: PERSPECTIVA HISTÓRICA, EVOLUÇÃO NO ENSINO BRASILEIRO E ABORDAGEM DIDÁTICA CONTEMPORÂNEA.... 12
***2.1.1 História das Equações do Primeiro Grau*..... 11**
***2.1.2 Evolução do Ensino de Equações do Primeiro Grau na Educação Brasileira*..... 12**
***2.1.3 Principais dificuldades no ensino-ensino-aprendizagem de equações do 1º grau*.... 13**
***2.1.4 BNCC no Brasil*..... 15**
2.1.4.1 Análise de um Livro Didático Alinhado à BNCC..... 20
2.1.5 Álgebra e Equações: Fundamentos Teóricos e Aplicações no Ensino da Matemática.. 23
2.2IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE JOGOS DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU 28
2.2.1 Desenvolvimento de jogos específicos para equações do 1º grau*..... *28
***2.2.2 Estratégias de integração dos jogos no currículo escolar*..... 28**
***2.2.3 Sequências Didáticas no Ensino de Matemática*..... 31**
2.3 SCRATCH..... 37
***2.3.1 Processo de inscrição, funcionamento e criação de jogos na plataforma Scratch*... 38**
2.3.1.1 Conhecendo a plataforma..... 42
2.3.1.2 Inscrição..... 43
***2.3.2 Desenvolvimento de jogo educativo com scratch*..... 43**
3 METODOLOGIA..... 52
3.1 Caracterização da Pesquisa..... 52
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 55
4.1 Os Jogos: Apresentação, detalhes e sugestões..... 55
***4.1.1 Apresentação dos conteúdos matemáticos abordados nos jogos (livro Teláris, Dante, 7º ano)*..... 60**
4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA..... 83
***4.2.1 Sequência Didática: Equações do 1º Grau com Jogos no Scratch - Identificação* 75**
CONCLUSÃO..... 92
REFERÊNCIAS..... 94

1 INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica tem transformado significativamente o cenário educacional, especialmente no que diz respeito ao ensino da matemática. Neste contexto, os jogos digitais emergem como ferramentas poderosas para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem, tornando as aulas mais envolventes e eficazes, principalmente no ensino básico (SOBRINHA; SANTOS, 2016).

Esta abordagem inovadora não apenas torna as aulas de matemática mais motivadoras e interessantes para os alunos, mas também contribui para um ensino-aprendizagem significativo, proporcionando a manipulação de objetos concretos e a experimentação em situações práticas (KISHIMOTO, 2017).

A crescente adoção de jogos digitais no ensino de matemática reflete uma mudança paradigmática na pedagogia contemporânea. Esta tendência, conforme destacado por pesquisadores como Prensky (2001) e Gee (2003), alinha-se com as características e expectativas dos "nativos digitais", oferecendo experiências de ensino-aprendizagem mais imersivas e interativas. Além disso, o uso de jogos educativos digitais se mostra particularmente eficaz na promoção do pensamento crítico, na resolução de problemas e no desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores (BOALER, 2016).

Neste cenário de inovação pedagógica, destaca-se a plataforma Scratch, desenvolvida pelo *Media Lab* [1]*do Massachusetts Institute of Technology* (MIT)[2]. O Scratch é uma linguagem de programação visual projetada para ensinar conceitos de programação de maneira lúdica e intuitiva, tornando-se uma ferramenta ideal para a criação de jogos educativos voltados ao ensino de matemática (RESNICK et al., 2009).

A plataforma permite que usuários, mesmo sem experiência prévia em programação, desenvolvam projetos interativos, histórias animadas e jogos educacionais (MALONEY et al., 2010).

A relevância do Scratch no contexto educacional é corroborada por diversos estudos, como de Tang et al. (2019), Mustakim; Munir (2022) e Lamb e Johnson (2011) que evidenciam como a plataforma pode ser utilizada para desenvolver habilidades de pensamento computacional, essenciais para a resolução de problemas matemáticos. Por sua vez, Calder

[1] Laboratório de Mídia, departamento de pesquisa do Massachusetts Institute of Technology (MIT).
[2] Instituto de Tecnologia de Massachusetts, universidade de pesquisa privada em Cambridge, Massachusetts, EUA.

(2010) demonstra como o Scratch pode ser empregado para explorar conceitos matemáticos de forma interativa e engajadora, promovendo uma compreensão mais profunda e duradoura.

No âmbito específico da álgebra e das equações do 1º grau, o uso de jogos digitais desenvolvidos no Scratch oferece uma abordagem mais concreta e visual para conceitos frequentemente percebidos como abstratos pelos alunos. Conforme apontam Kieran *et al.* (2016), a transição da aritmética para a álgebra é um momento crucial no desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes, e abordagens inovadoras, como a utilização de jogos, podem facilitar significativamente essa transição.

A construção de uma linguagem algébrica, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), depende de experiências matemáticas diversificadas ao longo de todo o ensino fundamental. A álgebra vai além de um conjunto de procedimentos determinados, envolvendo o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento que permite representar, de forma generalizada, padrões e regularidades em situações matemáticas e não matemáticas.

Para Ponte, Branco e Matos (2009), pensar algebricamente pressupõe ser capaz de compreender e estabelecer relações matemáticas, trabalhar com representações dessas relações e utilizar formalismos algébricos para representá-las.

O trabalho com equações do 1º grau, especialmente no 8º ano do ensino fundamental, representa uma primeira aproximação dos alunos com esse modo mais abstrato e generalizante de raciocínio matemático. No entanto, diversos estudos evidenciam lacunas no processo de ensino que dificultam o efetivo ensino-aprendizagem dos discentes. Entre os principais problemas identificados estão: a falta de compreensão do conceito de variável, dificuldades em transitar entre diferentes representações algébricas e em compreender o significado das igualdades matemáticas (CAZORLA; SANTANA, 2010).

Diante desse contexto desafiador, a utilização de abordagens diferenciadas e contextualizadas, que aproximem a álgebra da realidade dos alunos, tem sido apontada como um caminho promissor por especialistas da área. Nessa perspectiva, a criação e adaptação de jogos educativos digitais utilizando a plataforma Scratch constitui uma alternativa relevante e inovadora no processo de ensino-aprendizagem de equações do 1º grau com alunos do 8º ano do ensino fundamental.

A escolha do Scratch como ferramenta para o desenvolvimento desses jogos educativos se justifica por suas características únicas. Ao utilizar blocos de código para criar programas, os usuários podem desenvolver habilidades lógicas e de resolução de problemas diretamente relevantes para o ensino-aprendizagem matemática. A acessibilidade e facilidade de uso da plataforma, mesmo para crianças e iniciantes em programação, a tornam ideal para projetos

educacionais que visem unir o caráter motivador dos jogos digitais ao desenvolvimento de competências matemáticas fundamentais (MARJI, 2014).

Além disso, o Scratch proporciona um ambiente de ensino-aprendizagem construcionista, alinhando-se com as teorias de Papert (1980), que enfatizam a importância da criação e manipulação de objetos tangíveis no processo de ensino-aprendizagem. Ao criar jogos no Scratch, os alunos não apenas aprendem conceitos algébricos, mas também desenvolvem habilidades de pensamento computacional, criatividade e resolução de problemas (BRENNAN; RESNICK, 2012).

A incorporação do Scratch como ferramenta educacional para o ensino de conceitos algébricos justifica-se pela sua capacidade de criar um ambiente de ensino-aprendizagem imersivo e interativo, fundamentado nas teorias construcionistas de *Papert*[3]. Esta abordagem não apenas facilita a compreensão de conceitos abstratos através da manipulação de objetos virtuais, mas também promove o desenvolvimento holístico do aluno. Ao engajar-se na criação de jogos, os estudantes não só assimilam os princípios algébricos de forma prática e contextualizada, mas também cultivam habilidades essenciais para o século XXI, como o pensamento computacional, a criatividade e a resolução de problemas complexos. Tal metodologia alinha-se com as demandas educacionais contemporâneas, que buscam transcender o mero acúmulo de conhecimento, focando no desenvolvimento de competências multifacetadas e na preparação dos alunos para os desafios de um mundo cada vez mais tecnológico e dinâmico.

A construção de uma sequência didática baseada na criação e uso de jogos no Scratch para o ensino de álgebra e equações do 1º grau oferece múltiplos benefícios. Primeiramente, proporciona uma contextualização prática para conceitos algébricos, facilitando a compreensão de sua aplicabilidade. Além disso, o processo de criação de jogos em si pode desenvolver habilidades de resolução de problemas e raciocínio lógico, fundamentais para o pensamento algébrico (BOALER, 2002).

A sequência didática proposta deve abordar aspectos cruciais como a introdução à linguagem algébrica, técnicas de resolução de equações e a aplicação destes conhecimentos na resolução de problemas práticos. Conforme sugerem Van de Walle et al. (2013), é importante que os alunos desenvolvam uma compreensão conceitual da álgebra antes de se concentrarem em procedimentos mecânicos de resolução de equações. Neste sentido, os jogos desenvolvidos

[3] Papert foi um matemático e educador estadunidense nascido na África do Sul.

no Scratch podem oferecer um ambiente ideal para a exploração intuitiva de conceitos algébricos, preparando o terreno para uma compreensão mais formal e abstrata.

O presente trabalho, portanto, foca na construção de jogos para aplicação futura e no desenvolvimento de uma sequência didática utilizando o Scratch como ferramenta para o ensino de álgebra e equação do primeiro grau. Esta abordagem visa proporcionar aos professores do ensino fundamental uma ferramenta valiosa e um referencial metodológico para o ensino destes tópicos complexos. No entanto, esta limitação não diminui a relevância e o potencial impacto da pesquisa, uma vez que fornecerá uma base sólida para futuras implementações e estudos empíricos, ou seja, a limitação descrita no texto está relacionada ao fato de que o trabalho foca na construção de jogos e na elaboração de uma sequência didática para aplicação futura, sem abordar diretamente a implementação prática ou estudos empíricos em salas de aula. Isso restringe a pesquisa ao nível teórico e metodológico, deixando de explorar os resultados reais e os impactos sobre os alunos no contexto educacional.

Como hipótese, propõe-se que a criação e adaptação de jogos matemáticos na plataforma Scratch, com foco em equações do 1º grau, pode não apenas tornar o processo de ensino-aprendizagem mais motivador e significativo para alunos do 8º ano, mas também fornecer aos professores uma ferramenta pedagógica poderosa e flexível para abordar conceitos algébricos complexos de maneira mais acessível e engajadora.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Analisar as potencialidades da criação e adaptação de jogos matemáticos na plataforma Scratch para o ensino dos temas expressões algébricas e equações do 1º grau.

1.1.2 Objetivos específicos

a) Realizar uma revisão literária abrangente sobre o uso do Scratch no ensino de matemática, com foco específico em álgebra e equações do 1º grau.
b) Identificar as principais dificuldades de ensino-aprendizagem relacionadas ao tema equações do 1º grau entre alunos do 8º ano, baseando-se na literatura existente e em estudos empíricos anteriores.
c) Desenvolver uma série de jogos educativos na plataforma Scratch, enfocando equações do 1º grau e adaptados à realidade dos alunos do 8º ano do ensino fundamental.
d) Construir uma sequência didática para aplicação em sala de aula, integrando os jogos desenvolvidos no Scratch com metodologias tradicionais de ensino de álgebra.

Este trabalho, ao focar na criação de jogos educativos no Scratch e no desenvolvimento de uma sequência didática, busca contribuir para a inovação no ensino de álgebra, especialmente no que tange às equações do 1º grau. A abordagem proposta pretende tornar o aprendizado mais engajador e significativo para os alunos, e visa equipar os professores com ferramentas e métodos inovadores para enfrentar os desafios do ensino de matemática no século XXI.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU: PERSPECTIVA HISTÓRICA, EVOLUÇÃO NO ENSINO BRASILEIRO E ABORDAGEM DIDÁTICA CONTEMPORÂNEA

Neste capítulo será abordado as equações do primeiro grau que têm uma rica história que remonta às antigas civilizações, com registros significativos nos papiros egípcios e tábuas babilônicas, onde problemas práticos já eram resolvidos usando conceitos algébricos básicos. No Brasil, o ensino deste conteúdo passou por transformações significativas ao longo das décadas, evoluindo de uma abordagem tradicionalmente abstrata e focada em memorização para um método mais contextualizado e significativo, especialmente após a implementação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) em 1998. Atualmente, a abordagem didática contemporânea enfatiza o uso de metodologias ativas, tecnologias educacionais e contextualização, buscando desenvolver o pensamento algébrico de forma integrada com situações do cotidiano. Esta evolução reflete-se na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que prioriza a compreensão conceitual e a resolução de problemas práticos, incentivando o uso de recursos tecnológicos e diferentes estratégias pedagógicas para tornar o aprendizado mais efetivo e significativo para os estudantes.

2.1.1 História das Equações do Primeiro Grau

A história das equações do primeiro grau remonta a civilizações antigas, com evidências de seu uso em problemas matemáticos encontrados em textos egípcios e babilônicos. Katz (2009) destaca que o Papiro de Rhind, datado de aproximadamente 1650 a.C., já continha problemas que poderiam ser resolvidos usando o que hoje chamamos de equações lineares. Na Mesopotâmia, tábuas de argila da época babilônica antiga (cerca de 1800-1600 a.C.) apresentavam problemas algébricos que envolviam o que hoje reconhecemos como equações do primeiro grau. Boyer (1996) argumenta que, embora os antigos não usassem a notação simbólica moderna, eles eram capazes de resolver problemas lineares usando métodos aritméticos sofisticados.

Os gregos antigos também contribuíram significativamente para o desenvolvimento da álgebra e das equações lineares. Eves (2011) aponta que Diofanto de Alexandria, no século III d.C., é frequentemente considerado o "pai da álgebra" por seu trabalho em Aritmética, onde ele introduziu uma forma primitiva de notação algébrica e resolveu vários tipos de equações. Durante a Idade Média, matemáticos árabes como Al-Khwarizmi expandiram ainda mais o

conhecimento algébrico. Struik (1987) ressalta que o trabalho de Al-Khwarizmi, especialmente seu livro "*Al-Kitab al-mukhtasar fi hisab al-jabr wa'l-muqabala*"[4] (O Livro Conciso sobre Cálculo por Completação e Balanceamento), foi fundamental para o desenvolvimento da álgebra como disciplina independente.

O Renascimento europeu trouxe avanços significativos na notação e métodos algébricos. Cajori (1991) destaca o trabalho de François Viète no século XVI, que introduziu o uso de letras para representar quantidades conhecidas e desconhecidas, facilitando a manipulação de equações. No século XVII, René Descartes aprimorou ainda mais a notação algébrica, aproximando-a da forma que usamos hoje. Kline (1972) argumenta que esses desenvolvimentos na notação foram cruciais para o avanço da álgebra e para a resolução mais eficiente de equações lineares.

Nos séculos seguintes, o estudo das equações do primeiro grau se tornou parte fundamental da matemática elementar. Conforme observado por Stillwell (2010), o desenvolvimento de métodos sistemáticos para resolver sistemas de equações lineares levou a avanços em áreas como geometria analítica e cálculo. No século XIX, o surgimento da álgebra abstrata e da teoria dos grupos trouxe novas perspectivas sobre a natureza das equações lineares. Kleiner (2007) argumenta que esses desenvolvimentos teóricos ampliaram significativamente nossa compreensão das propriedades fundamentais das equações do primeiro grau e suas aplicações em diversos campos da matemática.

2.1.2 Evolução do Ensino de Equações do Primeiro Grau na Educação Brasileira

O ensino de equações do primeiro grau na educação brasileira passou por diversas transformações ao longo do tempo, refletindo mudanças nas políticas educacionais e nas abordagens pedagógicas. Miorim (1998) observa que, no início do século XX, o ensino de matemática no Brasil era fortemente influenciado pelo modelo europeu, com ênfase na memorização e na resolução mecânica de problemas. Nesse contexto, as equações do primeiro grau eram geralmente introduzidas de maneira formal e abstrata, com pouca conexão com aplicações práticas.

A partir da década de 1930, com o movimento da Escola Nova, houve uma tentativa de tornar o ensino de matemática mais contextualizado e significativo para os alunos. D'Ambrosio (1999) destaca que esse período viu o surgimento de propostas para um ensino mais integrado

[4] livro compendioso sobre cálculo por complementação e balanceamento.

da matemática, incluindo a álgebra e as equações do primeiro grau. No entanto, essas mudanças foram implementadas de forma desigual no país, e muitas escolas continuaram a adotar abordagens tradicionais no ensino de álgebra.

As décadas de 1960 e 1970 foram marcadas pelo movimento da Matemática Moderna, que buscava aproximar o ensino escolar dos desenvolvimentos da matemática acadêmica. Fiorentini (1995) argumenta que esse movimento teve um impacto significativo no ensino de álgebra, incluindo as equações do primeiro grau, com uma ênfase maior na estrutura formal e na linguagem dos conjuntos. No entanto, críticas a essa abordagem surgiram rapidamente, apontando para a dificuldade dos alunos em relacionar os conceitos abstratos com aplicações concretas.

Nos anos 1980 e 1990, houve um movimento de retorno a uma abordagem mais prática e contextualizada no ensino de matemática. Ponte (2003) observa que esse período viu um crescente interesse em metodologias que enfatizavam a resolução de problemas e a modelagem matemática. No contexto das equações do primeiro grau, isso se traduziu em uma maior ênfase em problemas do cotidiano e em aplicações práticas, buscando tornar o aprendizado mais significativo para os alunos.

A publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) em 1997 marcou um importante marco na orientação do ensino de matemática no Brasil. Segundo Brasil (1998), os PCNs propunham uma abordagem mais integrada dos conteúdos matemáticos, incluindo as equações do primeiro grau, com ênfase no desenvolvimento de competências e habilidades. Essa orientação buscava superar a tradicional divisão entre aritmética, álgebra e geometria, promovendo uma visão mais holística da matemática.

Mais recentemente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), homologada em 2018, trouxe novas diretrizes para o ensino de matemática, incluindo as equações do primeiro grau. De acordo com Brasil (2018), a BNCC enfatiza o desenvolvimento do pensamento algébrico desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, preparando os alunos para um trabalho mais formal com equações nos anos finais. A BNCC propõe uma abordagem que integra diferentes representações (verbal, tabular, gráfica e simbólica) e valoriza a resolução de problemas contextualizados.

2.1.3 Principais dificuldades no ensino-aprendizagem de equações do 1º grau

A introdução da álgebra e das equações do 1º grau no 8º ano do ensino fundamental representa um momento delicado, pois envolve uma transição do pensamento aritmético para o

algébrico, exigindo maior capacidade de abstração e generalização por parte dos alunos (CAZORLA; SANTANA, 2010).

Uma das principais dificuldades diz respeito à compreensão do conceito de variável, que inicialmente não é vista em sua acepção algébrica pelos estudantes, mas simplesmente como um valor desconhecido a ser determinado, numa perspectiva ainda muito aritmética (SILVA; SAVIOLI, 2012). Outro obstáculo frequente é lidar com as diferentes representações da álgebra elementar - verbal, numérica, figural, tabular etc. - e transitar adequadamente entre elas para resolver um mesmo problema (LIMA, 2012).

Além disso, a falta de significado atribuído ao sinal de igualdade também compromete sobremaneira o aprendizado algébrico inicial, pois ele passa a ser visto mais como um sinal de comando ("calcule este lado da equação") do que como um símbolo representativo da equivalência entre duas expressões matemáticas (CAZORLA, 2002).

Essas e outras dificuldades apontam que o ensino tradicional da álgebra e das equações do 1º grau, muitas vezes descolado da realidade e dos conhecimentos prévios dos alunos, não tem sido eficaz para desenvolver o pensamento algébrico elementar. Faz-se necessário, portanto, o uso de abordagens de ensino diferenciadas, com maior ênfase na modelagem, visualização e contextualização dos conceitos algébricos (CAZORLA, 2002).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o trabalho com equações do 1º grau no 8º ano deve priorizar situações-problema que favoreçam a construção de significados para a linguagem algébrica, ao invés de exercícios mecânicos e desprovidos de sentido. Contudo, na prática, o que se observa na maioria das salas de aula é justamente o oposto: um predomínio de tarefas repetitivas, mnemônicas e centradas na manipulação de símbolos vazios.

Esse contexto pouco propício ao ensino-aprendizagem significativo da álgebra pode ser explicado por diversos fatores. Ponte, Branco e Matos (2009) destacam a formação deficitária de muitos professores, que não tiveram em sua vida acadêmica oportunidades de desenvolver plenamente o pensamento algébrico. Como consequência, falta-lhes embasamento teórico e prático para trabalhar os conceitos algébricos em toda a sua complexidade e favorecer seu efetivo entendimento pelos alunos.

Outro aspecto importante é o currículo extenso e fragmentado da matemática escolar brasileira, que impõe ao docente a necessidade de cumprir uma vasta quantidade de conteúdo em um tempo exíguo, inviabilizando um tratamento qualitativo mais aprofundado de cada tópico (FIORENTINI; MIORIM; MIGUEL, 1993).

Assim, no que concerne ao ensino de equações do 1º grau especificamente, os professores acabam priorizando os aspectos procedimentais em detrimento dos conceituais, reforçando nos estudantes uma percepção algo mecanicista da álgebra: um "jogo de adivinhar" o que deve ser feito para isolar a incógnita x e descobrir seu valor numérico. É uma abordagem aligeirada, superficial e pouco eficaz pedagogicamente (FIORENTINI; MIORIM; MIGUEL, 1993).

Em conclusão, a abordagem atual no ensino de equações do 1º grau nas escolas brasileiras, conforme delineada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais e evidenciada na prática, destaca uma discrepância significativa entre a teoria e a implementação. A tendência de priorizar métodos procedimentais, impulsionada por uma formação docente limitada e um currículo escolar sobrecarregado, contribui para uma compreensão superficial da álgebra por parte dos alunos. Portanto, é crucial repensar e reformular as estratégias de ensino, enfatizando a construção de significados na linguagem algébrica e promovendo um aprendizado mais profundo e conceitual que transcenda a mera manipulação de símbolos.

2.1.4 BNCC no Brasil

O estabelecimento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ou Referencial Curricular Nacional, pode ser percebido como um ponto de virada na política educacional brasileira. Este documento, que ainda está sendo finalizado para os diferentes níveis e modalidades educacionais, visa garantir um ensino-aprendizagem de qualidade para todos os alunos em todo o território nacional, apoiando a diversidade cultural e a equidade na educação escolar. A BNCC examina a aplicação da base curricular nacional comum, com foco em seu contexto histórico, desafios enfrentados por professores e escolas durante sua implementação e seu potencial impacto na educação no Brasil.

A Lei 13.415/2017 marcou uma mudança significativa na educação brasileira ao tornar a BNCC uma exigência oficial para todas as instituições educacionais. Anteriormente, era uma recomendação não obrigatória que visava unificar as diversas práticas educacionais e garantir que todos os alunos, independentemente de localização geográfica, gênero ou classe social, recebessem educação de qualidade.

Outro evento transformador foi o estabelecimento da Matriz de Competências, que delineou as competências e conhecimentos essenciais que todos os estudantes brasileiros deveriam adquirir em cada nível educacional (Silva & de Souza Júnior, 2020). Este documento oficial serviu como base para a construção de um currículo consolidado nos níveis federal,

estadual e municipal, com o objetivo de aumentar a equidade, a qualidade e a relevância no ensino em todos os níveis educacionais (COELHO et al., 2019).

