

Organizador
ANDERSON DOUGLAS PEREIRA RODRIGUES DA SILVA

Perspectivas Contemporâneas no Ensino de Matemática

Inclusão, Tecnologia e Avaliação



Organizador
ANDERSON DOUGLAS PEREIRA RODRIGUES DA SILVA

Perspectivas Contemporâneas no Ensino de Matemática

Inclusão, Tecnologia e Avaliação



2026 – Editora Ducere

www.ducere.com.br

editoraducere@gmail.com

Organizador

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

Editor Chefe: Jader Luís da Silveira

Editoração e Arte: Resiane Paula da Silveira

Imagens, Arte e Capa: Freepik/Ducere

Revisão: Respectivos autores dos artigos

Conselho Editorial

Ma. Heloisa Alves Braga, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, SEE-MG

Esp. Ricald Spirandeli Rocha, Instituto Federal Minas Gerais, IFMG

Me. Ronei Aparecido Barbosa, Instituto Federal Minas Gerais, IFSULDEMINAS

Dr. Fabrício dos Santos Ritá, Instituto Federal Minas Gerais, IFSULDEMINAS

Dr. Claudiomir Silva Santos, Instituto Federal Minas Gerais, IFSULDEMINAS

Ma. Luana Ferreira dos Santos, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Ana Paula Cota Moreira, Fundação Comunitária Educacional e Cultural de João Monlevade, FUNCEC

Me. Camilla Mariane Menezes Souza, Universidade Federal do Paraná, UFPR

Ma. Jocilene dos Santos Pereira, Universidade Estadual de Santa Cruz, UESC

Ma. Tatiany Michelle Gonçalves da Silva, Secretaria de Estado do Distrito Federal, SEE-DF

Dra. Haiany Aparecida Ferreira, Universidade Federal de Lavras, UFLA

Me. Arthur Lima de Oliveira, Fundação Centro de Ciências e Educação Superior à Distância do Estado do RJ, CECIERJ

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Perspectivas Contemporâneas no Ensino de Matemática: Inclusão, Tecnologia e Avaliação

S587f / Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva (organizador). – Formiga (MG): Editora Ducere, 2026. 287 p. : il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-83222-23-7

DOI: 10.5281/zenodo.18188343

1. Ensino de Matemática. 2. Didática - Métodos de ensino instrução e estudo – Pedagogia. I. Silva, Anderson Douglas Pereira Rodrigues da. II. Título.

CDD: 372.7

CDU: 37

Os artigos, seus conteúdos, textos e contextos que participam da presente obra apresentam responsabilidade de seus autores.

Downloads podem ser feitos com créditos aos autores. São proibidas as modificações e os fins comerciais.

Proibido plágio e todas as formas de cópias.

Editora Ducere

CNPJ: 35.335.163/0001-00

Telefone: +55 (37) 99855-6001

www.ducere.com.br

editoraducere@gmail.com

Formiga - MG

Catálogo Geral: <https://editoras.grupomultiatual.com.br/>

Acesse a obra originalmente publicada em:
<https://www.ducere.com.br/2026/01/perspectivas-contemporaneas-no-ensino.html>



**Perspectivas Contemporâneas no Ensino de Matemática:
Inclusão, Tecnologia e Avaliação**

**Perspectivas Contemporâneas no Ensino de Matemática:
Inclusão, Tecnologia e Avaliação**

Organizador

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

Autores

Alice Aleksandra da Silva

Ana Clara da Silva Soares Gomes

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

David Francisco de Souza

Gabriel Aragão da Silva

Jéssica Josefa Gonçalves Silva

João Vitor Cosme da Cruz

Karla Cristina Maria da Silva

Marcos Vinicios Borba de Araujo

Williane Thays Pereira de Andrade

PREFÁCIO

Esta obra reúne produções acadêmicas que refletem o compromisso da Licenciatura em Matemática da UPE – Campus Mata Norte com uma Educação Matemática contemporânea, inclusiva e socialmente comprometida. Os Trabalhos de Conclusão de Curso aqui apresentados evidenciam trajetórias investigativas que ultrapassam a mera exigência curricular e se materializam como contribuições concretas para a Educação Básica, para a formação docente e para a comunidade científica.

Ao longo das páginas deste livro, o leitor encontrará pesquisas que dialogam com temas emergentes e necessários, como o ensino da matemática para estudantes surdos, a utilização de Libras como ferramenta de mediação pedagógica, o papel dos jogos na aprendizagem, bem como o enfrentamento de desafios relacionados a estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Somam-se a essas discussões análises criteriosas sobre avaliações externas e reflexões acerca do desenvolvimento profissional e acadêmico do futuro professor de matemática frente às tecnologias digitais.