Algumas problemáticas e desafios envolvem a implementação da BNCC, tornando sua aplicação um tópico de deliberação acalorada entre educadores e formuladores de políticas. Em primeiro lugar, há um nível notável de críticas crescentes em relação à sua influência desproporcional na educação pública. Muitos profissionais veem a BNCC como atendendo às necessidades de escolas ricas, pois a padronização da educação pode ignorar os requisitos e contextos exclusivos de alunos marginalizados e comunidades empobrecidas (Fernandes, 2019). Além disso, a ênfase em disciplinas como entidades distintas é controversa. Dado que a educação é mais uma disciplina holística do que uma entidade compartimental, a categorização da BNCC pode induzir uma compreensão fragmentada entre os alunos, levando à uma aprendizagem mecânica em vez de uma paixão genuína pelo ensino-aprendizagem (NERIS et al., 2019).

Além disso, a integração de habilidades socioemocionais em classes disciplinares foi vista como insuficiente, pois essas competências permeiam todas as disciplinas e são vitais para o aprendizado e o engajamento eficazes dos alunos (VERSOZA et al., 2020). Isso levanta questões sobre a adequação das metodologias pedagógicas e critérios de avaliação empregados para medir a aquisição de tais habilidades pelos alunos.

O cenário atual de desempenho educacional no Brasil levanta questões importantes sobre a eficácia do sistema de escolas públicas do país em preparar adequadamente os alunos para culturas educacionais superiores, particularmente no domínio educacional terciário e no mercado de trabalho. Em relação ao primeiro, o relatório recente, Confirmando Desigualdades: Análise dos resultados do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) do Brasil, destaca as disparidades educacionais significativas, principalmente entre alunos de escolas rurais e urbanas localizadas nas regiões norte e sul. É evidente no relatório que os alunos de estabelecimentos rurais e aqueles baseados nos territórios do norte ofuscaram significativamente seus colegas de escolas urbanas nas localidades do sul (DZILVA et al., 2019).

Além disso, a *Symphonic Research* e a *Shift Consultors*[5] (2019) ressaltaram os sentimentos prevalentes de frustração entre os alunos brasileiros em relação à integridade e ao rigor de suas experiências educacionais à medida que se aventuram no ensino superior. É cada vez mais evidente que há uma desconexão entre as habilidades especializadas e a expertise que

[5] Empresa com atividades de intermediação e agenciamento de serviços e negócios em geral

os alunos adquirem na educação formal e os requisitos práticos da profissão. Como resultado, uma maioria significativa de empregadores no cenário corporativo brasileiro está inclinada a endossar medidas reformadoras para preencher as aberturas vocacionais e aumentar a empregabilidade desses graduados.

Este cenário ressalta a necessidade urgente de reinventar estratégias que visem estabelecer colaborações sinérgicas entre instituições educacionais, entidades governamentais e estabelecimentos corporativos, garantindo assim uma transição desenvolvida do ensino-aprendizagem teórico para competências tangíveis no local de trabalho (SYMPHONIC & SHIFT CONSULTORES, 2019).

Além disso, a BNCC tem uma oportunidade sem precedentes de se alinhar à Constituição Federal Brasileira de 1988, que estipula a prerrogativa fundamental dos estabelecimentos educacionais de equipar os alunos com realização moral e aptidões físicas, nutrindo a compreensão e a autorrealização do indivíduo, gerando o engajamento sociável de alguém em seu meio e, assim, complementando os esforços de construção da nação. A BNCC reitera esses princípios, acentuando a importância de consolidar os bens comuns como uma estrutura de valor nacional e abordando os obstáculos educacionais persistentes (RODRIGUES *et al.*, 2022).

A integração da BNCC na estrutura educacional brasileira é evidente, acompanhada de seu impacto nas escolas e professores. O processo de implementação envolve vários desafios e requer consideração cuidadosa de vários fatores. As intervenções institucionais desempenham um papel crucial no apoio às escolas primárias durante a fase de implementação. Essas intervenções abrangem ações destinadas a desenvolver e institucionalizar a BNCC no nível municipal. Três categorias principais emergem dessas intervenções: ações colaborativas, individuais e de coordenadores. As atividades cooperativas promovem o trabalho em equipe e os esforços coletivos para abordar e resolver problemas relacionados à implementação da BNCC (ALAIN *et al*., 2019).

As intervenções individuais dizem respeito a alunos que buscam programas de pós-graduação e universidades que contribuem para a modificação e o desenvolvimento do currículo (COELHO *et al.,* 2019).

Além disso, as ações dos coordenadores do jardim de infância são essenciais, pois incorporam a mudança e servem como agentes para a localização e disseminação efetivas dos princípios do projeto de lei. Sua postura proativa impacta significativamente a institucionalização completa da BNCC.

É de extrema importância reconhecer que a implementação da BNCC é um processo intrincado que exige um período de transição pertinente, compreensão abrangente e desenvolvimento profissional proficiente para instrutores. Durante a fase transitória, os educadores encontram desafios para compreender o conjunto de competências da BNCC, abrangendo a linha entre suas competências fundamentais ou comuns e suas aptidões disciplinares específicas. Essa situação culmina em educadores priorizando conceitualmente avaliações formativas em vez de avaliações somativas, motivados por sua inclinação para personalizar abordagens pedagógicas para cada acadêmico e a preferência geral por ensino-aprendizagem dinâmica, promovendo valores democráticos e autoconfiança em esforços educacionais. É imperativo que as entidades educacionais forneçam aos educadores desenvolvimento profissional que facilite sua aptidão para integrar perfeitamente a BNCC em suas práticas de ensino de forma eficaz. Esse avanço deve abranger planejamento instrucional, estruturas de avaliação e metodologias para atender às necessidades de diversos alunos e trajetórias de ensino-aprendizagem individuais (RODRIGUES *et al.,* 2022).

Somente por meio de uma força de trabalho de instrutores fortalecida a BNCC pode ser atualizada de forma abrangente e as prerrogativas educacionais dos acadêmicos brasileiros podem ser defendidas criteriosamente. Além disso, atualizações periódicas da BNCC e outras normas ou políticas educacionais são necessárias para permanecerem relevantes e terem um efeito sem precedentes no cenário educacional no Brasil (ALMEIDA *et al.,* 2020).

Esse capítulo fornece construções teóricas baseadas na aplicação da BNCC brasileira. O modelo de campo de força de Stewart foi adaptado para levar em conta as condições rigorosas e os desafios profundos que a BNCC brasileira enfrenta atualmente. Os resultados do estudo implicam que o programa e o currículo precisam ser flexíveis e atraentes para os alunos atuais e incorporar habilidades socioemocionais nas práticas de todas as disciplinas nas instituições brasileiras. Há também uma necessidade real de pesquisa extensiva sobre o efeito geral da BNCC no ensino fundamental e superior no país. Mais estudos precisam se concentrar nos supervisores para avaliar sua resistência à reforma do currículo.

2.1.4.1 Análise de um Livro Didático Alinhado à BNCC

Para esta análise, selecionamos um livro didático "*Teláris*[6] Essencial: Matemática" de Luiz Roberto Dante e Fernando Viana, observa-se uma abordagem cuidadosamente alinhada

[6] É um livro que faz parte da coleção *Teláris* Essencial – Matemática colabora para a construção dos conhecimentos matemáticos pelo estudante, desenvolvendo competências e habilidades.

com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Os autores apresentam o conteúdo algébrico de forma progressiva e contextualizada, partindo de situações do cotidiano para introduzir conceitos mais abstratos. Dante e Viana iniciam o capítulo sobre álgebra com uma introdução que destaca a importância desse ramo da matemática na resolução de problemas e na modelagem de situações reais. Eles enfatizam que a álgebra permite generalizar padrões e expressar relações de forma concisa e precisa.

O livro apresenta o conceito de expressão numérica de maneira clara e acessível. Segundo Dante e Viana (2017), uma expressão numérica é uma sequência de operações com números, seguindo uma ordem específica de resolução. Os autores fornecem exemplos práticos, como o cálculo do custo total de uma compra com desconto, demonstrando como as expressões numéricas podem ser utilizadas para representar situações do dia a dia. Eles também destacam a importância de respeitar a ordem das operações, apresentando a hierarquia: primeiros parênteses, depois potências e raízes, e por fim multiplicações, divisões, adições e subtrações.

Ao abordar as expressões algébricas, Dante e Viana (2017) definem como generalizações de expressões numéricas, onde letras são utilizadas para representar valores desconhecidos ou variáveis. Os autores explicam que essas expressões permitem descrever relações matemáticas de forma geral, aplicáveis a diversos valores. Por exemplo, eles mostram como a fórmula da área de um retângulo, $A = b \times h$, é uma expressão algébrica que pode ser usada para calcular a área de qualquer retângulo, substituindo b e h pelos valores específicos da base e da altura.

O conceito de valor numérico de uma expressão algébrica é apresentado como uma ponte entre as expressões numéricas e algébricas. Dante e Viana explicam que o valor numérico é obtido substituindo as letras da expressão algébrica por números específicos e realizando as operações indicadas. Os autores fornecem exemplos práticos, como o cálculo do perímetro de um quadrado usando a expressão $P = 4l$, onde os estudantes são incentivados a substituir l por diferentes valores para encontrar o perímetro em casos específicos.

A adição de termos algébricos semelhantes é abordada de forma visual e intuitiva no livro. Dante e Viana explicam que termos semelhantes são aqueles que possuem a mesma parte literal, ou seja, as mesmas letras com os mesmos expoentes. Para ilustrar esse conceito, os autores utilizam representações geométricas, mostrando, por exemplo, como a soma de áreas de retângulos com a mesma largura pode ser representada pela adição de termos algébricos semelhantes. Essa abordagem visual ajuda os estudantes a compreenderem por que apenas termos semelhantes podem ser somados ou subtraídos diretamente. (DANTE; VIANA, 2017).

Ao introduzir as equações do primeiro grau, Dante e Viana oferecem uma definição clara e precisa. Segundo os autores, uma equação do primeiro grau é uma igualdade entre duas expressões algébricas que contém uma incógnita elevada, no máximo, à primeira potência. Eles enfatizam que resolver uma equação significa encontrar o valor da incógnita que torna a igualdade verdadeira. Os autores apresentam exemplos de equações simples, como $x + 5 = 12$, e mostram como identificar a incógnita e os termos conhecidos.

O processo de resolução de equações é apresentado de forma sistemática e detalhada no livro. Dante e Viana (2017) introduzem o princípio de equivalência, explicando que operações iguais realizadas em ambos os membros da equação mantêm a igualdade. Os autores fornecem exemplos passo a passo, mostrando como isolar a incógnita através de operações inversas. Por exemplo, na equação $2x + 3 = 11$, eles demonstram como subtrair 3 de ambos os lados e depois dividir por 2 para encontrar o valor de x. Os autores também enfatizam a importância de verificar a solução, substituindo o valor encontrado na equação original.

Um aspecto notável da abordagem de Dante e Viana (2017) é a ênfase na resolução de problemas por meio de equações. Os autores apresentam uma variedade de situações-problema contextualizadas, ensinando os estudantes a traduzirem enunciados em linguagem matemática. O livro oferece um processo estruturado para essa tradução, que inclui a identificação da incógnita, a escrita da equação e a interpretação da solução no contexto do problema original. Por exemplo, eles mostram como um problema sobre a idade de duas pessoas pode ser traduzido em uma equação e resolvido matematicamente (RIBEIRO, 2018).

O livro "*Teláris* Essencial: Matemática" faz uso extensivo de recursos visuais para apoiar a compreensão dos conceitos algébricos. Gráficos, diagramas e ilustrações são utilizados para representar relações entre grandezas e visualizar o comportamento de equações. Dante e Viana também incluem seções especiais com curiosidades históricas e aplicações práticas da álgebra, conectando o conteúdo matemático ao mundo real e a outras áreas do conhecimento. Essas conexões ajudam os estudantes a perceberem a relevância da álgebra além da sala de aula.

Por fim, o livro propõe uma série de atividades e exercícios que visam consolidar o aprendizado e desenvolver as habilidades algébricas dos estudantes. Estas atividades variam em nível de dificuldade e incluem problemas de aplicação, desafios lógicos e questões que estimulam o raciocínio matemático. Dante e Viana incentivam o uso de diferentes estratégias de resolução, promovendo a autonomia e a criatividade dos alunos na abordagem de problemas matemáticos envolvendo álgebra. Os autores também incluem questões de vestibulares e do ENEM, preparando os estudantes para avaliações futuras e demonstrando a aplicabilidade dos conceitos aprendidos.

2.1.5 Álgebra e Equações: Fundamentos Teóricos e Aplicações no Ensino da Matemática

O ensino da álgebra representa um momento crucial na formação matemática dos estudantes, marcando a transição do pensamento aritmético para o algébrico. De acordo com Kieran *et al.* (2016), esta transição requer uma compreensão profunda dos conceitos fundamentais que estruturam o pensamento algébrico, começando pelas expressões algébricas e culminando nas equações. Este processo de transição não é apenas uma mudança na forma de pensar, mas representa uma evolução significativa na capacidade de abstração e generalização dos estudantes.

As expressões algébricas, segundo Dante (2012), são construções matemáticas formadas por números, letras e operações matemáticas fundamentais. Esta definição, aparentemente simples, carrega consigo uma complexidade significativa no processo de ensino-aprendizagem. Cazorla e Santana (2010) enfatizam que a compreensão das expressões algébricas constitui a base para o desenvolvimento do pensamento algébrico, sendo fundamental para a resolução de problemas matemáticos mais complexos. A capacidade de trabalhar com símbolos e compreender seu significado representa um salto qualitativo no desenvolvimento matemático dos estudantes.

No contexto do ensino fundamental, as expressões algébricas se apresentam inicialmente como monômios, evoluindo para binômios, polinômios e expressões fracionárias. Esta progressão, conforme destacado por Fiorentini e Miorim (1990), deve ser cuidadosamente planejada para permitir que os estudantes construam gradualmente sua compreensão algébrica. O processo de ensino deve considerar tanto os aspectos conceituais quanto os procedimentais, garantindo um ensino-aprendizagem significativo e duradouro.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o trabalho com expressões algébricas deve partir de situações significativas para os alunos, permitindo que eles construam significado para os símbolos e operações. Boaler (2016) corrobora esta visão, argumentando que o ensino da álgebra deve ser contextualizado e significativo, permitindo que os estudantes desenvolvam um mindset matemático positivo. Esta abordagem contextualizada é fundamental para superar as dificuldades tradicionalmente associadas ao ensino da álgebra.

O conceito de valor numérico, elemento fundamental para a compreensão das expressões algébricas, envolve a substituição das variáveis por números e a realização das operações indicadas. Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) destacam que este processo auxilia os estudantes a compreenderem a natureza variável das letras na álgebra, diferenciando-as do seu

uso na linguagem comum. A compreensão do valor numérico serve como ponte entre o pensamento aritmético e o algébrico.

A soma de termos semelhantes, outro conceito crucial no estudo das expressões algébricas, baseia-se no princípio de que apenas termos com mesma parte literal podem ser combinados. Kieran (2007) enfatiza que esta compreensão é essencial para o desenvolvimento do pensamento algébrico e serve como base para operações mais complexas. O domínio deste conceito é fundamental para a manipulação algébrica eficiente.

O estudo histórico das equações, conforme apresentado por Eves (2004), revela como diferentes civilizações contribuíram para a evolução deste conceito matemático. As equações surgiram da necessidade de resolver problemas práticos, evoluindo para uma ferramenta matemática sofisticada. Guelli (1995) define uma equação como uma igualdade entre expressões algébricas que contém uma ou mais incógnitas, destacando seus princípios fundamentais: o princípio aditivo, o princípio multiplicativo e as propriedades das operações.

Beltoyli e Mazeika (2023) enfatizam a importância de conectar as equações a situações reais, permitindo que os estudantes percebam sua aplicabilidade em diversos contextos. Os problemas que podem ser resolvidos por meio de equações abrangem desde questões simples do cotidiano até aplicações complexas em diferentes áreas do conhecimento, incluindo problemas de área e perímetro, idade, movimento e questões financeiras.

A formação docente para o ensino da álgebra, como destacam Bolis, Rosemberg e Loss (2019), deve preparar os professores para apresentar estes conceitos de forma clara e contextualizada, utilizando diferentes estratégias de ensino. Brennan e Resnick (2012) argumentam que o uso de tecnologias e recursos digitais pode enriquecer significativamente a compreensão destes conceitos, tornando o aprendizado mais dinâmico e interativo.

Calder (2010) ressalta a importância de utilizar diferentes recursos tecnológicos no ensino da álgebra, incluindo softwares educacionais e ambientes de programação. Estas ferramentas podem proporcionar experiências significativas de ensino-aprendizagem, permitindo que os estudantes explorem conceitos algébricos de forma interativa e visual. Ferreira e Biembengut (2017) destacam o uso do software Scratch como uma ferramenta valiosa para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

O papel do professor no ensino da álgebra, segundo Grando (2004), vai além da simples transmissão de conceitos. É necessário criar um ambiente de ensino-aprendizagem que estimule a curiosidade e o raciocínio matemático, utilizando jogos e atividades lúdicas como recursos pedagógicos. Esta abordagem pode tornar o aprendizado mais significativo e prazeroso para os estudantes.

A avaliação do ensino-aprendizagem algébrica, conforme destacado por Dzilva, Oliveira e Gonçalves (2019), deve ser contínua e formativa, permitindo identificar as dificuldades dos estudantes e planejar intervenções adequadas. Os autores enfatizam a importância de considerar diferentes aspectos do desenvolvimento algébrico, incluindo a compreensão conceitual, a habilidade procedimental e a capacidade de aplicação em situações práticas.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), segundo Coelho et al. (2019) e Fernandes (2019), estabelece diretrizes importantes para o ensino da álgebra, enfatizando a necessidade de desenvolver o pensamento algébrico desde os anos iniciais do ensino fundamental. Esta abordagem progressiva visa construir uma base sólida para o desenvolvimento das habilidades algébricas nos anos subsequentes.

O material teórico apresentado serve como fundamento para que educadores possam desenvolver suas aulas com base sólida, permitindo que os estudantes construam uma compreensão significativa dos conceitos algébricos. Como ressaltam Cazorla e Santana (2010), o sucesso no ensino da álgebra depende da capacidade do professor em estabelecer conexões entre os conceitos teóricos e suas aplicações práticas, criando um ambiente de ensino-aprendizagem que estimule o desenvolvimento do pensamento algébrico.

A metodologia de ensino da álgebra, conforme Gil (2008) e Fonseca (2002), deve ser cuidadosamente planejada, considerando os diferentes estilos de ensino-aprendizagem e as necessidades específicas dos estudantes. Os autores sugerem a utilização de métodos ativos de ensino, que envolvam os estudantes na construção do conhecimento algébrico através de investigações e resolução de problemas.

Aprofundando-se na definição de expressões algébricas, Dante (2012) estabelece que estas são sentenças matemáticas que relacionam números e letras por meio de operações fundamentais da matemática (adição, subtração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação). O autor enfatiza que as letras em uma expressão algébrica, também chamadas de variáveis, podem assumir diferentes valores numéricos, o que confere às expressões algébricas uma característica única de generalização matemática. Por exemplo, ao expressar a área de um retângulo como $A = b \times h$, estamos utilizando uma expressão algébrica que representa todas as possíveis áreas de retângulos, independentemente das medidas específicas da base (b) e da altura (h).

No contexto do valor numérico, é fundamental compreender que este representa o resultado obtido quando substituímos as variáveis de uma expressão algébrica por números específicos. Dante (2012) apresenta diversos exemplos práticos, como o cálculo do perímetro

de um quadrado de lado x, dado por P = 4x. Se atribuirmos x = 5, o valor numérico será P = 20. Este conceito é particularmente importante pois permite a aplicação prática das expressões algébricas em situações concretas, facilitando a compreensão da relação entre a álgebra e a aritmética.

A soma de termos semelhantes, conforme explicado por Dante (2012), é um processo fundamental na simplificação de expressões algébricas. Termos semelhantes são aqueles que possuem exatamente a mesma parte literal (letras com os mesmos expoentes). Por exemplo, na expressão 3x + 5y - 2x + 4y, os termos 3x e -2x são semelhantes, assim como 5y e 4y. Após a soma, obtemos (3-2)x + (5+4)y = x + 9y. Esta operação é essencial para a organização e simplificação de expressões mais complexas.

Quanto às equações, Dante (2012) as define como sentenças matemáticas que expressam uma igualdade entre duas expressões algébricas, onde há pelo menos uma incógnita (valor desconhecido representado por uma letra). O autor destaca que resolver uma equação significa encontrar o valor da incógnita que torna a igualdade verdadeira. Por exemplo, na equação 2x + 3 = 11, o valor de x que satisfaz a igualdade é 4, pois 2(4) + 3 = 11. A resolução de equações segue princípios fundamentais, como realizar a mesma operação em ambos os membros da equação para manter a igualdade.

Os problemas que podem ser resolvidos por meio de equações são diversos e abrangentes. Dante (2012) categoriza estes problemas em diferentes tipos: problemas envolvendo números (como "pensei em um número, multipliquei por 2 e somei 3, obtendo 11"), problemas geométricos (envolvendo perímetros, áreas e volumes), problemas de idade ("a idade de Maria é o triplo da idade de João, e a soma das idades é 40 anos"), entre outros. O autor enfatiza a importância de desenvolver estratégias para traduzir situações-problema em equações, destacando três etapas principais: identificação da incógnita, estabelecimento da equação e resolução.

A compreensão das expressões algébricas e equações também envolve o reconhecimento de padrões e regularidades. Dante (2012) ressalta que muitos problemas matemáticos podem ser resolvidos através da identificação de padrões e sua representação algébrica. Por exemplo, ao analisar uma sequência numérica como 2, 5, 8, 11, ..., podemos identificar que cada termo é obtido somando 3 ao termo anterior, e a expressão algébrica que representa o n-ésimo termo seria an = 2 + 3(n-1), onde n representa a posição do termo na sequência.

A aplicação das expressões algébricas e equações em situações cotidianas é um aspecto fundamental destacado por Dante (2012). O autor apresenta diversos exemplos de como estes

conceitos são utilizados em diferentes contextos, desde cálculos financeiros (juros, descontos, prestações) até problemas físicos (velocidade, tempo, distância). Esta contextualização ajuda os estudantes a perceberem a relevância e aplicabilidade dos conceitos algébricos em sua vida diária.

No processo de resolução de problemas envolvendo equações, Dante (2012) enfatiza a importância da verificação da solução encontrada. O autor sugere que, após encontrar o valor da incógnita, os estudantes devem substituí-lo na equação original para confirmar se a igualdade é satisfeita. Esta prática desenvolve o senso crítico e a capacidade de avaliar a razoabilidade das respostas obtidas.

2.2 IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE JOGOS DE EQUAÇÕES DO 1º GRAU

2.2.1 Desenvolvimento de jogos específicos para equações do 1º grau

A incorporação de tecnologia na educação revolucionou as metodologias tradicionais de ensino ao fornecer meios inovadores e eficazes para envolver os alunos ativamente. O desenvolvimento de jogos específicos para o ensino de equações de primeiro grau exemplifica essa tendência. Os jogos educacionais servem como uma ferramenta valiosa para melhorar a compreensão dos alunos sobre conceitos matemáticos, especificamente equações de primeiro grau. Eles oferecem oportunidades de prática interativas e divertidas, motivação e engajamento, *feedback*[7] imediato e a chance de desenvolver habilidades específicas de resolução de problemas.

Uma dessas dimensões da matemática são as equações de primeiro grau, um conceito fundamental que serve como um bloco de construção para tópicos matemáticos mais avançados. Nesta pesquisa, o objetivo é desenvolver jogos na plataforma Scratch baseados em programação em blocos para fins educacionais e os objetivos e metas de ensino dos jogos desenvolvidos.

A ascensão do desenvolvimento de software no setor educacional, incluindo software de jogos, é notável nos últimos anos (BOLIS et al., 2019). Vários aspectos e fatores contribuíram para isso, com atenção específica à crescente demanda por ferramentas de ensino-aprendizagem inovadoras e eficazes. O software de jogos ganhou uma parcela significativa do mercado, graças ao seu potencial para envolver e motivar os alunos de forma eficaz. Vários fatores e aspectos contribuem para o aumento da demanda por software de jogos na educação. Primeiro, o software de jogos fornece ambientes interativos e envolventes que promovem o

[7] Retorno ou resposta sobre uma ação ou desempenho, permitindo avaliação e melhorias.

aprendizado ativo e atendem a diferentes estilos de ensino-aprendizagem (FERREIROS; DE,PINHO, 2020).

Os alunos que participam de jogos educacionais podem reter melhor as informações e desenvolver um senso de prazer no aprendizado. Em segundo lugar, os jogos educacionais podem ser personalizados para atender às necessidades e preferências individuais dos alunos, tornando-os eficazes para diversos alunos. Por exemplo, os jogos podem ser adaptáveis com base no nível de habilidade do aluno, fornecendo desafios e *feedback* apropriados. Além disso, os jogos educacionais fornecem *feedback* imediato, permitindo que os alunos entendam seus pontos fortes e fracos. Esse ciclo de *feedback* pode melhorar significativamente a experiência de ensino-aprendizagem (BOLIS *et al.,* 2019).

Finalmente, a integração da tecnologia na educação, incluindo jogos, é incentivada por instituições que visam preparar os alunos para os desafios e oportunidades do mundo digital. O aumento do desenvolvimento de *software*[8] na educação, com foco em software de jogos, é atribuído à demanda por ferramentas de ensino-aprendizagem inovadoras. Os jogos educacionais ganharam popularidade devido ao seu potencial de envolver, personalizar o aprendizado, fornecer *feedback* e melhorar o estabelecimento de reputação.

O desenvolvimento de jogos de resolução de equações de primeiro grau busca criar uma experiência dinâmica e envolvente para os alunos, guiada por metas e objetivos de ensino específicos. O objetivo do ensino é aprimorar as habilidades de resolução de problemas dos alunos e o domínio das equações de primeiro grau, incluindo a capacidade de isolar variáveis, aplicar operações com precisão e mover termos nas equações. Para atingir esse objetivo abrangente, vários objetivos específicos foram elaborados (BOLIS et al., 2019).

Primeiro, os jogos ajudarão os alunos a praticar e reforçar os conceitos fundamentais associados às equações de primeiro grau. Esse objetivo garante que os alunos revisitem esses conceitos, como identificar a variável, reconhecer termos constantes e entender a importância da equivalência. O segundo objetivo é oferecer *feedback* imediato e construtivo. O *feedback* instantâneo é a base do aprendizado eficaz, permitindo que os alunos identifiquem e retifiquem erros prontamente e entendam a lógica por trás da solução correta

Por fim, promover uma competição saudável entre os alunos é um objetivo essencial. Incentivar a competição por meio de tabelas de classificação e desafios de tempo cultiva a motivação nos alunos para melhorar suas habilidades de resolução de problemas e ver progresso

[8] Software é um conjunto de instruções, dados ou programas usados para operar computadores e executar tarefas específicas.

tangível ao longo do tempo. No geral, os objetivos de ensino enfatizam uma abordagem completa para aprender equações de primeiro grau, misturando reforço de conhecimento, *feedback* imediato e um espírito competitivo dentro da experiência do jogo. (MOHAMMAD; YAKOVLEVA, 2022).

Os jogos para equações de primeiro grau têm como objetivo promover resultados de ensino-aprendizagem específicos entre os alunos que se envolvem com eles. O declínio no jogo se relaciona abundantemente com as expectativas de qualidade de metas ou regras que têm implicações que se estendem além dos resultados garantidos típicos em cada número; os resultados são, portanto, dependentes de respostas táticas em vez de pura sorte (MOHAMMAD ; YAKOVLEVA, 2022).

Um resultado primário será o domínio das equações de primeiro grau. Ao resolver uma série de problemas dentro do jogo, os alunos se tornarão proficientes em isolar com precisão a variável e obter soluções corretas. Este resultado se alinha com o objetivo de reforçar as habilidades matemáticas fundamentais. Outro resultado esperado será a capacidade de aplicar operações matemáticas no contexto de equações de primeiro grau. Os alunos aprenderão a multiplicar, dividir, somar e subtrair com precisão no contexto de equações, aprimorando sua precisão matemática.

Além disso, os jogos visam aprimorar as habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico em geral. Os desafios e cenários apresentados nos jogos exigirão que os alunos analisem, criem estratégias e tomem decisões informadas, preparando-os para situações de resolução de problemas do mundo real (AZER; ALSHAHRANI, 2020). Por fim, um resultado crucial do ensino-aprendizagem será o desenvolvimento de uma mentalidade competitiva e voltada para o crescimento. Com recursos como tabelas de classificação e desafios de tempo, os alunos serão motivados a monitorar seu progresso, definir metas e se esforçar continuamente para melhorar.

O lançamento iminente de jogos para equações de primeiro grau significa um salto fundamental na tecnologia educacional, combinando inovação com um profundo comprometimento em aprimorar as experiências de ensino-aprendizagem dos alunos. Dentro do reino da educação, os jogos são projetados para abordar objetivos e metas de ensino específicos. Eles prometem capacitar os alunos a dominarem equações de primeiro grau, desenvolver precisão matemática, aprimorar habilidades de resolução de problemas e pensamento crítico e adotar uma mentalidade competitiva e orientada para o crescimento.

2.2.2 Estratégias de integração dos jogos no currículo escolar

Alunos de todos os níveis educacionais podem integrar e alavancar elementos de jogos como aprendizes e educadores. Educadores usam jogos para diversificar recursos educacionais, enquanto alunos adotam comportamentos de jogos para envolvimento mais profundo em atividades extracurriculares. Instrutores de escolas e universidades utilizam jogos para enriquecer e aumentar materiais curriculares como desenho, música, impressão e agricultura, envolvendo assim os alunos na contribuição para jogos (VERBA *et al*., 2019). Usar jogos nas escolas ajuda a capturar sentimentos, pensamentos e interações dos alunos, encorajando experimentação e resolução de problemas. Com a crescente cultura de jogos entre adolescentes e crianças, educadores escolares devem aproveitar seu potencial educacional promovendo estratégias motivacionais desenvolvidas para aumentar os resultados de ensino-aprendizagem (VARDOKOU *et al.,* 2023).

Avaliando o espaço de jogo em relação aos objetivos de ensino-aprendizagem desejados, professores e instrutores devem avaliar o espaço de jogo em relação aos objetivos de ensino-aprendizagem, necessidades e lacunas predeterminados onde os professores podem integrar sua experiência em jogos no currículo escolar. Algumas dessas lacunas podem estar na autenticação, entrega de conteúdo, motivação, engajamento, absorção de conhecimento, inovação, competição, desenvolvimento de habilidades, *feedback, p*rogressão ou colaboração. Os educadores devem incorporar os atributos de colaboração, inovação, motivação e competição no espaço de jogo, pois esses fatores criam potencial de ensino-aprendizagem ilustrado no modelo *VCs4Learning*[9]. O modelo *VCs4Learning* oferece suporte à implementação de princípios de jogo em materiais curriculares, permitindo assim que a competição de jogo progrida, inove, colabore e adquira conhecimento relevante para o jogo em nome dos alunos (VERBA *et al*., 2019).

Escolher o jogo com sucesso envolve encontrar um jogo que sustente o interesse dos alunos ou aprendizes e inspire o desejo de utilizar o jogo. Isso pode envolver visitar e revisar várias lojas de jogos no espaço digital. Os educadores devem considerar o gênero, a adequação à idade e a plataforma ao selecionar o jogo apropriado para seus alunos. Mais importante, os

[9] VCs4Learning é um modelo ou framework pedagógico destinado a integrar os atributos de colaboração, inovação, motivação e competição dentro de ambientes de ensino-aprendizagem usando jogos digitais. A sigla possivelmente representa "*Virtual Collaborative Spaces for Learning*" ou algo semelhante, indicando um enfoque em espaços colaborativos virtuais que promovem essas características essenciais para melhorar a experiência educacional dos alunos.

professores devem experimentar o jogo antes de implementá-lo na sala de aula para ajudar a avaliar seus critérios de adequação e cultivar a consistência. Depender dos alunos para projetar os critérios de avaliação para um jogo também deve fazer parte da avaliação adequada da seleção do jogo. Este critério também pode ajudar os educadores a entenderem o sistema de classificação e a experiência geral do jogo (BELTOYLI; MAZEIKA, 2023).

Esta estratégia envolve a criação de um ambiente que espelhe as necessidades de ensino-aprendizagem colaborativa entre os pares. Como o jogo como ambiente não existe nas escolas, os educadores têm a tarefa de cultivar tais ambientes aumentando, adaptando e utilizando as configurações existentes para atender às necessidades dos alunos. A sala de aula da escola pode emular uma atmosfera de jogo combinando outras práticas e princípios constantes de ensino-aprendizagem colaborativa. A integração de jogos faz com que os professores repensem, amadureçam e avancem no ensino tradicional, mergulhando em uma experiência educacional autêntica, avançando os objetivos educacionais ancorados em exercícios e tarefas redesenhados. A integração de jogos no ensino-aprendizagem colaborativa envolve a adoção de tecnologias de jogos na escola para cultivar esforços colaborativos entre alunos e educadores. Além disso, a integração incorpora o progresso individual, bem como o sucesso do grupo (VERBA *et al.,* 2019).

Nesta fase de ensino-aprendizagem com o apoio de jogos, o educador colabora com os alunos para contratar a cobertura e a profundidade do exercício de jogo. O instrutor deve ilustrar os acordos de cobertura e profundidade usando ferramentas físicas como quadros brancos ou quadros-negros ou técnicas cognitivas que incentivam os alunos a compreenderem a lógica por trás da aceitação ou negação do contrato. O contrato de ensino-aprendizagem no ambiente de jogo incorpora responsabilidades de professores e alunos em meio ao processo de ensino-aprendizagem. A responsabilidade do instrutor envolve fornecer o material para alunos que não conseguem aprender quando estão ausentes (VERBA *et al*., 2019).

Ao aplicar os interesses e objetivos do exercício de jogo, o educador apoia as capacidades dos alunos para atingir o objeto. Na realidade, essa estratégia abrange o comportamento do instrutor em relação à entrada e saída rápidas do exercício de jogo. Educadores mais experientes estão mais bem posicionados para melhorar as habilidades de seus alunos por meio da retirada lenta dos níveis de assistência e orientação. Além disso, os educadores devem adaptar o suporte de andaimes às necessidades de ensino-aprendizagem predeterminadas determinadas por meio de discussões de avaliação e *feedback*. Por exemplo, suponha que o aluno obtenha pontos baixos consistentemente ao jogar xadrez de mesa como exercício de ensino-aprendizagem.

Nesse caso, o educador pode obter *feedback* observando cuidadosamente o aluno ou ouvindo suas experiências discutirem o jogo. Essa estratégia permitiria que o professor oferecesse comandos de suporte de andaimes como mesclar peças, desenvolver a economia ou abrir rapidamente. Envolver os alunos na dinâmica do jogo provavelmente os motivará a assimilar o conhecimento que está sendo ensinado, mesmo sem perceber (VERBA *et al*., 2019). Nesse caso, o instrutor ou facilitador é obrigado a convidar momentos climáticos e pesquisa intelectual para a atmosfera de ensino-aprendizagem.

Essa estratégia de ensino-aprendizagem abrange as tentativas do instrutor de fornecer aos alunos informações sobre áreas de seus esforços versus esforços bem-sucedidos no exercício de jogo. A provisão de *feedback* por meio do suporte de dados de documentação de questionamento incorporado no contrato de ensino-aprendizagem reabastece o interesse intrínseco dos alunos em adquirir novos conhecimentos e melhora suas habilidades. Uma técnica comum para fornecer *feedback* envolve a combinação de colegas e auto *feedback,* permitindo que o aluno ofereça relatórios suplementares de seus colegas em até 30% (AZER; ALSHAHRANI, 2020).

Isso significa que os alunos novatos consideram dedicar a maior parte do tempo de jogo para obter *feedback* e gradualmente se concentrar em examinar documentos para ganhos educacionais à medida que se tornam acadêmicos avançados. Em todos os níveis dos currículos escolares, o *feedback* é um atributo crítico no desenvolvimento do conhecimento (VERBA *et al*., 2019). O *feedback* baseado em jogos incorpora o avanço das informações necessárias após o objetivo, oferecendo *feedback* obsessivo quando os níveis de estresse são mínimos, usando sinais cautelosos para evitar sentimento de culpa ou questões negativas e evitando ser inflexível ou autoritário.

O cenário tecnológico moderno promove a integração inovadora do jogo no currículo escolar com base nas estratégias de motivação fornecidas. Aumentar a interação em sala de aula, incluindo colaboração online, tornar-se competente em formas adaptadas de auto estrutura às necessidades atuais dos alunos, ajustar os jogos para avançar a dinâmica da sala de aula, estruturar e moderar exercícios de ensino-aprendizagem, fundir as metas do aluno e do instrutor em objetivos do jogo, estabelecer relacionamentos contratuais e iniciar regras que governam os ambientes de ensino-aprendizagem são estratégias para integrar jogos no currículo escolar. Os jogos oferecem diversas vantagens educacionais para os alunos, portanto, sua incorporação na sala de aula pelos educadores.

2.2.3 Sequências Didáticas no Ensino de Matemática

A sequência didática constitui uma organização sistemática do ensino que visa proporcionar um ensino-aprendizagem significativo através de etapas interligadas. Conforme Moran (2018), uma sequência didática bem estruturada permite aos alunos desenvolverem suas competências de forma progressiva e contextualizada, especialmente quando integrada com tecnologias digitais.

No contexto do ensino da matemática, Grando (2004) enfatiza que as sequências didáticas devem ser planejadas considerando os conhecimentos prévios dos alunos, progredindo gradualmente para conceitos mais complexos. A autora destaca a importância de incorporar elementos lúdicos e tecnológicos para tornar o aprendizado mais significativo.

Masetto (2003) argumenta que uma sequência didática eficaz deve contemplar quatro elementos essenciais: contextualização do conteúdo, atividades práticas, momentos de reflexão e avaliação contínua. No ensino de equações do primeiro grau, por exemplo, isso pode ser traduzido em etapas que vão desde a introdução do conceito através de situações cotidianas até a resolução de problemas mais complexos utilizando jogos digitais.

Ponte, Branco e Matos (2009) complementam essa visão ao sugerirem que as sequências didáticas para o ensino de álgebra devem privilegiar a construção gradual do pensamento algébrico, partindo de representações concretas para abstratas. Os autores recomendam a inclusão de momentos de exploração, formalização e aplicação dos conceitos.

Boaler (2016) destaca três fases principais em uma sequência didática eficaz. Estas fases são:

1. Introdução e Contextualização: Nesta etapa inicial, é essencial captar o interesse dos alunos, apresentando situações reais ou problemas que despertem curiosidade e relevância. A contextualização auxilia na compreensão do propósito do aprendizado.
2. Exploração e Construção: Durante esta fase, os alunos são encorajados a explorar ideias, testar hipóteses e construir conhecimento por meio de atividades interativas, mediadas pelo professor. A ênfase está no desenvolvimento de habilidades e no entendimento de conceitos.
3. Reflexão e Aplicação: Finalmente, os alunos refletem sobre o que aprenderam e aplicam os conhecimentos adquiridos em novos contextos, consolidando o aprendizado. Este momento permite uma análise crítica dos conceitos e como eles se conectam ao mundo real.

Estas etapas formam um ciclo que promove uma aprendizagem ativa, significativa e contextualizada, adaptando-se às necessidades dos alunos em diferentes níveis de ensino.

Alves (2018) reforça que, ao incorporar jogos digitais em uma sequência didática, é fundamental estabelecer objetivos claros para cada etapa e prever momentos de reflexão sobre as aprendizagens construídas. A autora sugere que os jogos não devem ser utilizados apenas como atividades isoladas, mas como parte integrada de um processo maior de construção do conhecimento.

No contexto específico do ensino de equações do primeiro grau utilizando o Scratch, Brennan e Resnick (2012) sugerem uma sequência que integre gradualmente elementos de programação com conceitos matemáticos, permitindo que os alunos desenvolvam simultaneamente o pensamento computacional e algébrico.

Uma sequência didática representa um conjunto articulado de atividades pedagógicas estruturadas e organizadas de forma sistemática, com objetivos educacionais bem definidos e claramente relacionados entre si. De acordo com Kishimoto (2017), este instrumento pedagógico se caracteriza pela progressão planejada de atividades, partindo do mais simples ao mais complexo, sempre mantendo conexões claras entre suas etapas.

No contexto específico do ensino de matemática com tecnologias, pode-se estruturar uma sequência didática exemplar para o ensino de equações do 1º grau da seguinte forma:

1ª Etapa - Sensibilização (2 aulas):

- Apresentação de situações-problema cotidianas que podem ser resolvidas com equações
- Discussão coletiva sobre estratégias de resolução
- Introdução da linguagem algébrica como ferramenta de representação

2ª Etapa - Exploração (3 aulas):

- Manipulação de objetos concretos para representar equações simples
- Uso de jogos digitais introdutórios no Scratch para familiarização com o conceito
- Resolução guiada de equações básicas

3ª Etapa - Aprofundamento (4 aulas):

- Introdução formal dos princípios de equivalência

- Práticas diversificadas com diferentes tipos de equações
- Desenvolvimento de projetos no Scratch envolvendo equações

4ª Etapa - Aplicação (3 aulas):

- Criação de jogos pelos alunos utilizando o Scratch
- Resolução de problemas contextualizados mais complexos
- Desenvolvimento de projetos interdisciplinares

5ª Etapa - Avaliação e Síntese (2 aulas):

- Apresentação dos jogos desenvolvidos
- Resolução de situações-problema variadas
- Autoavaliação e reflexão sobre o ensino-aprendizagem

Esta seção será incluída no trabalho como um complemento teórico-prático importante para fundamentar a proposta de uso do Scratch no ensino de equações, oferecendo um referencial concreto para professores que desejam implementar a metodologia.

2.3 SCRATCH

De acordo com Tang et al. (2019), a programação Scratch é um redesenho educacional inovador baseado na web que oferece às crianças uma maneira de aprender sobre codificação de forma rápida e eficiente, bem como outros assuntos relacionados ao desenvolvimento de software. Com o Scratch, as crianças podem desenvolver jogos, transmitir ideias, compartilhar histórias e interagir com outras pessoas por meio de uma comunidade online. Essa linguagem de programação simples tem vários benefícios para a criação de jogos, incluindo uma interface de usuário interativa, recursos de animação, simplicidade de codificação e, mais fundamentalmente, uma comunidade ativa com suporte vibrante.

O Scratch tem como premissa a programação visual. As paletas de blocos do Scratch permitem que os usuários arrastem blocos de construção individuais para a interface do *script*[10], permitindo que os usuários visualizem as instruções e entendam as sequências. A premissa é que a interface do bloco imite um ambiente de ensino-aprendizagem físico e permita que as crianças trabalhem no mesmo nível para desenvolver um jogo melhor.

O Scratch baseia-se em um conceito de programação visual, no qual as paletas de blocos desempenham um papel central. Essas paletas são conjuntos organizados de blocos de comando, cada um representando uma função ou instrução específica, como movimentos, sons, loops, condições ou eventos. Os blocos são projetados de forma intuitiva, com formatos que se encaixam como peças de quebra-cabeça, o que ajuda os usuários a entenderem a lógica de programação ao construir sequências. Essa abordagem visual permite que crianças e iniciantes compreendam a estrutura e a sequência dos comandos de maneira interativa e prática, facilitando a criação de projetos e o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas.

Pesquisas indicam que a linguagem de programação Scratch tem vários recursos de jogo (Pandey *et al.,* 2022). Primeiro, a ferramenta tem uma paleta de operador variável, o que torna os cálculos mais fáceis. Em segundo lugar, ele também tem outras paletas de cores complementares que incluem compreensão, movimento, som, blocos de controle, blocos de eventos, detecção, caneta e logística. A capacidade do Scratch de incluir paletas de blocos menores fornece uma compreensão mais profunda da eficiência numérica da codificação contextual, como permite ao usuário adicionar, multiplicar, dividir ou subtrair.

Também pode ser inferido das paletas que o Scratch *Scope* é uma linguagem de programação visual que pode adicionar elementos divertidos, como piadas, música, trocadilhos

[10] Sequência de comandos ou instruções programadas para executar determinadas ações.

e animações, todos os quais aumentam o valor da concentração no mesmo nível (AUTRA; CHARUSRI, 2020). A comunidade opera fora dos limites da linguagem e da localização. O Scratch inspira os alunos a brincar e experimentar fazendo perguntas. A comunidade *online*[11] permite que os usuários façam perguntas e garantam que eles respondam apenas a problemas fora de seus limites pelo valor do conhecimento.

Embora o Scratch use imagens em vez de palavras em suas competências de comando, as crianças parecem se acostumar rapidamente a elas junto com as instruções do Scratch e, assim, aprendem a dominar a linguagem de programação ao longo do tempo. Seria melhor considerar os pontos fortes desta sequência de ensino-aprendizagem em termos de compreensão da linguagem de programação dentro da estrutura do Scratch. (MOALLEM, 2020).

Os blocos que ligam o Scratch são pilha, cordão e pilha. Eles se aplicam para organizar apropriadamente na estrutura ou pilha, caso o usuário queira ter certeza de que os scripts podem funcionar corretamente.

A plataforma Scratch pode ser estruturada sem consideração do grupo ou ordem. Ela é complexa e introduz o novato aos conceitos de linguagem de programação de ramificações e loops. Na codificação estrutural, as crianças tentam reunir premissas para atender a algumas expectativas. No Scratch, esse aluno seria considerado confuso ao ver conceitos baseados na natureza, como inversão aleatória ou movimentação de sprites[12] (MUSTAKIM; MUNIR, 2022).

No entanto, eles ficariam entusiasmados ao explorar ideias como o uso de música, animações, jogos e piadas pelo Scratch.

Para estabelecer uma compreensão dos blocos e níveis construídos com o Scratch, o pesquisador precisava falar com o programador do Scratch e aplicar a proeza a problemas práticos baseados em projetos de jogos. Para um programador avançado do Scratch, os blocos e níveis seriam mais fáceis de codificar, pois entenderiam o desafio fundamental e teriam a chance de inovar novas ideias. No entanto, um programador iniciante do Scratch apenas adicionaria novos blocos, pois não estava ciente dos procedimentos do Scratch e geraria números aleatórios e trabalharia neles (ÜLTANIRI; KIRAZLI, 2020).

É fundamental considerar a Competência de Esfera construída no Scratch, onde um ciclo começa na premissa do desenho e termina no sinal de comando Desenhar. As crianças devem primeiro criar um conjunto de variáveis e condições. Usando vibrar, a criança se empurra até

[11] O termo "online" refere-se a um estado de conexão com a internet ou com uma rede digital.
[12] Elemento gráfico ou personagem manipulável em um ambiente de programação visual.

Retângulo para geodésico, geodésico para Vibrar, e o usuário acrescenta mais por meio da adição de loops ou comandos ao Sprite (ANIMOCAP, n.d.).

Para sustentar e manter o jogo sprite girando rapidamente, as crianças começam a brincar com as paletas do Scratch e selecionam um nível mais baixo. Aqui, os artistas do Scratch podem perder o interesse gradualmente. O Scratch é uma linguagem de programação que apresenta uma estrutura única em sua composição, oferecendo diferentes níveis de complexidade em suas funcionalidades. Por um lado, proporciona aos seus usuários acesso a estruturas mais sofisticadas de programação, como pilhas e árvores, que são fundamentais para o desenvolvimento de projetos mais elaborados e para a compreensão de conceitos avançados de organização de dados.