Trata-se, portanto, de uma coletânea que articula teoria e prática, pesquisa e ação pedagógica, inovação e compromisso social. Cada capítulo revela o empenho dos licenciandos em pensar a matemática para além dos conteúdos formais, compreendendo-a como linguagem, direito, ferramenta de inclusão e instrumento de transformação.

Mais do que registrar percursos investigativos, esta obra reafirma uma concepção de formação docente pautada na criticidade, na sensibilidade e na responsabilidade ética. Representa, também, o esforço coletivo de estudantes e orientador que acreditam em uma Educação Matemática acessível e equitativa para todos.

Desejamos que esta leitura inspire professores, pesquisadores e estudantes a continuarem produzindo, questionando e construindo caminhos para uma matemática que dialogue com a diversidade humana, com as demandas educacionais contemporâneas e com o compromisso permanente com a inclusão.

**Dr. Anderson Rodrigues
Orientador dos TCC e organizador da obra**

SUMÁRIO

O JOGO MATEMÁTICO EQUI-LIBRAS COMO PROPOSTA AO ENSINO DE FRAÇÕES EQUIVALENTES PARA ESTUDANTES SURDOS E OUVINTES 10

David Francisco de Souza

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

O ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE (TDAH): Uma Revisão Sistemática De Literatura 69

Alice Alexsandra da Silva

Jéssica Josefa Gonçalves Silva

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

ANÁLISE DAS QUESTÕES DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2020 - 2024): UMA PERSPECTIVA COM BASE NA TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA 106

Ana Clara da Silva Soares Gomes

Williane Thays Pereira de Andrade

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

MESTRE DOS SINAIS: PROTOTIPAÇÃO DE UM JOGO VIRTUAL EM LIBRAS PARA O ENSINO DE DIVISÃO A ESTUDANTES SURDOS 153

Gabriel Aragão da Silva

Marcos Vinicios Borba de Araujo

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL E ACADÊMICO DO LICENCIANDO EM MATEMÁTICA FRENTE AO USO DE RECURSOS INFORMÁTICOS 229

João Vitor Cosme da Cruz

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

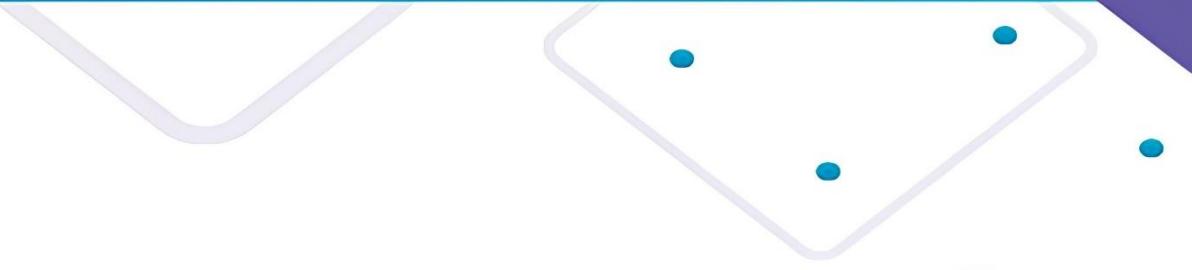
O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM SURDEZ: O QUE DIZEM AS PESQUISAS AO LONGO DOS ANOS? 262

Karla Cristina Maria da Silva

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

AUTORES

278



O JOGO MATEMÁTICO EQUI-LIBRAS COMO PROPOSTA AO ENSINO DE FRAÇÕES EQUIVALENTES PARA ESTUDANTES SURDOS E OUVINTES

David Francisco de Souza

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

RESUMO

Este trabalho aborda o ensino de frações equivalentes no contexto da educação matemática inclusiva, com foco na aprendizagem de estudantes surdos e ouvintes do 6º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa surgiu a partir de observações realizadas durante o Estágio Supervisionado I, nas quais foram identificadas dificuldades na compreensão do conceito de equivalência de frações, principalmente pela ausência de recursos visuais e acessíveis em sala de aula. O objetivo geral consistiu em conceber um jogo matemático inclusivo em Libras, denominado Equi-Libras, para promover a compreensão do conceito de frações equivalentes de forma lúdica, acessível e colaborativa. Como objetivos específicos, buscou-se investigar as principais dificuldades de aprendizagem, analisar estratégias e recursos pedagógicos adequados, aplicar os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e desenvolver um protótipo bilíngue que integrasse comunicação visual e interação entre surdos e ouvintes. Como bases teóricas, utilizou-se a legislação referente à inclusão de alunos surdos e ao ensino de Libras. No campo da educação inclusiva, destacam-se as contribuições de Richard Arroio. Também foram considerados autores que discutem o uso de jogos no ensino, como Maria Druzian e Silvana Nogueira. Ademais, foram incorporados os princípios do DUA, com fundamentação em Eliana Coldebella e outros autores. Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa de caráter exploratório, fundamentada em revisão bibliográfica e no desenvolvimento de um produto educacional. O jogo foi construído com materiais recicláveis, integrando sustentabilidade, inclusão e ensino de Matemática. Os resultados evidenciam que o Equi-Libras constitui um recurso pedagógico eficaz para o ensino de frações equivalentes, favorecendo o engajamento, a aprendizagem visual e a interação entre os estudantes. Conclui-se que o jogo pode ser aplicado em contextos diversos e aprimorado em pesquisas futuras, consolidando-se como uma prática inovadora de ensino inclusivo da Matemática.