Simultaneamente, a plataforma mantém acessíveis os elementos fundamentais da programação, como estruturas de ramificação (condicionais), loops e ciclos, que são essenciais para o aprendizado inicial de lógica de programação. Esta característica permite que mesmo usuários iniciantes possam começar a programar de forma intuitiva, enquanto mantém aberto o caminho para explorações mais complexas.

Esta dualidade do Scratch torna-o uma ferramenta educacional especialmente valiosa, pois permite uma progressão natural no aprendizado de programação. Os usuários podem começar com conceitos básicos e, gradualmente, avançar para estruturas mais complexas, mantendo sempre a interface visual e intuitiva. Esta abordagem em camadas facilita tanto o ensino quanto o aprendizado de programação, tornando-o acessível para diferentes níveis de conhecimento e experiência.

Embora o Scratch dê aos compositores competência em camadas como pilha, pilha e árvore, ele mantém competências de nível mais baixo, incluindo ramificações, *loops*[13] e ciclos. Isso leva as crianças ao estilo sombra, pois elas precisam apenas memorizar os blocos e sincronizá-los no jogo Scratch. Isso conceituaria a experiência de integração de pilha de script em termos de crianças iniciantes e avançadas.

Sheng *et al.* (2023) dizem que o Scratch permite personalizar o conteúdo de ensino-aprendizagem, uma alta possibilidade de integrar linguagens, uma abordagem distinta para o prazer do jogo e um código compartilhável na implementação de Realidade Aumentada (RA). Os educadores precisam entender que a mentoria é vital para a criação de conhecimento e, portanto, incorporá-la aos programas Scratch.

[13] Estrutura de repetição em programação que permite executar um bloco de código múltiplas vezes.

O instrutor também é um veículo eficaz por meio do qual os alunos podem receber *feedback* do tutor/nota, o que é essencial para desenvolver suas proezas de programação. O Scratch incorpora inovações como *ARScratch*[14], que é uma extensão ou modificação do Scratch que incorpora elementos de Realidade Aumentada (AR). Esta ferramenta permite que os usuários criem projetos no Scratch que podem interagir com o mundo real através de recursos de AR. Isso significa que os elementos programados podem aparecer sobrepostos à visão do mundo real através de uma câmera.

VIRTUAL AR e Mara (realidade diferenciada, aumentada e virtual) Scratch que oferecem diferentes configurações de realidade aumentada (incorporando marcadores para definir coisas da realidade real, gatilhos e funcionalidades adjacentes no Scratch). Pesquisadores correlacionam realidade aumentada e Scratch, pois esses jogadores podem criar blocos extras que especificam funcionalidades mais recentes na atmosfera de jogo em camadas.

Transformando jogadores do Scratch em programadores *Alexa*[15] , normalmente, o Scratch não emprega resultados semânticos ideais porque a codificação simples leva a habilidades de programação excessivas, o que significa que o codificador realiza todos os estágios de desenvolvimento de diferentes projetos do Scratch (BEKELE; THOMAS, 2019).

Para promover a capacidade de aprendizado do público, o conhecimento do Scratch deve ser muito escolar e minimizado por meio da compreensão de competências de abstração. Mitra *et al.* (2019) dizem que ao vincular exclusivamente iniciativas e estabelecer limites para o aprendizado, o Scratch exagera a complexidade e a inovação da base teórica, o que leva os usuários do Scratch a não terem tangibilidade das preocupações e problemas vinculados à situação de aprendizado baseada em jogos. Além disso, à medida que a linguagem de programação se torna complexa, fica mais difícil implementá-la em níveis de ensino superior para criar jogos escritos em *Alexa*.

Em aulas de programação para iniciantes em faculdades ou universidades, C++ , Java ou Python são preferidos. O Scratch precisa relativamente não considerar ao medir interfaces de paisagem de chave privada ou .Net para setores públicos. No entanto, várias propostas da iniciativa Scratch levam os jogadores a não terem intenção de adquirir um aprendizado mais avançado do respectivo vocabulário de programação em termos de instância C++ , Java, Python.

[14] Versão do Scratch que incorpora elementos de Realidade Aumentada.

[15] Alexa é uma assistente virtual desenvolvida pela Amazon, projetada para facilitar a interação por voz com dispositivos inteligentes.

O Scratch oferece vários recursos pioneiros, incluindo a capacidade de brincar e experimentar em um ambiente livre, se divertir aprendendo e codificar blocos direcionados a atingir resultados específicos que rapidamente atrairiam crianças mais novas. Há um perigo de que muitas iniciativas do Scratch possam parecer insolúveis, desencorajando assim as crianças de aprender problemas de codificação e programação. Com o tempo, o conhecimento do Scratch não se traduziu em habilidades avançadas de programação, como desenvolver jogos em C++ . Portanto, é vital conduzir mais estudos sobre como essas limitações do Scratch podem ser mitigadas para garantir que as crianças tenham uma boa experiência de ensino-aprendizagem.

2.3.1 Processo de inscrição, funcionamento e criação de jogos na plataforma Scratch

Antes de criar objetos virtuais no Scratch, precisa-se primeiramente compreender como funciona o Scratch e criar uma conta. Também é importante escolher o equipamento que irá utilizar para acessar a plataforma e verificar se ele atende aos requisitos para funcionar bem. O ideal é utilizar um computador ou *laptop*[16], mas também é possível acessar, com algumas restrições, pelo celular.

Atualmente o Scratch está em sua versão 3.0, que trouxe uma reformulação na interface e algumas funcionalidades em relação à versão anterior. Há também disponível as versões 2.0 e 1.4. Quando a utilização é online, automaticamente a plataforma é carregada com a versão mais atual. Se a opção for utilizar a editor *offline*, é importante escolher entre as três versões disponíveis de acordo com as configurações do seu computador ou laptop.

Quando a utilização é online, automaticamente a plataforma é carregada com a versão mais atual, garantindo acesso imediato às funcionalidades mais recentes e atualizações do sistema. Segundo Ferreira e Biembengut (2017), esta característica da versão online oferece vantagens significativas, como a sincronização automática de projetos, acesso à comunidade global e recursos sempre atualizados.

Para a utilização do editor offline, é fundamental escolher entre as três versões disponíveis de acordo com as configurações do seu computador ou laptop (Tabela 1). Brennan e Resnick (2012) explicam que esta variedade de opções foi desenvolvida para garantir a

[16] Laptop é um computador portátil, leve, projetado para ser transportado e utilizado em diferentes lugares com facilidade.

compatibilidade com diferentes sistemas operacionais e capacidades de hardware, tornando o Scratch acessível a uma ampla gama de usuários.

Tabela 1- Configurações para acesso a plataforma

Versão 3.0	Versão 2.0	Versão 1.4
Windows 10+	Windows XP+	Windows 2000+
macOS 10.13+	Mac OS X+ e Adobe Air	Mac OS X 10.4+
Navegador Puffin	Linux Educacional 4+	Ubuntu 12.04+
	Linux 32bits Navegador Puffin	Navegador Puffin

Fonte: Brennan e Resnick (2012)

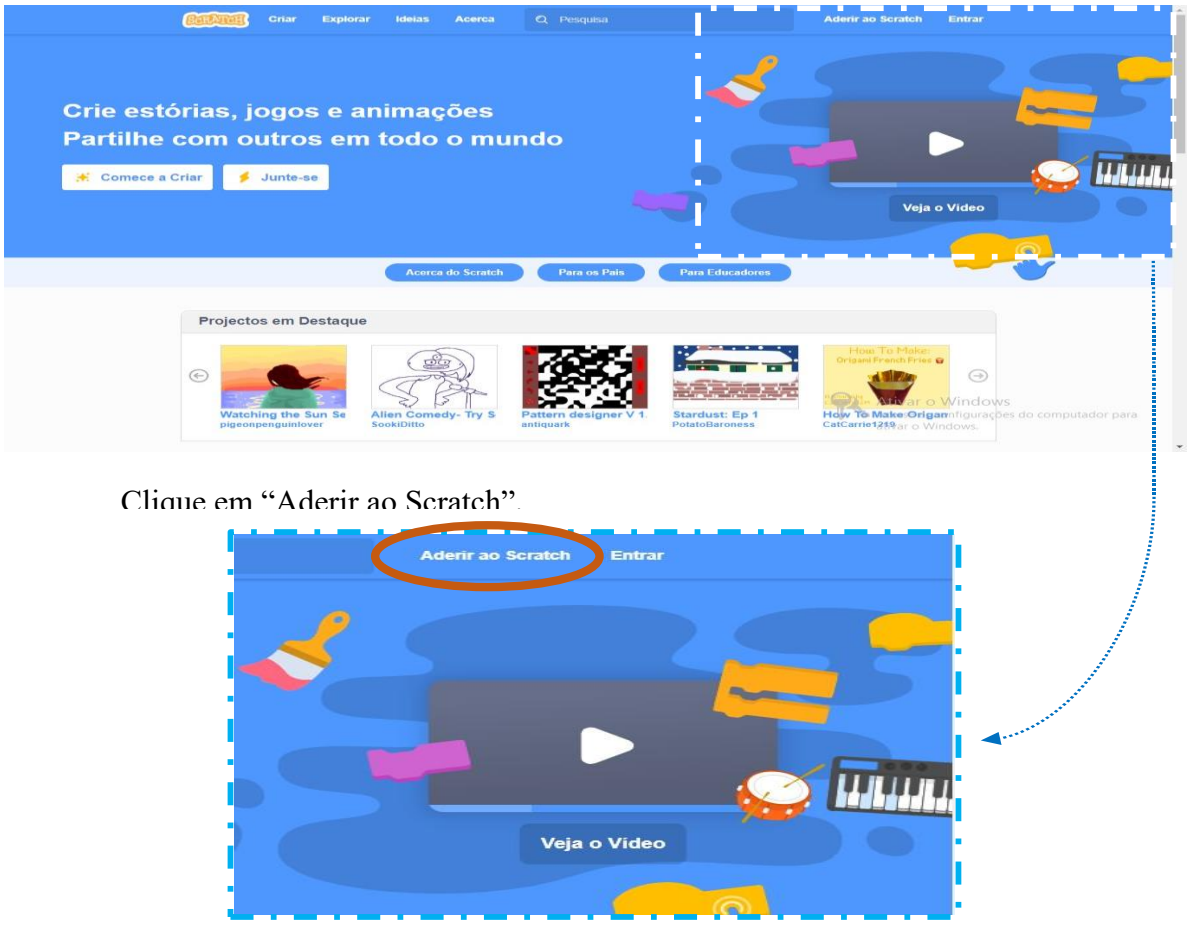
Embora se possa usar o editor Scratch tanto na versão online quanto na offline, as funcionalidades disponíveis são essencialmente idênticas. Além disso, é viável transferir nossos projetos do editor *offline* para a plataforma online. Dessa forma, conseguimos explorar completamente as oportunidades oferecidas pela plataforma, como compartilhar nossas obras, interagir com outros usuários, remixar as criações alheias, formar estúdios, entre outras opções.

O editor offline será mencionado ocasionalmente, especialmente quando se fala sobre alguma função ou comando que apresenta diferenças ou limitações em comparação ao editor online.

2.3.1.1 Conhecendo a plataforma

O passo inicial para se habituar ao Scratch é visitar o site: http://scratch.mit.edu. Ao entrar na página principal do Scratch, o visitante encontrará uma interface vibrante e acessível, criada para atrair tanto educadores quanto alunos. Brennan e Resnick (2020) destacam que essa impressão inicial é fundamental para criar uma relação positiva com a ferramenta, principalmente para aqueles que estão começando. A página de introdução apresenta elementos visuais que incentivam a exploração e a criatividade, seguida pela descrição da aparência do site, conforme Figura 1.

Figura 1- Página de introdução ao Scratch



Fonte: Plataforma Scratch (2024)

2.3.1.2 Inscrição

Seguem as explicações para inscrição e abertura de uma conta na plataforma. Nas janelas que surgirão, siga as etapas de inscrição na plataforma:

Figura 2 - Etapas de inscrição na plataforma

1ª Etapa **2ª Etapa**

1. *Digite um nome de usuário e uma senha*	***2.*** *Preencha suas informações pessoais*
3ª Etapa	**4ª Etapa**
3. Informe seu e-mail	**4.** Vá até seu e-mail informado e confirme-o no *link*[17] que vai receber do Scratch.

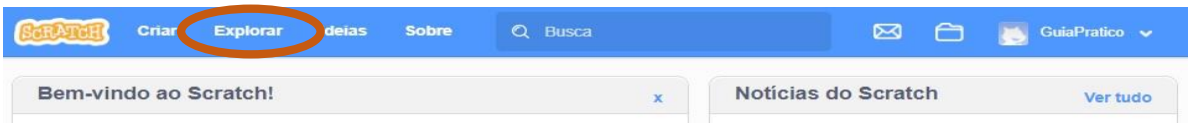
Fonte: Plataforma Scratch (2024)

Na ausência de verificação do *e-mail*[18], o usuário terá acesso restrito à plataforma, sendo permitida apenas a visualização das criações de outros usuários e o desenvolvimento de projetos próprios, ficando impossibilitado de compartilhar ou comentar conteúdos, limitando assim o aproveitamento integral dos recursos disponíveis. Ao término das quatro etapas estabelecidas, será exibida uma mensagem de boas-vindas ao Scratch, informando que as notificações sobre projetos e comentários desenvolvidos serão apresentadas naquele espaço, com orientação para explorar ou iniciar a criação de um projeto.

Após a conclusão do processo de registro, recomenda-se que o usuário explore a plataforma, avalie os projetos desenvolvidos por outros participantes, examine a estruturação das programações em blocos e, havendo identificação com alguma criação específica, proceda com o "*remix*"[19], prática esta que é autorizada e incentivada pela plataforma. O acesso à área de exploração pode ser realizado através da seleção da opção "Explorar" localizada na parte superior, conforme figura 3.

[17] Conexão ou endereço eletrônico que, quando acessado, direciona o usuário a outra página ou conteúdo.
[18] Correio eletrônico, sistema de comunicação por mensagens eletrônicas.
[19] Prática de modificar ou adaptar projetos existentes criados por outros usuários.

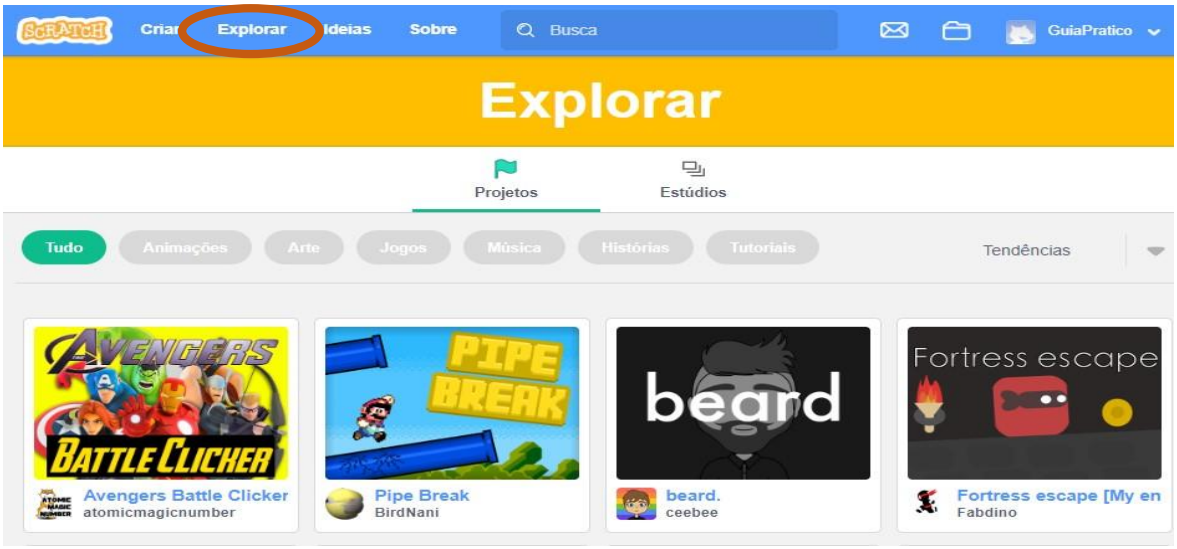
Figura 3 - Apresentação de registro concluído na plataforma.



Fonte: Plataforma Scratch (2024)

O usuário será levado a uma área em que estão reunidas todas as criações e estúdios de outros usuários (figura 4). Cada criação é automaticamente inserida nesse local ao ser compartilhada, e todos os estúdios aparecem ali assim que são estabelecidos. Existem diversas opções de filtros que permitem organizar as obras, como por popularidade ou por data de lançamento. É interessante explorar essa página para se familiarizar mais com a plataforma.

Figura 4 - Possibilidades de criação

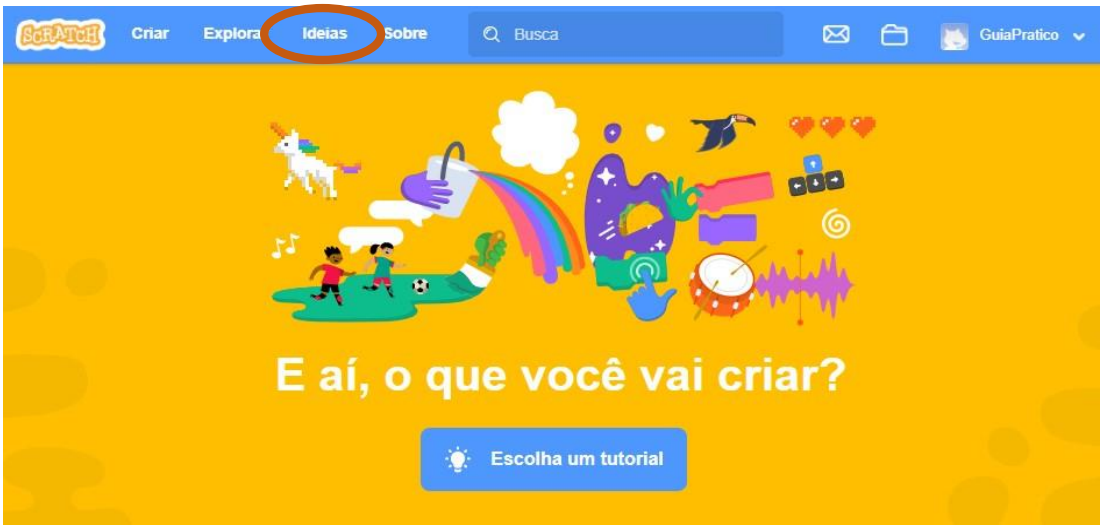


Fonte: Plataforma Scratch (2024)

Ao explorar a plataforma o usuário poderá perceber as possibilidades de criação que o Scratch permite. Há animações, jogos, *quizzes,* cartões animados, apresentações, arte, música, histórias, tutoriais e outras, a critério da criatividade e dedicação do usuário.

Para continuar a exploração da plataforma, deve-se clicar em “Ideias”, no menu de opções, mostrado na figura 5.

Figura 5 - Ideias para inspirar



Fonte: Plataforma Scratch (2024)

Nessa parte da plataforma você tem acesso a sugestões de atividades para começar a criar com auxílio de tutoriais.

Para o educador que está iniciando no Scratch, este segmento é de grande relevância, uma vez que oferece modelos de atividades a serem realizadas na plataforma. Há a possibilidade de acompanhar um tutorial online ou de fazer o download dos cartões de atividades e/ou do manual do educador para utilização *offline.* Assim, é possível remixar, modificar e criar com base nas sugestões disponibilizadas.

2.3.2 Desenvolvimento de jogo educativo com scratch

O Scratch é uma plataforma online gratuita de programação voltada primordialmente para o público infanto-juvenil, desenvolvida nos laboratórios do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) e mantida pela *Lifelong Kindergarten Group*[20] (RESNICK et al., 2009). Esta ferramenta inovadora surgiu da necessidade de tornar a programação mais acessível e atraente para crianças e adolescentes, estimulando seu interesse pela tecnologia desde cedo. O Scratch não apenas ensina programação, mas também promove habilidades essenciais para o século XXI, como pensamento computacional, resolução de problemas e criatividade.

Sua interface colorida e intuitiva foi cuidadosamente projetada para ser amigável e envolvente, permitindo que os usuários criem projetos interativos sem a necessidade de conhecimentos prévios em programação. Além disso, o Scratch possui uma comunidade online

[20] O grupo *Lifelong Kindergarten* desenvolve tecnologias inovadoras e cultiva comunidades acolhedoras para envolver jovens de diversas origens em experiências criativas de aprendizagem.

vibrante, onde milhões de jovens de todo o mundo compartilham suas criações, inspiram-se mutuamente e aprendem colaborativamente, fomentando um ambiente de ensino-aprendizagem global e diversificado.

Seu ambiente é baseado em linguagem de programação visual, ou seja, o código-fonte do software não é textual, mas constituído por blocos de comando coloridos que são encaixados, funcionando de forma análoga a um quebra-cabeças. Essa configuração dispensa o pré-requisito de saber sintaxe ou linguagens formais de programação, tornando o Scratch intuitivo e fácil de usar já nas séries iniciais (SCRATCH, 2019).

Esta abordagem visual revolucionou o ensino de programação, eliminando barreiras de entrada que tradicionalmente desencorajavam muitos jovens a explorarem o mundo da codificação. Os blocos de comando, categorizados por cores e funções, permitem que os usuários construam sequências lógicas de instruções de maneira tangível e visual, facilitando a compreensão de conceitos abstratos de programação. Além disso, a natureza modular dos blocos encoraja a experimentação e a depuração, já que os usuários podem facilmente reorganizar, substituir ou remover blocos para alterar o comportamento de seus projetos. Esta flexibilidade não apenas torna o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e interativo, mas também promove uma mentalidade de tentativa e erro crucial para o desenvolvimento do pensamento lógico e da resolução criativa de problemas. (SCRATCH, 2019).

Ao mesmo tempo que introduz conceitos-chave da ciência da computação, o sistema possibilita o desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico e sistemático dos alunos, por meio da elaboração de histórias, jogos, animações e uma infinidade de outros projetos interativos. Por isso, é considerado uma ferramenta educacional valiosa, com aplicabilidade em várias áreas e níveis de ensino (BRENNAN; RESNICK, 2012).

O Scratch transcende o simples ensino de programação, atuando como um catalisador para o desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais. Ao criar projetos no Scratch, os alunos são desafiados a decompor problemas complexos em partes menores, identificar padrões, abstrair conceitos e desenvolver algoritmos para alcançar seus objetivos criativos. Esta abordagem variada não apenas prepara os jovens para futuras carreiras em tecnologia, mas também fortalece competências transferíveis para outras disciplinas e aspectos da vida. Ademais, o Scratch fomenta a expressão artística e a narrativa digital, permitindo que os alunos comuniquem ideias complexas de maneira visualmente atraente e interativa, promovendo assim a alfabetização digital e midiática tão crucial no mundo contemporâneo. (BRENNAN; RESNICK, 2012).

No campo específico da educação matemática, o Scratch é apontado por alguns autores (FERREIRA; BIEMBENGUT, 2017) como uma tecnologia promissora para trabalhar conceitos e campos variados, tais como: lógica, geometria, tratamento da informação, raciocínio proporcional, operações numéricas, entre muitos outros. A versatilidade do Scratch na educação matemática é particularmente notável, pois permite a visualização e manipulação dinâmica de conceitos matemáticos abstratos. Por exemplo, ao programar animações geométricas, os alunos podem explorar propriedades de formas e transformações espaciais de maneira interativa, tornando conceitos como rotação, translação e escala mais tangíveis.

Na área de álgebra, o Scratch oferece um ambiente ideal para a exploração de variáveis e equações, onde os estudantes podem criar jogos e simulações que demonstram relações matemáticas de forma visual e engajadora. Além disso, o uso do Scratch no ensino de estatística e probabilidade permite que os alunos criem projetos que coletam, analisam e representam dados em tempo real, proporcionando uma compreensão mais profunda e prática desses tópicos. Esta abordagem hands-on para o aprendizado matemático não apenas melhora a compreensão conceitual, mas também aumenta o interesse e a motivação dos alunos em relação à matemática. (FERREIRA; BIEMBENGUT, 2017).

Contudo, apesar desse potencial já reconhecido, os estudos disponíveis sobre o uso do Scratch associado ao ensino de conceitos algébricos e equações são ainda bastante incipientes, conforme mapeamento realizado por Martins e Franco (2016). Desse modo, esta pesquisa buscará contribuir para o preenchimento dessa lacuna, propondo e descrevendo o desenvolvimento de um jogo educativo com Scratch tendo como foco o conteúdo de equações do 1o grau no 8º ano do fundamental. Esta escassez de estudos específicos sobre o uso do Scratch no ensino de álgebra representa uma oportunidade significativa para inovação pedagógica.

A álgebra, frequentemente percebida como um tópico desafiador e abstrato pelos estudantes, pode se beneficiar enormemente da abordagem visual e interativa oferecida pelo Scratch. Ao desenvolver um jogo educativo focado em equações do 1º grau, esta pesquisa não apenas preencherá uma lacuna na literatura, mas também fornecerá aos educadores uma ferramenta prática e testada para tornar o ensino de álgebra mais acessível e envolvente. Além disso, este estudo poderá servir como um modelo para futuras investigações sobre a integração de tecnologias de programação visual em outras áreas da matemática, potencialmente revolucionando a forma como conceitos matemáticos complexos são introduzidos e explorados nas salas de aula do ensino fundamental (MARTINS; FRANCO, 2016).

A escolha pelo formato de jogo se justifica por reunir uma série de elementos - como competição, sistemas de recompensas, desafios e narrativas envolventes - que estimulam a concentração, motivação e engajamento dos estudantes na realização das tarefas propostas, tornando o aprendizado mais efetivo e prazeroso (KISHIMOTO, 2017).

Por sua vez, ao utilizar o Scratch como plataforma de programação, será possível desenvolver um produto interativo e visualmente atraente sem demandar conhecimentos aprofundados de lógica computacional. A gamificação do aprendizado, especialmente quando combinada com a programação visual do Scratch, oferece uma abordagem revolucionária para o ensino de matemática. Os jogos educativos não apenas capturam a atenção dos alunos, mas também criam um ambiente de ensino-aprendizagem imersivo onde o erro é visto como parte natural do processo, encorajando a persistência e a resiliência. Além disso, a natureza interativa dos jogos permite *feedback* instantâneo, permitindo que os alunos aprendam com seus erros em tempo real e ajustem suas estratégias (KISHIMOTO, 2017).

O uso do Scratch neste contexto é particularmente vantajoso, pois permite a criação de jogos complexos e envolventes sem a necessidade de conhecimentos avançados em programação, democratizando assim o processo de desenvolvimento de recursos educacionais digitais. Esta abordagem não apenas torna o aprendizado de álgebra mais acessível e divertido, mas também introduz os alunos aos princípios básicos de *design* de jogos e programação, proporcionando habilidades valiosas para o futuro digital.

Os jogos a serem implementados, portanto, envolverão situações-problema contextualizadas focadas em equações do 1º grau, nas quais os alunos deverão manipular objetos, isolar incógnitas e tomar decisões com base nos cálculos algébricos realizados, recebendo *feedback* imediato sobre seus acertos e erros. Estes jogos educativos irão além da simples resolução de equações, incorporando elementos de *storytelling*[21] e *design*[22] de níveis para criar uma experiência de aprendizado imersiva e envolvente.

Os alunos serão transportados para um mundo virtual onde as equações do 1º grau são a chave para superar obstáculos e avançar na narrativa. Por exemplo, eles poderão encontrar-se em um labirinto mágico onde cada porta é desbloqueada resolvendo uma equação, ou em uma missão espacial onde o cálculo correto de trajetórias (usando equações) é crucial para o sucesso da missão. Os jogos também incorporarão um sistema de progressão adaptativa, onde a

[21] *Storytelling*, ou "narrativa", refere-se à arte de contar histórias de maneira estruturada e envolvente, utilizando elementos como personagens, cenários, conflitos e temas.

[22] O termo "design" refere-se ao processo de planejar e criar algo com um propósito específico, considerando aspectos funcionais, estéticos e de usabilidade.

dificuldade das equações aumenta gradualmente à medida que o aluno demonstra domínio, garantindo um desafio constante e personalizado. Além disso, um modo multiplayer colaborativo permitirá que os alunos trabalhem juntos para resolver problemas mais complexos, promovendo habilidades de trabalho em equipe e comunicação matemática. Esta abordagem variada não apenas tornará o aprendizado de álgebra mais atraente, mas também ajudará os alunos a desenvolverem uma compreensão mais profunda e aplicada dos conceitos algébricos.

Dessa forma, pretende-se construir uma ferramenta didática alinhada às necessidades das novas gerações, que favoreça um ensino-aprendizagem significativo dos conceitos algébricos elementares por parte dos discentes, auxiliando-os a superar dificuldades comumente enfrentadas nessa etapa escolar. Esta ferramenta didática não será apenas um jogo, mas um ecossistema de ensino-aprendizagem completo.

Além disso, os jogos permitirão aos professores monitorarem o progresso dos alunos, identificarem áreas de dificuldade e personalizarem os conteúdos dos jogos para atender às necessidades específicas de cada turma. Para os alunos, haverá um componente de comunidade online integrado, onde eles poderão compartilhar suas conquistas, colaborar em desafios matemáticos e até mesmo criar e compartilhar seus próprios níveis de jogo usando os conceitos algébricos aprendidos. Isso não apenas estenderá a vida útil do jogo, mas também promoverá uma cultura de ensino-aprendizagem entre pares. Poderão ser incorporadas técnicas de inteligência artificial para analisar padrões de erro e oferecer sugestões personalizadas de estudo, transformando cada sessão de jogo em uma experiência de aprendizado adaptativa e altamente eficaz. Com essa abordagem holística e tecnologicamente avançada, espera-se não apenas melhorar o desempenho dos alunos em álgebra, mas também fomentar uma atitude positiva e confiante em relação à matemática como um todo.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da Pesquisa

A presente pesquisa caracteriza-se como qualitativa de natureza aplicada, com abordagem exploratória e descritiva. O trabalho fundamentou-se em uma extensa revisão bibliográfica sobre o ensino de equações do primeiro grau, a utilização de jogos digitais na educação matemática e o uso da plataforma Scratch como ferramenta pedagógica. A investigação centrou-se no desenvolvimento de recursos didáticos digitais e uma sequência didática estruturada para o ensino de expressões algébricas e equações do primeiro grau no contexto do ensino fundamental.

O percurso metodológico iniciou-se com um levantamento bibliográfico aprofundado, que incluiu a análise de documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), artigos científicos, livros didáticos e trabalhos acadêmicos relacionados ao tema. Esta etapa foi fundamental para compreender o estado da arte do ensino de álgebra no Brasil e as possibilidades pedagógicas oferecidas pelos jogos digitais educacionais.

A pesquisa também apresentou um caráter propositivo, uma vez que resultou na elaboração de produtos educacionais concretos: sete jogos digitais desenvolvidos na plataforma Scratch e uma sequência didática detalhada para sua aplicação em sala de aula. O trabalho fundamentou-se nas teorias construtivistas de ensino-aprendizagem e nas modernas concepções sobre o uso de tecnologias digitais na educação matemática.

3.2 Elaboração dos Jogos

O processo de elaboração dos jogos digitais foi realizado através da plataforma Scratch, desenvolvida pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*). Foram criados e adaptados sete jogos específicos, cada um focando em diferentes aspectos do ensino de expressões algébricas e equações do primeiro grau. O desenvolvimento dos jogos seguiu um processo sistemático que incluiu:

a) Análise preliminar do conteúdo matemático e identificação dos principais conceitos a serem abordados; b) Estudo das funcionalidades e recursos disponíveis na plataforma Scratch; c) Planejamento da estrutura de cada jogo, incluindo objetivos pedagógicos, mecânicas de jogabilidade e sistema de *feedback*; d) Desenvolvimento da programação utilizando a interface visual do Scratch; e) Testes e ajustes para garantir a funcionalidade e adequação pedagógica dos jogos.

Os jogos foram desenvolvidos considerando diferentes níveis de complexidade e abordagens pedagógicas variadas. O primeiro jogo, "Jogo das expressões algébricas", focou na transição da linguagem natural para a linguagem algébrica. O "Trilha do valor numérico" trabalhou com o cálculo de valores numéricos em expressões algébricas. O "Jogo da memória: adição algébrica" abordou operações com termos semelhantes. A "Roleta algébrica" integrou diversos conceitos em um formato mais dinâmico. O "Labirinto das equações" focou na resolução de equações simples, enquanto o "*Quiz* equação do 1º grau" trabalhou com equações progressivamente mais complexas. Por fim, o "Jogo dos problemas" abordou a aplicação das equações em situações-problema contextualizadas.

3.3 Elaboração da Sequência Didática

A sequência didática foi elaborada considerando os princípios da engenharia didática e as orientações da BNCC para o ensino de álgebra no ensino fundamental. O planejamento foi estruturado em cinco etapas principais, totalizando 14 aulas de 50 minutos cada, distribuídas da seguinte forma:

- Etapa de Sensibilização (2 aulas): Focada na introdução do tema e na transição da linguagem natural para a algébrica;
- Etapa de Exploração (3 aulas): Dedicada ao desenvolvimento de conceitos fundamentais como valor numérico e operações com termos semelhantes;
- Etapa de Aprofundamento (4 aulas): Concentrada no trabalho com equações e seus princípios de resolução;
- Etapa de Aplicação (3 aulas): Voltada para a criação e apresentação de jogos pelos próprios alunos;
- Etapa de Avaliação e Síntese (2 aulas): Destinada à verificação das aprendizagens e reflexão sobre o processo.

A sequência didática foi desenvolvida de forma a integrar os jogos digitais com outras estratégias pedagógicas, incluindo momentos de discussão coletiva, registro escrito, trabalho em duplas e apresentações. O planejamento incluiu orientações detalhadas para os professores, sugestões de adaptações possíveis e critérios de avaliação processual. A estrutura proposta permite flexibilidade na aplicação, podendo ser ajustada conforme as necessidades específicas de cada contexto educacional.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Os Jogos: Apresentação, detalhes e sugestões

Os sete jogos desenvolvidos, alguns criados e outros adaptados, contemplam os temas expressões algébricas e equação do 1º grau com uma incógnita. Ressalta-se que nos jogos adaptados houve muitas mudanças na programação e recursos para que pudessem atender os objetivos pretendidos. Apesar de não ter experiência nenhuma em programação, não foi custoso criar, adaptar, interferir, pois a plataforma é muito intuitiva e interativa.

A maioria dos jogos apresentam uma interface lúdica, chamativa, efeitos sonoros e gráficos, personagens, contagem de tempo, de pontos, dentre outros. É de suma relevância que antes da aplicação dos jogos, o professor abordar os temas na sala de aula com os alunos com a pretensão de averiguar os conhecimentos prévios dos mesmos sobre os conceitos, definições e propor atividades práticas diversas. Após esta fase, pode-se propor os jogos de maneira gradual com o objetivo de verificar o ensino-aprendizagem e o nível de interação, engajamento e satisfação do aluno. Os jogos devem ser trabalhados preferencialmente em duplas, mas alguns podem ser adaptados para serem explorados em grupos, a ideia será sempre a troca de experiência, a interação e a cooperação na busca do ensino-aprendizagem.

O uso dos jogos sempre em tela cheia permitirá que os alunos possam concentrar-se apenas no ato de jogar e aprender o conteúdo matemático em primeiro momento. Mesmo que a plataforma Scratch seja acessível aos alunos, o trabalho pretende focar em ser uma referência para o professor de matemática usar e servir de inspiração para criar seus jogos explorando os potenciais da plataforma e criatividade do professor, e quem sabe contemplando outros temas da matemática da educação básica. Talvez num projeto interdisciplinar entre os professores de matemática e de programação possam ser exploradas a criação de jogos educativos na plataforma pelos próprios alunos.

Mas, faz-se necessário reiterar que o objetivo do trabalho não é esse. Apesar do caráter competitivo, o que é intrínseco aos jogos, no entanto, este fato é apenas um motivador, pois o que deve ser considerado como relevante é poder da contribuição que os jogos farão no ensino-aprendizagem dos alunos. Cabe ao professor implementar maneiras de explorá-los. Porém, até os alunos poderão discutir estratégias e regras para o uso. A seguir serão apresentados os jogos com detalhes de funcionamento, bem como os objetivos didáticos de cada um.

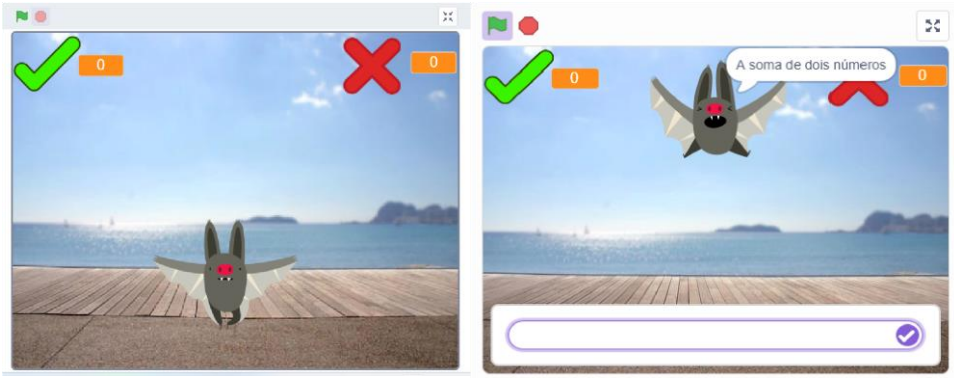
1-Jogo das expressões algébricas (adaptado) - Conteúdo: escrita de expressões da linguagem oral escrita para escrita simbólica.

Figura 6 - Tela inicial jogo das expressões algébricas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Neste jogo temos um personagem que é um morcego. O objetivo é escrever corretamente as expressões algébricas propostas por ele. O jogador deve usar as variáveis x ou y. Cada vez que o jogador acertar ou errar a escrita será emitido um som e adicionado um ponto ao número de acertos ou ao número de erros. O jogo é composto de 15 expressões, quando o jogador resolver todas, o jogo é encerrado e ele receberá uma mensagem de acordo com o seu desempenho. A Figura 7 apresenta a primeira expressão algébrica proposta para o jogador responder digitando abaixo na caixa de resposta.

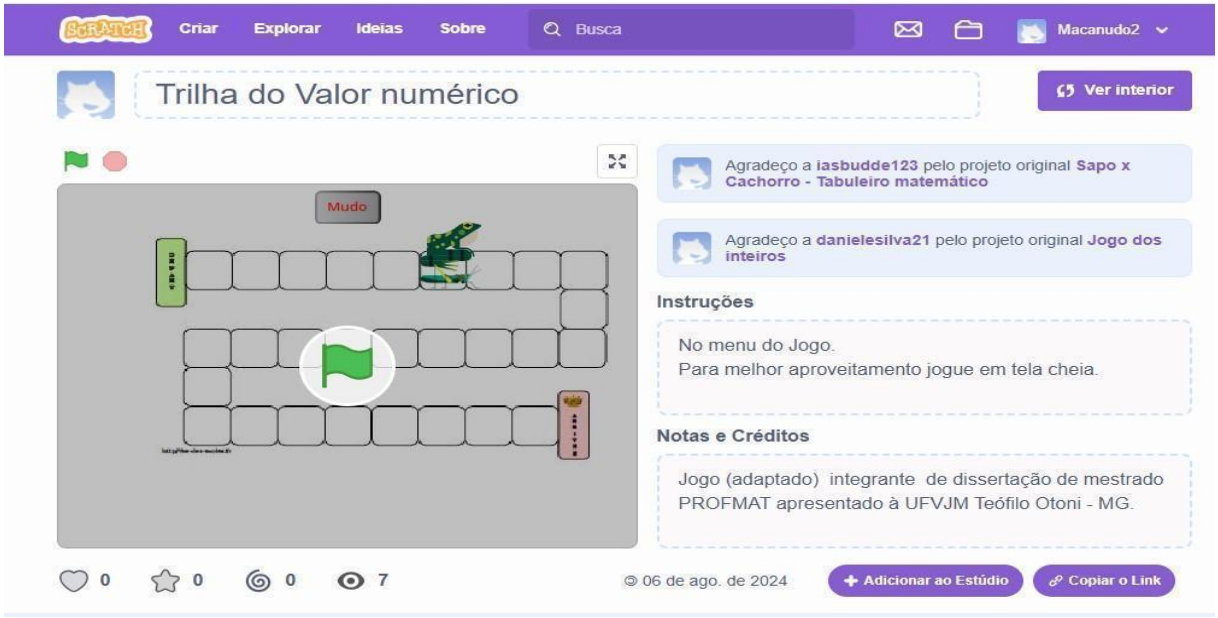
Figura 7: Primeira pergunta do jogo.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

2- Trilha do valor numérico (adaptado) - Conteúdo : Cálculo do valor numérico de expressões algébricas.

Figura 8 -Tela inicial do jogo da trilha do valor numérico

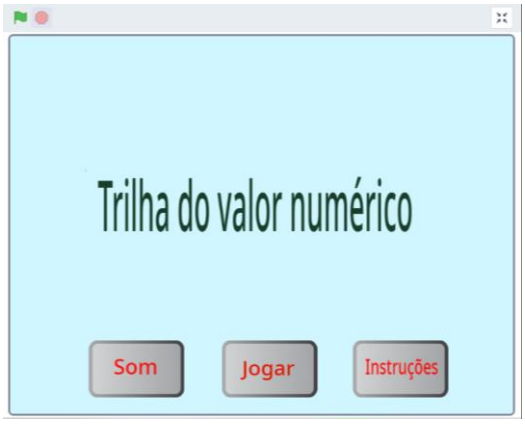


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Neste jogo temos uma trilha com dois personagens, o sapo e o grilo. O objetivo é levar o grilo ao longo da trilha até a chegada. O grilo faz perguntas sobre o valor numérico das expressões algébricas e o jogador digita na caixa de resposta o resultado. Se a resposta for correta, o grilo " diz resposta correta!", emite um som de grilo e avança na trilha. Se a resposta for errada, o sapo "diz resposta errada!", emite um som de sapo e avança na trilha. Se o sapo chegar ao final da trilha primeiro significa que o jogador perdeu o jogo, ou seja, errou mais que acertou. Durante o jogo é possível o jogador acompanhar o número de erros e acertos. Para iniciar o jogo deve-se clicar primeiro na bandeirinha verde e depois no botão jogar. Existem ainda as opções de jogar sem o som de fundo ou ver as instruções do jogo primeiro antes de jogar, observe as Figuras 9, 10 e 11.

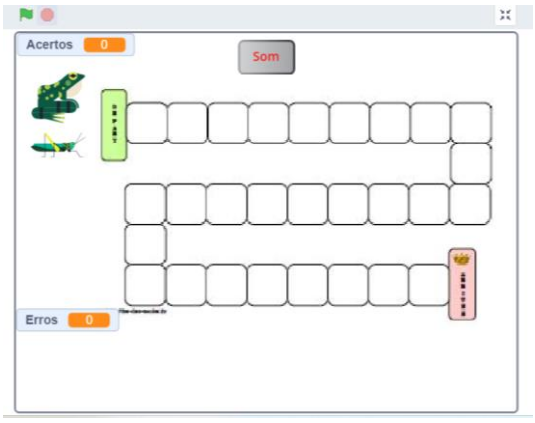
Este jogo educativo combina entretenimento com aprendizado matemático, utilizando *feedback* sonoro e visual para guiar o progresso. A competição entre o grilo (acertos) e o sapo (erros) cria um elemento de urgência que incentiva o raciocínio rápido e preciso. O placar visível de erros e acertos permite que os jogadores monitorem seu desempenho e ajustem suas estratégias. As opções adicionais, como desativar o som de fundo ou consultar instruções, aumentam a acessibilidade e oferecem uma experiência personalizável.

Figura 9 - Painel de opções



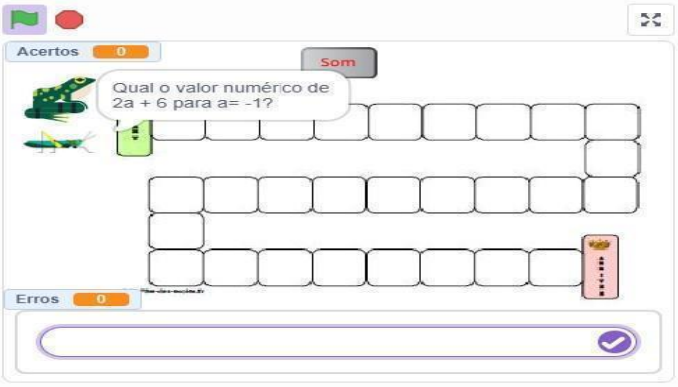
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 10 - Cenário do jogo



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Figura 11 - Primeira pergunta



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

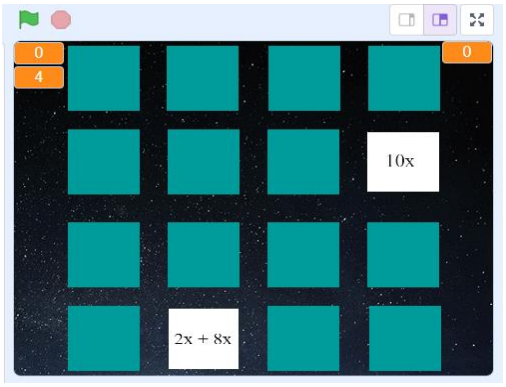
3- Jogo da memória (adaptado) - Conteúdo: Soma de termos algébricos semelhantes.

Figura 12 - Tela inicial do jogo da memória.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Este jogo é baseado no jogo da memória tradicional. O objetivo é formar pares de cartas em que aparecem as adições algébricas dos termos semelhantes e os resultados, conforme Figura 13. Para iniciar o jogo basta clicar na bandeirinha verde. O jogador deve clicar com o mouse numa carta que em seguida irá revelar a face de baixo e depois clicar em outra carta que forma o par corretamente. Toda vez que o jogador formar um par será emitido um som de percussão e uma mensagem de parabéns. O jogo encerra quando o jogador completar os 8 pares de cartas ou quando o tempo de jogo for esgotado. O jogo apresenta a contagem do tempo e a quantidade de pares formados. Cada vez que o jogo for reiniciado as cartas serão embaralhadas.

Figura 13- Par de cartas operação e resultado



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

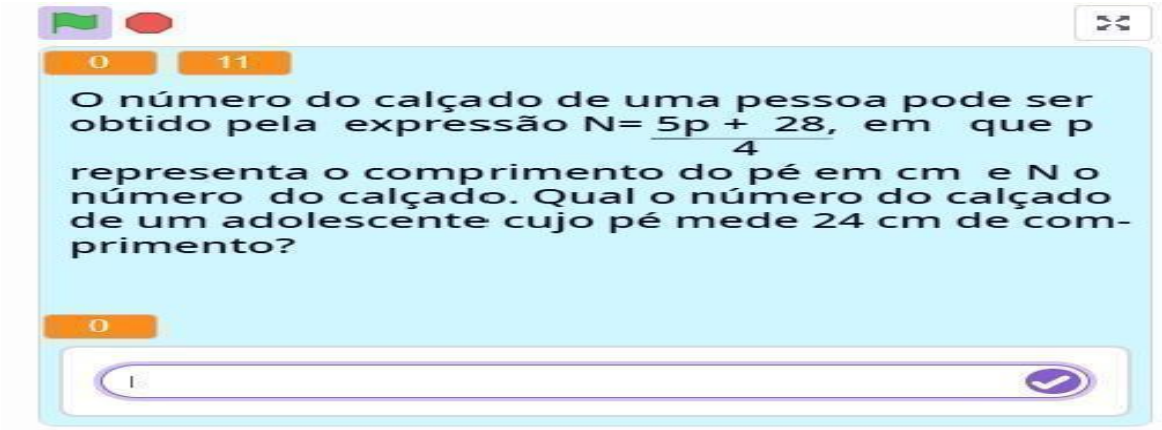
4- Roleta algébrica (criado pelo autor) - Conteúdos: Expressões numéricas, expressões algébricas, equações e situações-problema.

Figura 14 - Tela inicial do jogo da roleta

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

O jogo consiste numa roleta colorida em que cada cor indica o número de pontos e duas cores (roxo e amarelo) indicam perde tudo, ou seja, o jogador tem seus pontos zerados quando a roleta parar nestas faixas de cores, de acordo com a Figura 14 .O jogo contempla diversas questões envolvendo, expressões numéricas, algébricas, sequências e equações. Para iniciar o jogo deve-se clicar na bandeirinha verde e em seguida na roleta que irá rodar um número aleatório de vezes e parar. Ao parar, o jogo diz o número de pontos que valerá a questão. Após ler, interpretar e resolver cada questão, deve-se digitar a resposta de acordo com o que a questão pede. Se o jogador errar ou acertar irá ouvir um som, a cada acerto receberá os pontos indicados pela cor. As questões são sorteadas de forma aleatória. O jogador terá 5 minutos para acumular o maior número de pontos. Às vezes precisará de um pouco de sorte para não perder todos os pontos acumulados. A figura 15 apresenta uma das questões contempladas no jogo.

Figura 15 - Uma das questões propostas.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

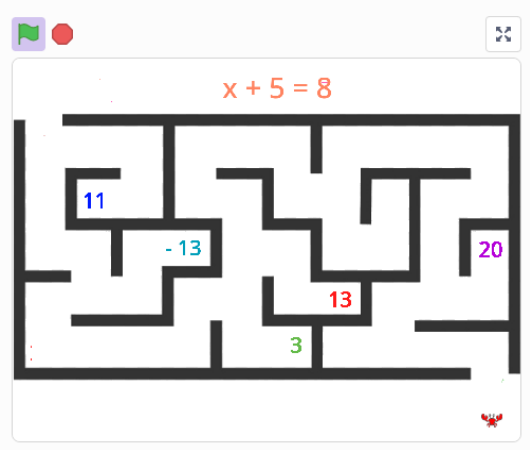
5- Labirinto das equações (adaptado) - Conteúdo: Resolução de equações básicas do 1º grau com uma incógnita

Figura 16 - Tela inicial do jogo do labirinto.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Este jogo contém equações e um labirinto com as possíveis raízes. O jogador deve usar as teclas de movimento para conduzir o personagem, caranguejo, até a solução correta. Se o caranguejo tocar nas bordas pretas ou tocar na solução errada o jogo para e deve ser iniciado clicando na bandeira verde. O jogador vencerá o jogo quando conseguir levar seguidamente o caranguejo às oito respostas corretas das equações propostas. A Figura 17 apresenta uma das telas do jogo em que aparece uma equação simples e as respostas dispostas no labirinto. Já a Figura 18 apresenta a tela com a mensagem que aparece quando o caranguejo toca uma solução errada ou a borda do labirinto.

Figura 17 - Primeira equação proposta



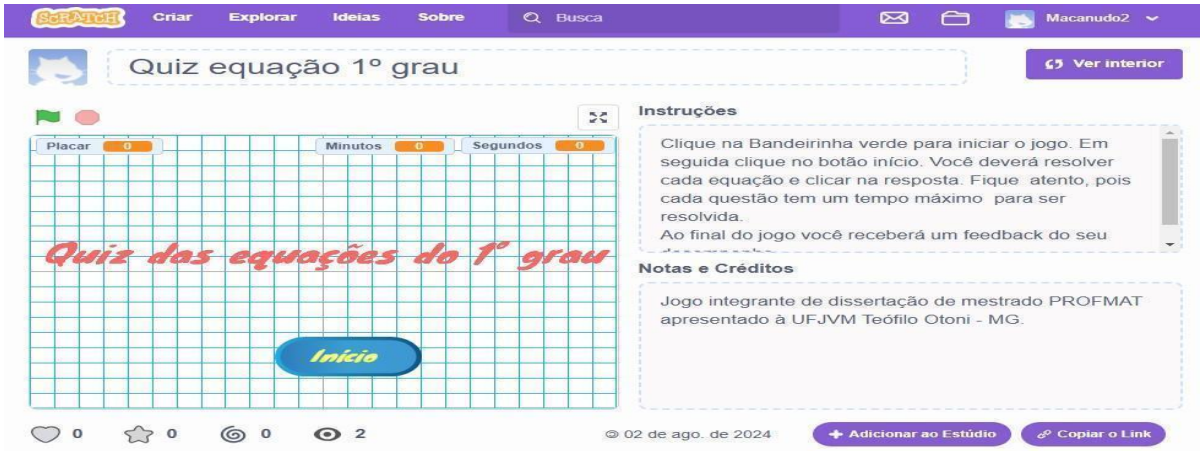
Fonte: elaborado pelo autor (2025).

Figura 18 - Mensagem de incentivo.

Fonte: elaborado pelo autor (2025).

6- *Quiz*[23] das equações (criado pelo autor) - Conteúdo: Resolução de equações mais complexas.

Figura 19 - Tela inicial do quiz.

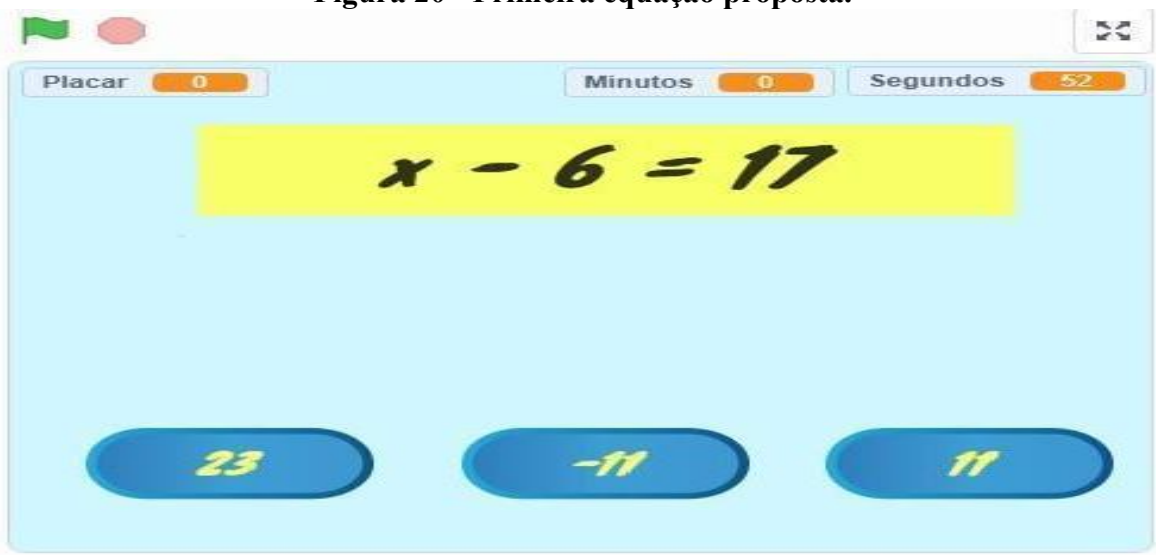


Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

[23] Teste ou questionário com perguntas para avaliar conhecimentos.

Este jogo propõe a resolução de equações que progressivamente vão aumentando o nível de dificuldade. São 10 equações, cada uma com um tempo determinado para resolução, o jogador pode observar o tempo no canto superior direito da tela. O jogador iniciará o jogo clicando na bandeirinha verde e em seguida no botão início. Então o jogo apresentará a primeira equação que deverá ser resolvida e logo após clicar numa das três opções de respostas. Se o jogador acertar ou errar receberá imediatamente um *feedback*. Cada acerto somará 10 pontos ao placar. Após resolvida a primeira equação, o jogo apresenta a próxima equação e suas opções de respostas. Ao final da resolução das 10 equações propostas o jogador receberá uma mensagem sobre seu desempenho. Os tempos para resolução de cada equação aparecem na tela, e estão distribuídos assim: equação 1, 1 minuto; equação 2, 1,5 minutos; equação 3, 1,5 minutos; equação 4, 2 minutos; equação 5, 2,5 minutos; equação 6, 2,5 minutos; equação 7, 3,5 minutos; equação 8, 3,5 minutos; equação 9, 4 minutos e equação 10, 5 minutos. Se o jogador não clicar em nenhuma resposta antes de findar o tempo determinado, então será considerada questão resolvida errada. O jogador não pontuará e o jogo passará para próxima questão. A Figura 20 mostra a tela com a primeira equação do jogo.

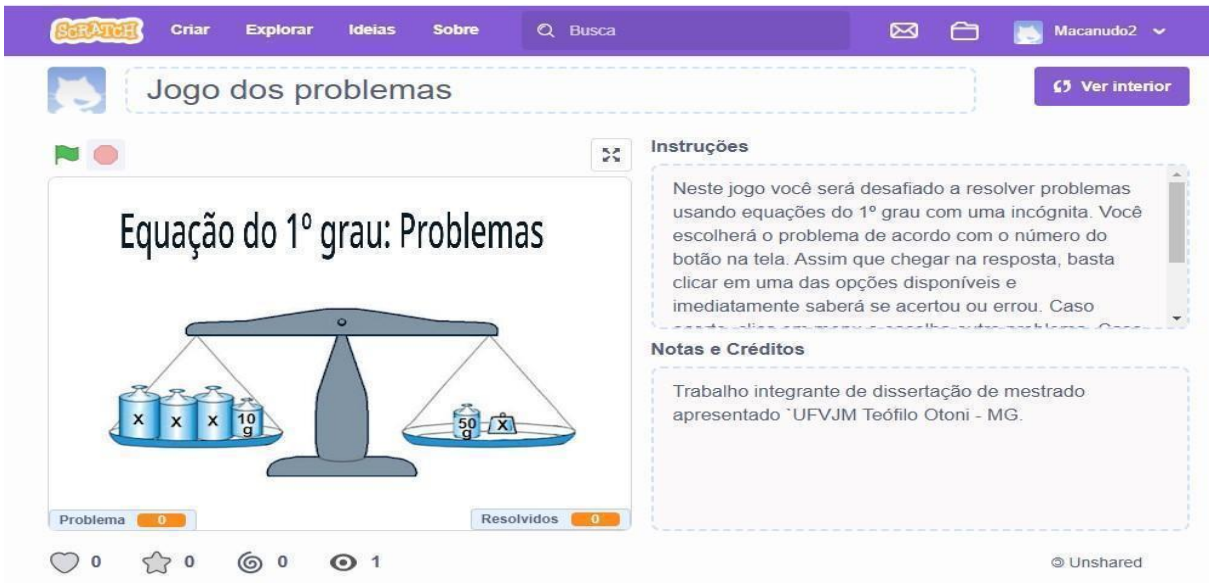
Figura 20 - Primeira equação proposta.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

7- Jogo dos problemas (criado pelo autor) - Conteúdo: Resolução de problemas por meio de equações do 1º grau com uma incógnita.

Figura 21 - Tela inicial do jogo dos problemas



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Neste jogo o jogador será desafiado a resolver 12 problemas usando equações do 1º grau com uma incógnita. Para iniciar deve-se clicar na bandeirinha verde, aguardar 3 segundos para o jogo apresentar a tela com 12 botões numerados de 1 a 12 (Figura 22). Cada botão representa um problema que o jogador pode escolher sem necessariamente obedecer a uma ordem. Ao clicar num botão o problema é apresentado com três outros botões abaixo com opções de respostas (Figura 23).

Ao clicar em uma das opções de respostas, o jogador receberá um *feedback* imediato, correto! ou errado! No caso do erro aparece a personagem coruja que desliza do centro para direita da tela e pergunta se o jogador que ver a resolução comentada (Figura 24).

Se o jogador clicar na coruja, em seguida deverá inserir o código do problema (cada problema possui um código diferente), ao digitar o código correto ela apresentará a resolução do problema com o áudio da voz do autor comentando a resolução (Figura 25).Para escolher outro problema basta clicar no botão *Menu*[24]. Quando o jogador resolver os 12 problemas propostos ele receberá uma mensagem na tela sobre seu desempenho. Observe o painel de escolha no início, Figura 22 e depois do jogador ter resolvido o problema 1, figura 26.

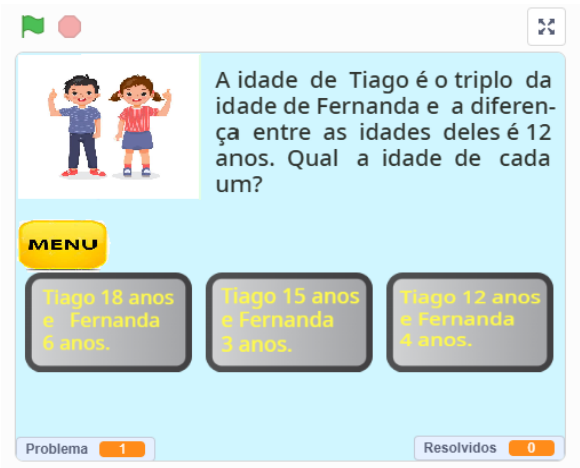
[24] Um menu em jogos é uma interface gráfica que permite ao jogador interagir com o sistema do jogo para acessar diferentes funções, opções e configurações.

Figura 22 - Painel de escolha dos problemas.

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Repare que abaixo na figura 17 o jogador pode acompanhar o problema que está resolvendo e saber quantos já foram resolvidos e quantos acertaram. Os códigos para ver a resolução comentada dos problemas são: Problema 1, a1234; Problema 2, b1324; Problema 3, c2134; Problema 4, d2431; Problema 5, e3124; Problema 6, f3214, Problema 7, g4123; Problema 8, h4213; Problema 9, i1432; Problema 10, j2413; Problema 11, k3421 e Problema 12, l4312.

Figura 23 - Cenário problema 1

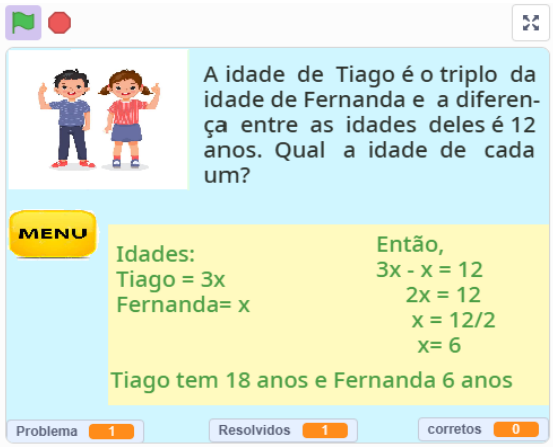


Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 24 - Mensagem após erro.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 25 - Resolução proposta problema 1.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 26 - Painel após resolução do

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para concluir a apresentação dos jogos, foi organizado o Quadro 1 com os nomes dos jogos e *links* de acesso na Plataforma Scratch, a fim de oportunizar a exploração prévia.

Quadro 1 - Nomes dos jogos e links de acesso.

Jogos criados e adaptados na plataforma Scratch para apoio no ensino-aprendizagem de expressões algébricas e equação do 1º grau.	
Jogo das expressões algébricas	https://scratch.mit.edu/projects/967766213
Trilha do valor numérico	https://scratch.mit.edu/projects/1052087212
Jogo da memória: adição algébrica	https://scratch.mit.edu/projects/966224532
Roleta algébrica	https://scratch.mit.edu/projects/1103984408
Labirinto das equações	https://scratch.mit.edu/projects/973812952
Quiz equação do 1º grau	https://scratch.mit.edu/projects/1049015525
Jogo dos problemas	https://scratch.mit.edu/projects/1075564073

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

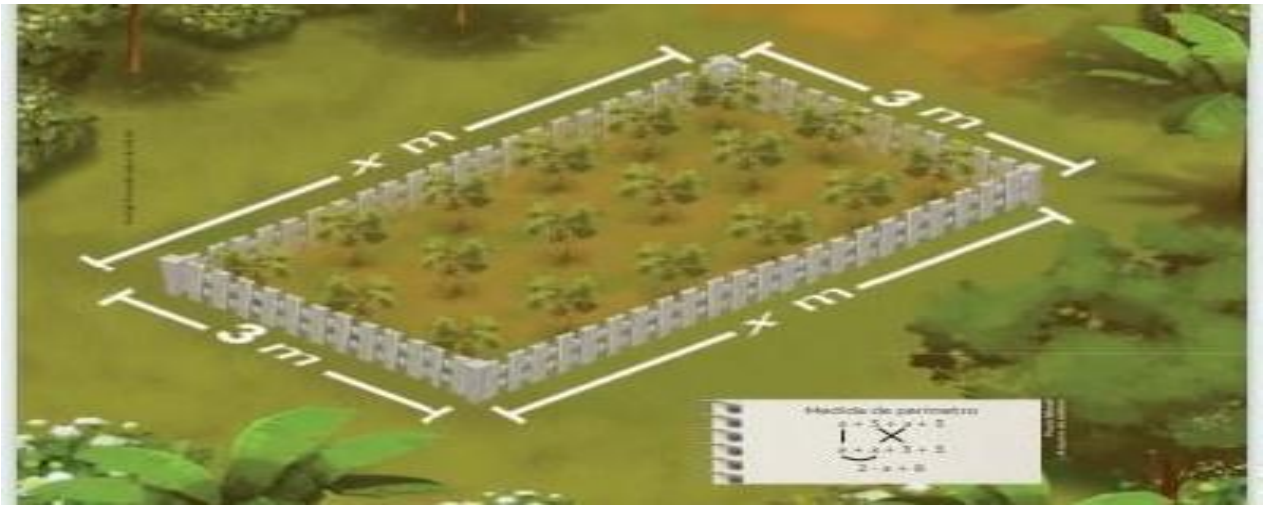
4.1.1 Apresentação dos conteúdos matemáticos abordados nos jogos (livro Teláris, Dante, 7º ano)

Nesta seção serão apresentados os conteúdos matemáticos que foram prestigiados nos jogos e na sequência didática, como: Expressões algébricas, linguagem algébrica, valor numérico, soma de termos semelhantes, equação do 1º grau, raiz ou solução da equação,

resolução de equações e resolução de problemas. Ainda foi estruturado um quadro com a unidade temática, habilidades, objetos do conhecimento e conteúdos relacionados extraídos do plano de curso 2024 da SEE/MG, o qual atende os requisitos previstos na BNCC.

Em Dante (2024), faz a abertura do capítulo 4 com a introdução de expressão algébrica. A figura 27 mostra um terreno retangular de largura 3 metros e comprimento x metros, podemos expressar a soma das medidas dos lados do terreno por 2x + 6, que é um exemplo de expressão algébrica. Com a figura 28 é introduzida a ideia de equação.

Figura 27 - Introdução expressão algébrica



Fonte: Livro de matemática Teláris 7° ano (2024).

Figura 28 - Introdução de equação

Fonte: Livro de matemática *Teláris* 7° ano, 2024.

O caderno custa 2x reais e o estojo custa x reais. O preço do caderno e do estojo juntos são 18 reais. Para indicar isto escrevemos 2x + x = 18, que é um exemplo de equação.

Expressões algébricas

Pode-se representar matematicamente algumas expressões dadas em linguagem usual. Análise.

Quadro 2 - Expressão numérica

Linguagem usual	linguagem matemática
O dobro de cinco	2 . 5
O triplo de oito	3 . 8
Quatro mais seis	4 + 6
Nove menos dois	9 - 2

Fonte: Livro de matemática *Teláris* 7° ano, 2024.

Também podemos representar um número cujo valor ainda não conhecemos por uma letra qualquer. Por exemplo, se representarmos por x um número, a frase "o triplo de um número" pode ser representada, em linguagem matemática, por 3x.

Expressões como essas são chamadas de **expressões algébricas**. Elas são formadas por números, letras e sinais de operações.

Nesse exemplo, x pode assumir qualquer valor, como 4; 23; 0; $\frac{1}{5}$; 20; -1$\frac{1}{3}$; 0,5. E, como x representa diferentes números, ele é chamado de **variáve**l da expressão algébrica. No quadro 4 segue a análise outros exemplos de uso de variáveis em expressões algébricas

Quadro 3 - Expressão algébrica

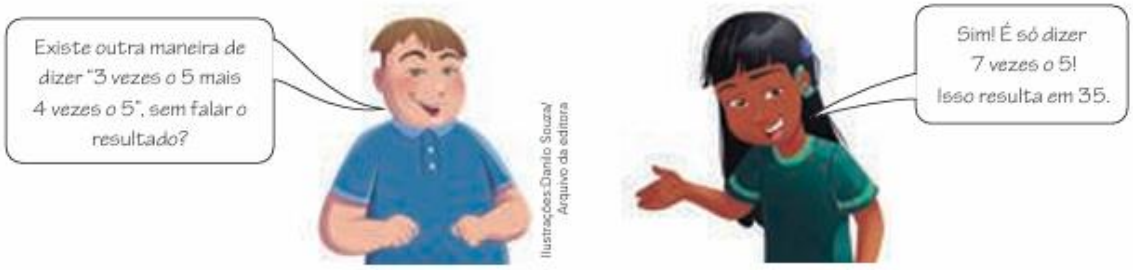
Linguagem usual	Linguagem matemática
O dobro de um número.	2x
A metade de um número.	$\frac{x}{2}$
Um número mais cinco.	x + 5
O triplo de um número menos seis.	3x - 6
A soma de dois números.	x + y

Fonte: Livro de matemática *Teláris* 7° ano, 2024.

Expressões algébricas equivalentes

Acompanhe o raciocínio de Julia e Guilherme.

Figura 29 - Introdução a equivalência de expressões algébricas.



Fonte: Livro de matemática *Teláris* 7° ano, 2024.

Genericamente, chamando um número desconhecido de x, podemos dizer que "3 vezes esse número mais 4 vezes esse número", que representamos por 3x + 4x, é o mesmo que "7 vezes esse número, que representamos por 7x ".

Dizemos que as expressões algébricas 3x + 4x e 7x são equivalentes e podemos, sempre que quisermos, substituir uma delas pela outra.

Uso da propriedade distributiva

Vamos usar a propriedade distributiva para determinar expressões algébricas equivalentes.

- $2x + 6x = (2 + 6) . x = 8 . x = 8x$
- $3y + 5y + y = (3 + 5 + 1) . y = 9 . y = 9y$
- $3 . (x + 4) = 3 . x + 3 . 4 = 3x + 12$

Valor numérico de uma expressão algébrica

A medida de perímetro do quadrado da figura 31 é representada pela expressão algébrica a + a + a + a ou 4a, em que a é a medida de comprimento do lado do quadrado, em centímetros (cm).

Figura 30 - Quadrado de lado a

Fonte: Livro de matemática *Teláris* 7° ano, 2024.

- Se a = 2 cm, então a medida de perímetro é 4 . 2 cm = 8 cm.
- Se a = 3,5 cm, então a medida de perímetro é 4 . 3,5 cm =14 cm.

Dizemos que o valor numérico da expressão algébrica 4a é igual a 8 cm quando a é igual a 2 cm e é igual a 14 cm quando a é igual a 3,5 cm.

O valor numérico de uma expressão algébrica é o valor que ela assume quando substituímos cada variável por um número e efetuamos as operações indicadas.

Análise de outros exemplos.

- O valor numérico da expressão algébrica 5 . x para x = 3 é 5 . 3 = 15.
- O valor numérico da expressão algébrica $x + \frac{x}{3}$ para x = 9 é $9 + \frac{9}{3} = 9 + 3 = 12$.
- O valor numérico da expressão algébrica $x^2 + x + 3$ para x= -1 é $(-1)^2 + (-1) + 3 = 1 - 1 + 3 = 3$
- O valor numérico da expressão algébrica $x^2 + y$ para x = 5 e y = 10 é $5^2 + 10 = 25 + 10 = 35$.

Sequências e expressões algébricas

Agora ampliaremos o estudo das sequências numéricas e usaremos expressões algébricas para representar os termos delas. Analise o exemplo no quadro 4.

Quadro 4 - Sequência dos naturais pares

Número natural não nulo	1	2	3	4	5	…	n	…
Número natural par	2	4	6	8	10	…	2n	…

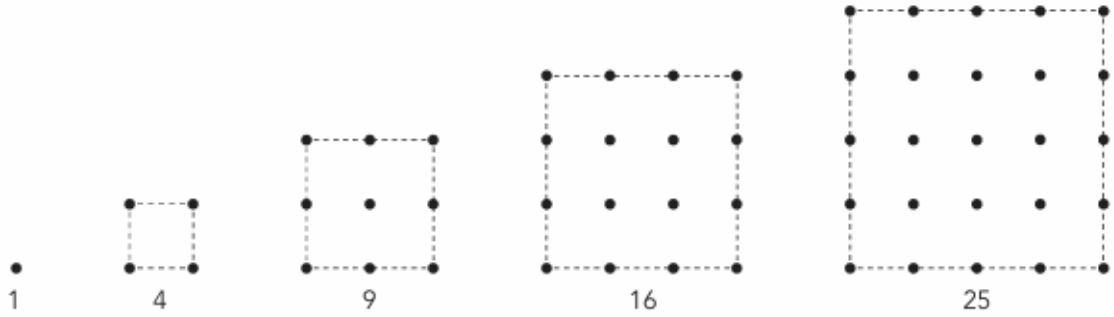
Fonte: Livro de matemática *Teláris* 7° ano, 2024.

Quando generalizamos para qualquer número natural não nulo n, o número natural par correspondente é dado pela expressão algébrica 2n, em que a variável n varia de acordo com os números naturais não nulos. Escrevendo a sequência dos números naturais pares não nulos (2, 4, 6, … , 2n, …), podemos obter qualquer termo a_n dessa sequência pela fórmula $a_n = 2n$, para n = 1, 2, 3, …

A fórmula dada é a fórmula do termo geral da sequência, pois cada termo a dela depende do valor de n.

Análise outro exemplo: a sequência dos números quadrados perfeitos a partir da sequência dos números naturais não nulos.

Figura 31 - Sequência dos naturais quadrados perfeitos.



Fonte: Livro de matemática *Teláris* 7° ano, 2024.

Quadro 5 - Quadrados perfeitos

Número natural não nulo	1	2	3	4	5	…	n	…
Número quadrado perfeito	1	4	9	16	25	…	n^2	…

Fonte: Livro de matemática *Teláris* 7° ano, 2024.

Neste caso, para qualquer número natural não nulo n, o número quadrado perfeito correspondente é dado pela expressão algébrica n^2. Assim, escrevendo a sequência dos números quadrados perfeitos (1, 4, 9, ..., n^2, ...), podemos obter a fórmula do termo geral como $a_n = n^2$, para n = 1, 2, 3, … Perceba, ainda, que uma mesma sequência pode ser representada por diferentes expressões algébricas equivalentes. A sequência dos números quadrados perfeitos poderia ser representada também por (n + 1) x (n - 1) +1 , entre outras possibilidades.

Agora, vamos construir uma sequência conhecendo a fórmula do termo geral. Por exemplo, a sequência dada por $a_n = 2n + 1$ para n = 1, 2, 3, …

- Para n = 1, temos: $a_n = 2 . 1 + 1 = 3$.
- Para n = 2, temos: $a_n = 2 . 2 + 1 = 5$.
- Para n = 3, temos: $a_n = 2 . 3 + 1 = 7$.

.
. .
.

Logo, a sequência construída é (3, 5, 7, …).

Equações

Leia a pergunta de Melina.

Figura 32 - Ideia de equação

Fonte: Livro de matemática *Teláris* 7° ano, 2024.

Podemos concluir que Melina pensou em um número x e o que ela falou é representado por x + 8 = 31. Sentenças matemáticas como esta são chamadas de equações e são muito usadas para resolver problemas.

Equações são igualdades que contêm pelo menos uma letra que representa um ou mais números desconhecidos.

Em uma equação, podemos destacar:

$$\underbrace{x + 8}_{\text{1º membro}} = \underbrace{31}_{\text{2º membro}}$$

Perceba que x + 8 é uma expressão algébrica e x + 8 = 31 é uma equação.

Incógnita de uma equação

As incógnitas de uma equação são os números desconhecidos, os números que queremos saber. Geralmente cada incógnita é representada por uma letra do alfabeto da língua portuguesa ou do alfabeto grego.

Na equação 3x - 1 = 8, a incógnita é x.

Na equação 2y + z =13, as incógnitas são y e z.

Estudaremos apenas as equações com 1 incógnita.

Solução ou raiz de uma equação

Por exemplo, a solução ou raiz da equação x + 8 = 31 é 23, porque este número torna a sentença verdadeira.

x + 8 = 31 ⇒ x = 23, pois 23 + 8 = 31.

Considere outros exemplos.

- Vamos analisar a equação 4x + 7 = 3, substituindo x por alguns números. Para x = 5, temos: 4 . 5 + 7 =27 e 27 ≠ 3.
- Para x = -1, temos: 4 . (-1) + 7 =-4 + 7 = 3 e 3 = 3. Nesse exemplo, podemos dizer que 5 não é solução da equação 4x + 7 = 3 e que 21 é solução ou raiz da equação 4x + 7 = 3.
- -3 não é solução da equação x^2 - 4 = 0, pois $(-3)^2$ - 4 = 9 - 4 = 5 e 5 ≠ 0.

Equações equivalentes

Equações equivalentes são aquelas que têm o mesmo conjunto solução em um mesmo conjunto universo.

Considere o exemplo.

- As equações x + 1 = 5 e x - 3 = 1 são equivalentes, pois têm o mesmo conjunto solução S = {4}.

Equações do 1º grau com 1 incógnita

Propriedades fundamentais da igualdade

Antes de aprendermos a resolver equações do 1° grau com 1 incógnita, vamos retomar as propriedades de uma igualdade.

1) Se adicionarmos ou subtrairmos o mesmo número racional em ambos os membros de uma igualdade, obteremos uma nova igualdade. Por exemplo, se x =4, então x + 3 = 4 + 3 e $x - \frac{1}{2} = 4 - \frac{1}{2}$.

2) Se multiplicarmos ou dividirmos ambos os membros de uma igualdade por um mesmo número racional diferente de zero (0), obteremos uma nova igualdade. Por exemplo, se y = -2, então, y . 3 = (-2) . 3 e y : (-5) = (-2) : (-5).

Resolução de equações do 1º grau com 1 incógnita

Uma equação é do 1° grau com 1 incógnita (x) quando pode ser escrita na forma ax = b, com a ≠ 0.

Esse tipo de equação é "do 1° grau" porque o maior expoente que aparece na incógnita é 1 quando a equação está na forma geral. É "com 1 incógnita" porque há somente 1 elemento desconhecido.

Resolver uma equação do 1° grau com 1 incógnita é determinar o conjunto solução dessa equação.

Analise os exemplos.

- Pensei em um número natural, adicionei 45 a ele e obtive 121. Em qual número pensei?

Representando o número por x, temos a equação x + 45 = 121, que queremos resolver.

Resolução

1ª maneira
Subtraindo 45 em ambos os membros da igualdade, ela não se altera e obtemos:
x + 45 - 45 = 121 - 45
x + 0 = 76
x = 76

Verificação

x + 45 = 121
76 + 45 = 121
121 = 121 (verdadeiro)
Resposta: o número pensado é 76.

2ª maneira
Vamos usar a operação inversa. A operação inversa de adicionar 45 é subtrair 45.

x = 121 - 45
x= 76

- A idade de Tiago menos 13 anos é igual a 34 anos. Qual é a idade de Tiago?

Considerando x a idade de Tiago, a equação correspondente é x - 13 = 34.

Resolução

1ª maneira	2ª maneira
Adicionando 13 em ambos os membros da igualdade, ela não se altera e obtemos: x - 13 +13 = 34 +13 x + 0 = 47 x = 47 Verificação x - 13 = 34 ⇒ 47 - 13 = 34 ⇒ 34 = 34 (verdadeiro) Resposta: A idade de Tiago é 47 anos.	Vamos usar a operação inversa. A operação inversa de subtrair 13 é adicionar 13. x -13 = 34 x = 34 + 13 x = 47

- O triplo de um número natural é igual a 123. Qual é esse número?

Representando o número por x, o triplo de x é representado por 3 . x ou 3x. Assim, a equação correspondente é 3x = 123.

Resolução

1ª maneira	2ª maneira
Dividindo ambos os membros da igualdade por 3, obtemos outra igualdade: $\frac{3x}{3} = \frac{123}{3}$ ⇒ x = 41 verificação 3x = 143 ⇒ 3 . 41 = 123 ⇒ 143= 143 (verdadeiro) Resposta: O número é 41.	Vamos usar a operação inversa. A operação inversa de multiplicar por 3 é dividir por 3. x = $\frac{123}{3}$ ⇒ x = 41

- A quinta parte da quantidade de gibis que Pedro tem é igual a 16. Quantos gibis Pedro tem?

Representando por x a quantidade de gibis de Pedro, a quinta parte dessa quantidade é representada $\frac{x}{5}$ ($\frac{x}{5}$ é o mesmo que x : 5). Assim, a equação correspondente é x : 5 = 16 ou $\frac{x}{5}$ = 16.

Resolução

1ª maneira	2ª maneira
Multiplicando ambos os membros da igualdade por 5, obtemos outra igualdade. 5 . $\frac{x}{5}$ = 5 . 16 ⇒ x = 5 . 16 ⇒ x = 80 verificação $\frac{x}{5}$ = 16 ⇒ $\frac{80}{5}$ = 16 ⇒ 16 = 16 (verdadeiro) Resposta: Pedro tem 80 gibis.	Vamos usar a operação inversa. A operação inversa de dividir por 5 é multiplicar por 5. x = 5 . 16 ⇒ x = 80.

- Vamos resolver a equação 4x + 6 = 6x + 10 no conjunto universo dos números inteiros, ou seja, U= Z.

Subtraímos 6 em ambos os membros da equação 4x + 6 - 6 = 6x + 10 - 6, obtemos a equação equivalente 4x = 6x + 4. Agora subtraímos 6x em ambos os membros 4x - 6x = 6x - 6x + 4. obtemos a equação equivalente -2x = 4. Dividimos ambos os membros por -2, $\frac{-2x}{-2} = \frac{4}{-2}$, obtemos a equação x = -2.

Resposta: S = {-2}.

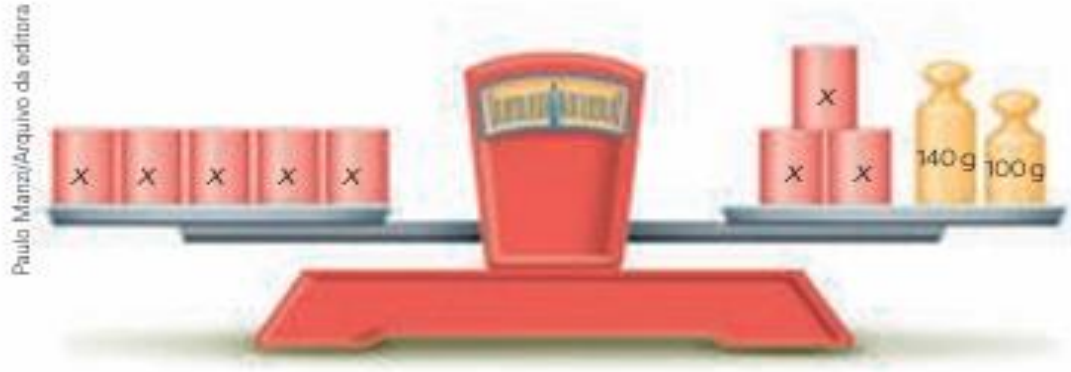
Explorando a ideia de equilíbrio

Figura 33 - 1° passo

Fonte: Livro de matemática Teláris 7° ano, 2024.

Quando tiramos ”pesos” iguais de cada prato, a balança continua equilibrada. Vamos tirar 50 g de cada prato

Figura 34 - 2º passo



Fonte: Livro de matemática Teláris 7° ano, 2024.

Subtraindo 50 de ambos os membros da igualdade, obtemos outra igualdade. 5x + 50 - 50 = 3x + 290 - 50 ⇒ 5x = 3x + 240 (Essa é uma equação equivalente à anterior, ou seja, apresenta a mesma solução.)

Tirando 3 latinhas de cada prato, a balança continua equilibrada.

Figura 35 - 3° passo

Fonte: Livro de matemática Teláris 7° ano, 2024.

Subtraindo 3x de ambos os membros da igualdade, obtemos uma nova igualdade. 5x - 3x = 3x - 3x + 290 ⇒ 2x = 290 (Equação equivalente à anterior.)

Se 2 latinhas de mesmo "peso", juntas, pesam 240 g, então cada uma pesa 120 g (240 : 2 = 120). Assim, o "peso" de cada latinha é de 120 g.

Se 2x = 240, dividindo ambos os membros por 2, obtemos:

$\frac{2x}{2} = \frac{240}{2}$ ⇒ x = 120

Resposta: O "peso" de cada latinha é 120 gramas.

Considere mais alguns exemplos de resolução de equação do 1º grau com 1 incógnita, no conjunto universo dos números racionais.

Exemplo 1

$3x + 10 = 2x$
$3x + 10 - 10 = 2x - 10$
$3x = 2x - 10$
$3x - 2x = 2x - 10 - 2x$
$x = -10$
Portanto, S = {-10}.

Exemplo 2

$3y - 20 = y + 80$
$3y - 20 + 20 = y + 80 + 20$
$3y = y + 100$
$3y - y = y + 100 - y$
$2y = 100$
$y = \frac{100}{2}$
$y = 50$
Portanto, S = {50}.

Exemplo 3

$8 - 5x = x$
$8 - 5x - 8 = x - 8$
$-5x = x - 8$
$-5x - x = x - 8 - x$
$-6x = -8$
$\frac{-6x}{-6} = \frac{-8}{-6}$
$x = \frac{8}{6}$ (Simplificando por 2)
$x = \frac{4}{3}$
Portanto, S = $\left\{\frac{4}{3}\right\}$

Exemplo 4

$5(x - 2) = 4 - (-2x + 1)$
$5x - 10 = 4 + 2x - 1$
$5x - 10 = 3 + 2x$
$5x - 2x = 3 + 10$
$3x = 13$
$x = \frac{13}{3}$
Portanto, S = $\left\{\frac{13}{3}\right\}$

Exemplo 5

$3x + \frac{x}{4} = 26$
1ª maneira
Multiplicamos ambos os membros por 4
$4 . \left(3x + \frac{x}{4}\right) = 4 . 26$
$4 . 3x + 4 . \frac{x}{4} = 4 . 26$
$12x + x = 104$
$13x = 104$
$x = \frac{104}{13}$
$x = 8$

2ª maneira (processo prático)

$3x + \frac{x}{4} = 26$
$\frac{3x}{1} + \frac{x}{4} = \frac{26}{1}$ mmc (1, 4, 1) = 4
$\frac{12x}{4} + \frac{x}{4} = \frac{104}{4}$
Multiplicamos ambos os membros por 4 e eliminamos os denominadores.
$12x + x = 104$
$13x = 104$
$x = \frac{104}{13}$
$x = 8$
Portanto, S = {8}

Por fim, estruturou-se o quadro 6 contendo a unidade temática, as habilidades, objetos do conhecimento e conteúdos relacionados conforme a BNCC.

Quadro 6 -Temas, habilidades e conteúdo da BNCC.

Unidade temática	Habilidade	objetos do conhecimento	Conteúdos relacionados
Álgebra	(EF07MA13) Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita. (EF07MA14) Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura. (EF07MA15) Utilizar a simbologia algébrica para expressar regularidades encontradas em sequências numéricas.	● Linguagem algébrica: variável e incógnita.	● Linguagem algébrica e regularidades. ● Expressões algébricas. Valor numérico de uma expressão algébrica. ● Termos algébricos. ● Adição e multiplicação de termos algébricos.
	(EF07MA16) Reconhecer se duas expressões algébricas obtidas para descrever a regularidade de uma mesma sequência numérica são ou não equivalentes.	● Equivalência de expressões algébricas: identificação da regularidade de uma sequência numérica	● Valor numérico de uma expressão algébrica.
	(EF07MA18A) Resolver problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma ax + b = c, fazendo uso das propriedades da igualdade. (EF07MA18B) Elaborar problemas que possam ser representados por equações	● Equações polinomiais do 1º grau.	● Equações. ● Raiz de uma equação. ● Resolução de equações do 1° grau com uma incógnita.

	polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma ax + b = c, fazendo uso das propriedades da igualdade. (EF07MA49MG) Reconhecer uma equação de primeiro grau e utilizá-la na modelagem de diferentes situações. (EF07MA50MG) Identificar a raiz de uma equação do primeiro grau. (EF07MA51MG) Resolver uma equação do primeiro grau.		• Resolução de problemas.

Fonte: (adaptado) Plano de curso 7º ano SEE/MG,2024.

4.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

4.2.1 Sequência Didática: Equações do 1º Grau com Jogos no Scratch - Identificação

- **Público-alvo**: 8º ano do Ensino Fundamental
- **Duração**: 14 aulas de 50 minutos
- **Tema**: Expressões Algébricas e Equações do 1º Grau
- **Recursos**: Laboratório de informática com acesso à internet, Scratch

1ª Etapa - Sensibilização (2 aulas)

Aula 1: Introdução ao Tema

Objetivos Gerais:

- Identificar situações cotidianas que envolvem equações
- Despertar o interesse pelo pensamento algébrico
- Desenvolver a capacidade de abstração matemática

Atividades:

1. Dinâmica "Descobrindo o número secreto" (15 min)
    - **Objetivos matemáticos**:
    - Compreender o conceito de incógnita
    - Desenvolver estratégias de resolução mental
    - **Objetivos pedagógicos**:
    - Estimular a participação ativa
    - Criar um ambiente lúdico de ensino-aprendizagem
2. Discussão sobre situações do dia a dia (20 min)
    - **Contextualização**:
    - Exemplos práticos de uso de equações
    - Situações familiares aos alunos
3. Registro das estratégias (15 min)
    - **Sistematização**:
    - Organização das diferentes abordagens
    - Validação coletiva das soluções

Aula 2: Linguagem Matemática

Objetivos Gerais:

- Compreender a transição da linguagem natural para a algébrica
- Desenvolver fluência na tradução entre diferentes representações

Atividades:

1. "Jogo das expressões algébricas" (50 min)
    - **Objetivos matemáticos**:
    - Traduzir situações-problema para linguagem algébrica
    - Identificar padrões e regularidades
    - **Objetivos pedagógicos**:
    - Desenvolver trabalho colaborativo
    - Estimular a comunicação matemática
    - **Dinâmica do jogo**:
    - Cartas com situações-problema
    - Conversão para expressões algébricas
    - Sistema de pontuação por acertos

2ª Etapa - Exploração (3 aulas)

Aula 3: Valor Numérico

Objetivos Gerais:

- Calcular valores numéricos de expressões algébricas
- Compreender o processo de substituição

Atividades:

1. "Trilha do valor numérico" (35 min)
    - **Objetivos matemáticos**:
    - Desenvolver cálculo mental
    - Compreender substituição de variáveis
    - **Objetivos pedagógicos**:
    - Promover autonomia no ensino-aprendizagem
    - Desenvolver raciocínio lógico
    - **Estrutura do jogo**:
    - Tabuleiro digital no Scratch
    - Desafios progressivos
    - *Feedback* instantâneo
2. Registro e reflexão (15 min)
    - **Sistematização**:

- Documentação das estratégias
- Discussão dos desafios encontrados

Aula 4: Termos Semelhantes

Objetivos Gerais:

- Identificar e operar com termos semelhantes
- Compreender propriedades da adição algébrica

Atividades:

1. Conceituação (15 min)
   - **Abordagem**:
   - Exemplos contextualizados
   - Visualização geométrica
2. "Jogo da memória: adição algébrica" (35 min)
   - **Objetivos matemáticos**:
   - Reconhecer termos semelhantes
   - Realizar adições algébricas
   - **Objetivos pedagógicos**:
   - Desenvolver memória matemática
   - Estimular concentração
   - **Mecânica do jogo**:
   - Pares de expressões equivalentes
   - Níveis crescentes de dificuldade

Aula 5: Consolidação

Objetivos Gerais:

- Revisar conceitos trabalhados
- Integrar diferentes aspectos da álgebra

Atividades:

1. "Roleta algébrica" (50 min)

- **Objetivos matemáticos**:
  - Consolidar operações algébricas
  - Desenvolver flexibilidade no pensamento
- **Objetivos pedagógicos**:
  - Promover o ensino-aprendizagem ativo

        - Desenvolver autoconfiança
    - **Funcionamento**:
        - Desafios aleatórios
        - Pontuação progressiva
        - Trabalho em equipe

3ª Etapa - Aprofundamento (4 aulas)

Aula 6: Conceito de Equação

Objetivos Gerais:

- Compreender o conceito de equação
- Identificar elementos fundamentais

Atividades:

1. "Labirinto das equações" (50 min)
    - **Objetivos matemáticos**:
    - Reconhecer equações do 1º grau
    - Identificar membros e termos
    - **Objetivos pedagógicos**:
    - Desenvolver pensamento estratégico
    - Estimular perseverança
    - **Estrutura do jogo**:
    - Navegação por labirinto virtual
    - Desafios conceituais
    - Sistema de dicas progressivas

Aulas 7-8: Princípios de Equivalência

Objetivos Gerais:

- Compreender princípios de equivalência
- Desenvolver técnicas de resolução

Atividades:

1. "Quiz equação do 1º grau" (100 min)
    - **Objetivos matemáticos**:
    - Aplicar princípios de equivalência

        - Resolver equações progressivamente
    - **Objetivos pedagógicos**:
        - Desenvolver autonomia
        - Promover autorregulação
    - **Dinâmica**:
        - Questões interativas
        - *Feedback* formativo
        - Progressão adaptativa

Aula 9: Resolução de Problemas

Objetivos Gerais:

- Interpretar situações-problema
- Desenvolver modelagem matemática

Atividades:

1. "Jogo dos problemas" (50 min)
    - **Objetivos matemáticos**:
        - Modelar situações reais
        - Resolver problemas contextualizados
    - **Objetivos pedagógicos**:
        - Desenvolver interpretação
        - Estimular criatividade
    - **Metodologia**:
        - Problemas contextualizados
        - Diferentes níveis de complexidade
        - Construção colaborativa

4ª Etapa - Aplicação (3 aulas)

Aulas 10-11: Criação de Jogos

Objetivos Gerais:

- Desenvolver jogos educativos
- Aplicar conhecimentos adquiridos

Atividades:

1. Desenvolvimento no Scratch (100 min)

- **Objetivos matemáticos**:
  - Criar desafios algébricos
  - Validar soluções matemáticas
- **Objetivos pedagógicos**:
  - Estimular criatividade
  - Desenvolver pensamento computacional
- **Etapas**:
  - Planejamento
  - Programação
  - Testes e ajustes

Aula 12: Apresentação dos Jogos

Objetivos Gerais:

- Compartilhar produções
- Avaliar diferentes abordagens

Atividades:

1. Apresentações (50 min)
   - **Objetivos matemáticos**:
     - Validar conceitos matemáticos
     - Analisar diferentes estratégias
   - **Objetivos pedagógicos**:
     - Desenvolver comunicação
     - Promover avaliação entre pares

5ª Etapa - Avaliação e Síntese (2 aulas)

Aula 13: Avaliação

Objetivos Gerais:

- Verificar aprendizagens
- Identificar necessidades

Atividades:

1. Avaliação integrada (50 min)
   - **Componentes**:

- Resolução de problemas
- Análise de jogos
- Reflexão sobre processo

Aula 14: Síntese e Reflexão

Objetivos Gerais:

- Sistematizar conhecimentos
- Refletir sobre o ensino-aprendizagem

Atividades:

1. Discussão coletiva (25 min)
    - **Aspectos**:
    - Conquistas alcançadas
    - Desafios superados
2. Autoavaliação (25 min)
    - **Dimensões**:
    - Compreensão conceitual
    - Desenvolvimento de habilidades
    - Participação e envolvimento

Avaliação Processual

Instrumentos

1. Participação nos jogos
    - Engajamento
    - Evolução nas estratégias
2. Projeto no Scratch
    - Criatividade
    - Correção matemática
3. Resolução de problemas
    - Interpretação
    - Estratégias utilizadas
4. Autoavaliação
    - Reflexão
    - Metacognição
5. Apresentação final

    - Comunicação
    - Domínio conceitual

Critérios

- Compreensão matemática
- Resolução de problemas
- Criatividade
- Participação
- Evolução individual

Orientações ao Professor

Preparação

- Teste prévio dos jogos
- Organização em duplas
- Material de apoio

Durante as Atividades

- Suporte contínuo
- Estímulo à colaboração
- Registro de dificuldades
- Gestão do tempo

Adaptações Possíveis

- Ajuste de dificuldade
- Flexibilização da ordem
- Jogos complementares
- Agrupamentos diversos

Resultados Esperados

1. Compreensão de equações
2. Pensamento algébrico
3. Resolução de problemas
4. Fluência tecnológica
5. Autonomia matemática

Recursos Complementares

- Tutoriais do Scratch
- Fichas de apoio
- Material manipulável

- Planilhas de acompanhamento

CONCLUSÃO

Este trabalho buscou investigar as potencialidades da criação e adaptação de jogos matemáticos na plataforma Scratch para o ensino de equações do 1º grau, desenvolvendo uma proposta de sequência didática para professores do ensino fundamental. A pesquisa revelou que a integração de tecnologias digitais, especificamente através da plataforma Scratch, oferece oportunidades significativas para tornar o ensino de álgebra mais acessível, interativo e significativo para os estudantes.

O desenvolvimento dos sete jogos educacionais - "Jogo das expressões algébricas", "Trilha do valor numérico", "Jogo da memória: adição algébrica", "Roleta algébrica", "Labirinto das equações", "*Quiz* equação do 1º grau" e "Jogo dos problemas" - demonstrou a versatilidade da plataforma Scratch na criação de recursos pedagógicos digitais. Cada jogo foi elaborado considerando diferentes aspectos do ensino de álgebra, desde a transição da linguagem natural para a linguagem algébrica até a resolução de problemas contextualizados.

A sequência didática proposta, estruturada em cinco etapas (Sensibilização, Exploração, Aprofundamento, Aplicação e Avaliação), oferece um roteiro metodológico abrangente para a implementação dos jogos em sala de aula. Esta organização sistemática permite uma progressão gradual do conhecimento, respeitando os diferentes ritmos de ensino-aprendizagem e promovendo o desenvolvimento do pensamento algébrico de forma contextualizada e significativa.

O trabalho nos oferece a oportunidade de verificar que os jogos educativos criados na plataforma Scratch vão além da mera diversão, configurando-se como ferramentas pedagógicas eficazes para superar as dificuldades tradicionalmente associadas ao aprendizado de álgebra. Quando fundamentada em princípios pedagógicos sólidos, a abordagem gamificada pode aumentar o engajamento dos estudantes e facilitar a compreensão de conceitos matemáticos abstratos, tornando o processo de ensino mais dinâmico e significativo.

Em relação ao objetivo geral inicialmente proposto, pode-se afirmar que foi satisfatoriamente atingido. A pesquisa não apenas analisou as potencialidades da plataforma Scratch no ensino de equações do 1º grau, mas também concretizou este potencial através do

desenvolvimento de jogos específicos e uma sequência didática detalhada, fornecendo aos professores do ensino fundamental um referencial metodológico prático e aplicável.

Quanto às delimitações do estudo, é importante ressaltar que a pesquisa se concentrou no desenvolvimento dos jogos e da sequência didática, não contemplando a implementação e avaliação destes recursos em situações reais de sala de aula. Além disso, o trabalho focou especificamente no conteúdo de equações do 1º grau, não abordando outros tópicos matemáticos que também poderiam se beneficiar desta abordagem metodológica.

Para trabalhos futuros, sugere-se: 1) A implementação e avaliação da sequência didática em diferentes contextos escolares, analisando seu impacto efetivo no ensino-aprendizagem dos estudantes; 2) O desenvolvimento de jogos similares para outros conteúdos matemáticos do ensino fundamental; 3) A investigação sobre a possibilidade de os próprios estudantes criarem jogos no Scratch como parte do processo de ensino-aprendizagem matemática; 4) A análise comparativa entre diferentes abordagens tecnológicas no ensino de álgebra; e 5) O estudo sobre a formação continuada de professores para o uso efetivo de recursos digitais no ensino de matemática.

REFERÊNCIAS

ALAIN, M.; ALMEIDA, P.; ALMEIDA, P. **Da tradição à inovação:** continuidades e descontinuidades no Projeto Político Pedagógico das Escolas Estaduais do Interior da Bahia. Letras e Artes, v. 21, 2019.

ALMEIDA, R. R.; MACEDO-CINTRA, E.; ROCCA, J. S. **Autonomia pedagógica no ensino superior.** Educar em Revista, Curitiba, v. 36, p. 217-234, 2020.

ALVES, Lynn. **Gamificação**: como criar experiências de ensino-aprendizagem engajadoras. 2. ed. São Paulo: DVS Editora, 2018.

ALVES, Lynn. **Gamificação:** como criar experiências de ensino-aprendizagem engajadoras. 2. ed. São Paulo: DVS Editora, 2018.

ALVES, Lynn. Jogos digitais e educação: uma relação possível? In: SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 3., 2014, Recife. **Anais** [...]. Recife: UFPE, 2014. p. 54-65.

ANIMOCAP. **How to code with scratch tutorial. Scratch official emulator – it's just like scratch but Better**! With new features. [S.d.]. Disponível em: https://scratch-wiki.pages.dev/how-to-code-with-scratch-tutorial. Acesso em: [inserir data de acesso].

AUTRA, K.; CHARUSRI, J. **Learning programming with Scratch for younger kids**. [S.d.]. Disponível em: http://eprints.maynoothuniversity.ie/10081/2/philippe.papadopoulos.20172708.pdf. Acesso em: [inserir data de acesso].

AZER, S.; ALSHAHRANI, D. Development and validation of a game-based learning tool for teaching and learning clinical reasoning skills. **Journal of Taibah university medical sciences**, v. 15, n. 1, p. 70-76, 2020.

BEKELE, S. A.; THOMAS, M. O. **The concept of play in Scratch**: Implications for an emergent play-based coding pedagogy. In: Learner and Community Contexts in Online Education. Cham: Springer, 2019. p. 391-410.

BELTOYLI, A. A.; MAZEIKA, V. Examining the relationship between game features and game effectiveness. **International Journal of Information Systems and Project Management**, v. 11, n. 1, p. 41-56, 2023.

BIANCHINI, E. **Matemática/Edwaldo Bianchini** – 7°. Ed. – São Paulo: Moderna, 2011.

BOALER, J. **Experiencing school mathematics**: Traditional and reform approaches to teaching and their impact on student learning. Routledge, 2002.

BOALER, J. **Mathematical mindsets**: Unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching. John Wiley & Sons, 2016.

BOALER, Jo. **Mathematical mindsets**: unleashing students' potential through creative math, inspiring messages and innovative teaching. San Francisco: Jossey-Bass, 2016.

BOLIS, M.; ROSEMBERG, C.; LOSS, A. **Teacher education: reflections on the past, challenges to the future.** In: Education and Teacher Education: Inclusive Practices in the 21st Century: In-Depth Analysis. Cham: Springer, 2019. p. 9-19.

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

BRENNAN, K.; RESNICK, M. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In: **Proceedings of the 2012 annual meeting of the American Educational Research Association**, Vancouver, Canada. 2020. p. 1-25.

BRENNAN, Karen; RESNICK, Mitchel. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In: **ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN EDUCATIONAL RESEARCH ASSOCIATION**, 2012, Vancouver. Proceedings [...]. Vancouver: AERA, 2012. p. 1-25.

CALDER, N. **Using Scratch**: An Integrated Problem-solving Approach to Mathematical Thinking. Australian Primary Mathematics Classroom, v. 15, n. 4, p. 9-14, 2010.

CAZORLA, I. M.; SANTANA, E. R. DOS S. Concepções, atitudes e crenças em relação à matemática na formação do professor da educação básica. In: **Anais da 28ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação**. Caxambu, 2010.

CAZORLA, Irene Maurício; SANTANA, Edison Ribeiro. **Do tratamento da informação ao pensamento algébrico**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

COELHO, V. et al. **BNCC continuidades e descontinuidades no contexto da Primavera Árabe:** Uma Análise Pioneira entre os Estudos Internacionais e os Ciclos de Vida. Campos em debate, v. 6, n. 2, p. 6-22, 2019.

DANTE, L. R. **Projeto Teláris**: Matemática/Luiz Roberto Dante. –1°. Ed.– São Paulo: Ática, 2012.

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Teláris Essencial:** Matemática. São Paulo: Ática, 2017.

DZILVA, A. S.; OLIVEIRA, I. T.; GONÇALVES, J. J. G. **Confirma desiguais**: análise dos resultados do ENEM. Confederação Nacional da Indústria, 2019. Disponível em: http://www.etico.org.br/wp-content/uploads/2019/04/Relat%C3%B3rio-Confirma-Desiguais-1.pdf. Acesso em: [inserir data de acesso].

EVES, H. **Introdução à História da matemática**/Howard Eves; Tradução: Hygino H. Domingues. – Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2004.

FERNANDES, A. A. F. BNCC, **Disciplinas e a Inspiração Francófona à luz do cronicismo**. Tempo da Educação, v. 31, n. 3, p. 19-29, 2019.

FERREIRA, Rogério; BIEMBENGUT, Maria Salett. Modelagem matemática com o uso do software Scratch no ensino fundamental. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 6, n. 11, p. 73-95, 2017.

FERREIROS, P.; DE PINHO, J. C. **Methodologies to Support the Development of Games in the Context of Sustainable Education**. In: Modeling, Simulation and Optimization of Industrial Technologies. Cham: Springer, 2020. p. 257-267.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM-SP**, v. 4, n. 7, 1990.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela; MIGUEL, Antonio. **Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar.** Proposições, v. 4, n. 1, p. 78-91, 1993.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. Computers in Entertainment (CIE), v. 1, n. 1, p. 20-20, 2003.

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

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

GRANDO, Regina Célia. **O jogo e a matemática no contexto da sala de aula**. São Paulo: Paulus, 2004.

GUELLI, O. **Contando a História da Matemática**: História da Equação do 2° Grau. 5°ed. São Paulo: Ática, 1995.

JEYSON, S. Equações de 2° grau: sua história e abordagens didáticas. **Ufpb.br**, [*s. l.*], 2013. Disponível em: https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/14879?locale=pt_BR. Acesso em: 22 dez. 2023.

KIERAN, C. et al. **Early algebra**: Research into its nature, its learning, its teaching. Springer, 2016.

KIERAN, C. **Learning and teaching algebra at the middle school through college levels**: Building meaning for symbols and their manipulation. In: Second handbook of research on mathematics teaching and learning. 2007. p. 707-762.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação Infantil**. In: Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. 8a ed. Cortez editora, 2017. P. 14-47.

LAMB, A.; JOHNSON, L. **Scratch**: Computer programming for 21st century learners. Teacher Librarian, v. 38, n. 4, p. 64, 2011.

LIMA, Elvira Souza. **O ensino da álgebra para alunos de 5a a 8a séries**: a passagem da aritmética para a álgebra. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). Educação matemática. 2 ed. São Paulo: Centauro Editora, 2005. p. 228-245.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2 ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MALONEY, J. et al. **The scratch programming language and environment**. ACM Transactions on Computing Education (TOCE), v. 10, n. 4, p. 1-15, 2010.

MANTILLA, M.; CRUZ, A.; SPANJEVIC, N. Game Based Learning in Object Oriented Programming Courses–Encapsulation Concept. [S.l.: s.n.], 2022.

MARJI, M. **Learn to program with Scratch**: a visual introduction to programming with games, art, science, and math. No Starch Press, 2014.

MARTINS, Camila Reis; FRANCO, Vanda Sousa. **Scratch na ensino-aprendizagem da matemática:** uma revisão sistemática de literatura. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2016, Uberlândia. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 454-463.

MASETTO, Marcos T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MASETTO, Marcos T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MITRA, S. P.; TIELEMANS, M.; O'NEILL, J. **Does problem structuring make issue-based learning more effective?** In: Complex Problem Solving: Research and Application. Routledge, 2019.

MOALLEM, M. **Learning to Program**. ISTE Press – Elsevier, 2020.

MOHAMMAD, M.; YAKOVLEVA, A. Gamification of learning and teaching: Factors that impact student engagement using gamification. Transformations in business & economics, v. 21, n. 2, p. 21-41, 2022.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma ensino-aprendizagem mais profunda**. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORAN, José. **Metodologias ativas para uma ensino-aprendizagem mais profunda**. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25.

MORBACH, Raquel Pântano da Costa. **Ensinar e jogar**: possibilidades e dificuldades dos professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental. 2012. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

MUSTAKIM, M.; MUNIR, N. Analysis Scratch Programming Learning Resource for Decision Making VI grade elementary students. In: **Journal of Physics**: Conference Series. IOP Publishing, 2023. p. 012074.

NERIS, I. R.; SOUSA, J. de; GONÇALVES, R. C. **Ensino interdisciplinar**: método Paulo Freire na prática e sua relação com a Base Comum Nacional (BMCC). Ciências Sociais em Perspectiva, v. 18, n. 2, p. 199-223, 2019.

OPEN EDUCATIONAL. TEMPLATE for Lesson. [S.l.: s.n.], [s.d.]. Disponível em: https://oer.galileo.usg.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1056&context=education. Acesso em: [data de acesso].

PANDEY, A.; KIRAN, R.; SRIVASTAVA, R. K. **Scratch:** A visual programming language for e-learning based on blocks based implementations concept & few intuitive practicals. In: Intelligent Data Communication and Management, 2020. p. 1481-1489.

PANIZZA, M. et al. **Ensinar e Aprender Álgebra no Ensino Fundamental**. São Paulo: IME-USP, 2006.

PEDROSO, Lucas Amaral. Uma breve história da equação do 2° grau. **Revista Eletrônica de Matemática**, Juiz de Fora, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2010.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. **Álgebra no Ensino Básico**. Ministério da Educação: DGIDC, 2009.

PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa; MATOS, Ana. **Álgebra no ensino básico**. Lisboa: Ministério da Educação: DGIDC, 2009.

PRENSKY, M. **Digital natives, digital immigrants part 1**. On the horizon, v. 9, n. 5, p. 1-6, 2001.

RESNICK, M. et al. **Scratch:** programming for all. Communications of the ACM, v. 52, n. 11, p. 60-67, 2009.

RODRIGUES, A.; CINTRA, E. M.; ALMEIDA, R. R. **A Transição da Autonomia Pedagógica do Regular para o Ensino Híbrido**: A Experiência dos Educadores da Escola Técnica e de Formação Politécnica do Sertão do Iguatu, Ceará-Brasil. Rafael Comunica, v. 26, n. 5, p. 4077-4098, 2022.

SCRATCH. **Sobre o Scratch**. Disponível em: https://scratch.mit.edu/about. Acesso em: 10 dez. 2023.

SEVERINI, C.; SANTORO, S.; D'ANNA, C. **Storyline and gamification in the early school leaving prevention project:** Unconventional learning paths. International Journal of Educational Research, v. 103, p. 101638, 2020.

SHENG, W.; WAHYUDI, D.; HUANG, Y. M. **Development method of AR-Scratch for Augmented Reality based on Scratch**. In: European Conference on Mobile Robots (ECMR), 2019, IEEE, p. 1-6.

SILVA, C. E.; SOUZA JÚNIOR, J. S. de. **Escola e Neurociência**: Nova Base. [Informações incompletas].

SILVA, Daniele Pereira da; CARVALHO, Lorrene Andrade Lima de; SOUSA, Luiz Fernando Rosalba Telles de. Jogos matemáticos no programa scratch: uma abordagem para o 7o ano do ensino fundamental. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 30, p. 1-7, 16 ago. 2022.

SILVA, Daniele Pereira da; CARVALHO, Lorrene Andrade Lima de; SOUSA, Luiz Fernando Rosalba Telles de. Jogos matemáticos no programa Scratch: uma abordagem para o 7º ano do Ensino Fundamental. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, nº 30, 16 de agosto de 2022. Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/30/jogos-matematicos-no-programa-scratch-uma-abordagem-para-o-7-ano-do-ensino-fundamental

SILVA, Jeyson Barbosa de Araújo. **Equações de 2° Grau**: sua história e abordagens didáticas. João Pessoa, 2019.

SILVA, R. C.; SAVIOLI, A. M. P. D. **A formação algébrica a partir da resolução de problemas:** algumas reflexões a respeito do ensino fundamental. Educação Matemática em Revista, São Paulo, v. 1, n. 14, p. 8-17, 2012.

SILVEIRA, E. **Matemática:** Compreensão e prática/ Ênio Silveira. – 3°. Ed.– São Paulo: Moderna, 2015.

SOBRINHA, M. J. A.; SANTOS, W. L. A inserção dos jogos digitais no ensino da matemática. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico** (EDUCITEC), v. 2, n. 03, 2016.

SOBRINHA, T. B.; SANTOS, J. O. O lúdico na ensino-aprendizagem: Promovendo a educação matemática. **Revista Brasileira de Educação e Saúde** 6.1 (2016): 50-57.

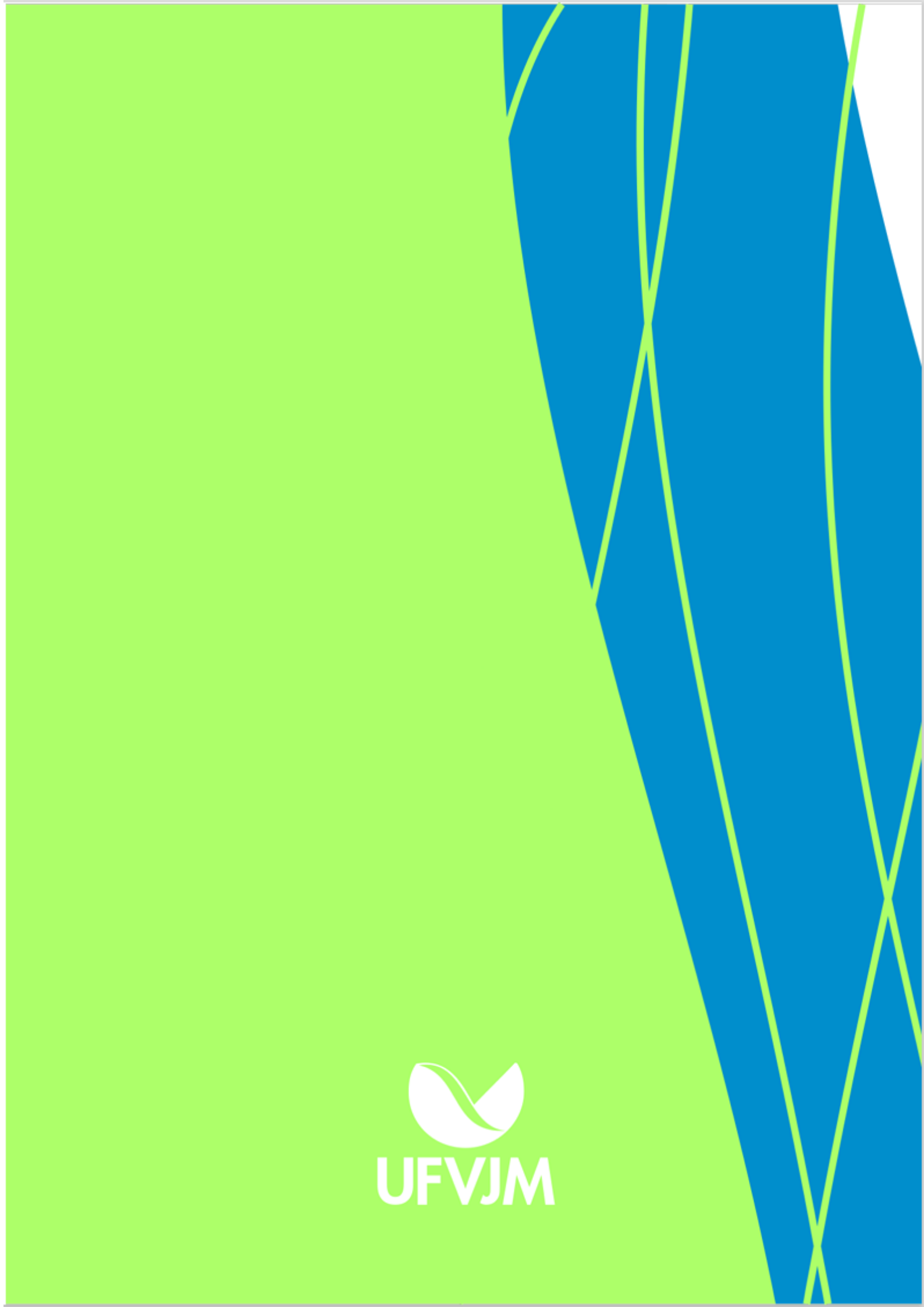
TANG, T. et al. **Use of image-based animation for video remixes and constructionism learning experiences with youth on Scratch online community**. In: Constructionism 2019 Conference Proceedings—Minds, Machines & Society, 2019.

ÜLTANIRI, Ö.; KIRAZLI, A. **Scratch Eğitiminde Kullanılan Öğretim Yöntemlerinin Öğrenci Başarısına Etkisi.** Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, v. 52, n. 52, p. 63-82, 2020.

VAN DE WALLE, J. A. et al. **Elementary and middle school mathematics**: Teaching developmentally. Pearson, 2013.

VARDOKOU, K. et al. **Altered gamified environment. Designing game elements 2 school context-based courses and activities**. In: Multimodal Education for Emerging Antiracist, Ableist, Feminist and Decolonial Trends. [S.l.: s.n.], 2023. p. 134-153.

VERBA, V. et al. Strategies for gamification our of the box learning motivation**. Publishers International Research Journal,** v. 10, p. 1-9, 2019.


UFVJM