Palavras-chave: Frações equivalentes; Educação inclusiva; Libras; Ensino da matemática.

ABSTRACT

This work addresses the teaching of equivalent fractions in the context of inclusive mathematics education, focusing on the learning of deaf and hearing students in the 6th grade of Elementary School. The research emerged from observations made during Supervised Internship I, in which difficulties were identified in understanding the concept of equivalence of fractions, mainly due to the absence of visual and accessible resources in the classroom. The general objective consisted of designing an inclusive mathematical game in Libras, called Equi-Libras, to promote the understanding of the concept of equivalent fractions in a playful, accessible, and collaborative way. As specific objectives, it sought to investigate the main learning difficulties, analyze appropriate pedagogical strategies and resources, apply the principles of Universal Design for Learning (UDL), and develop a bilingual prototype that integrated visual communication and interaction between deaf and hearing students. As theoretical bases, legislation related to the inclusion of deaf students and the teaching of Libras was used. In the field of inclusive education, the contributions of Richard Arroio stand out. Authors who discuss the use of games in teaching, such as Maria Druzian and Silvana Nogueira, were also considered. Furthermore, the principles of UDL were incorporated, grounded in the work of Eliana Coldebella and other authors. Methodologically, this is a qualitative, exploratory research, grounded in a bibliographic review and in the development of an educational product. The game was built with recyclable materials, integrating sustainability, inclusion, and the teaching of Mathematics. The results show that Equi-Libras constitutes an effective pedagogical resource for the teaching of equivalent fractions, favoring engagement, visual learning, and interaction among students. It is concluded that the game can be applied in diverse contexts and improved in future research, consolidating itself as an innovative practice of inclusive Mathematics teaching.

Keywords: Equivalent fractions; Inclusive education; Libras; Mathematics teaching.

1 INTRODUÇÃO

A compreensão do conceito de frações representa uma etapa fundamental no desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes, visto que “O ensino dos números racionais na forma fracionária é uma parte essencial do currículo de matemática no ensino fundamental, desempenhando um papel crucial no desenvolvimento do pensamento numérico nos alunos.” (Santos; Passo; Borelli, 2024, p. 168). Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), tal conceito insere-se prioritariamente na unidade temática “Números” e no objeto de conhecimento “números fracionários”, com introdução prevista a partir do 2º ano do Ensino Fundamental (Brasil, 2018). Durante esse período os estudantes iniciam a compreensão das frações como partes de um todo e progridem gradualmente para o reconhecimento de diferentes representações e significados ao longo da escolaridade, tais como razão, probabilidade, quociente e medida, o que viabiliza um entendimento mais amplo e contextualizado do conceito.

O estudo de frações também contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico e para a construção da cidadania (Cugler, 2020). Tal conteúdo não se restringe a cálculos matemáticos, mas favorece a análise de situações cotidianas que requerem comparação, interpretação e tomada de decisões. Desde a culinária até a esfera financeira, a compreensão das frações possibilita aos sujeitos a tomada de decisões mais conscientes e assertivas. Ao realizar orçamentos, o indivíduo pode dividir seus gastos em frações do salário (por exemplo, $\frac{1}{2}$ para despesas fixas, $\frac{1}{4}$ para lazer, entre outros). O entendimento de que $\frac{2}{4}$ equivale a $\frac{1}{2}$ auxilia na simplificação dos cálculos. Assim, a aprendizagem sobre frações transcende o conteúdo matemático em si e proporciona condições para que os indivíduos lidem com as demandas do mundo contemporâneo de modo ativo e consciente.

À medida que progridem nos anos escolares, em especial a partir do 5º ano, os estudantes passam a lidar com noções mais abstratas, como a equivalência de frações (Brasil, 2018). A BNCC explicita essa progressão por meio da habilidade (EF05MA04), que prevê a identificação de frações equivalentes, o que amplia a compreensão do conceito para além da partição e promove a capacidade de comparar e operar com diferentes formas fracionárias.

Compreender frações na perspectiva de equivalência é fundamental, visto que tal conceito permeia diversas situações práticas do cotidiano e da vida em sociedade. No âmbito culinário, por exemplo, uma receita pode requerer $\frac{1}{2}$ xícara de farinha, mas se houver disponibilidade apenas de um medidor de $\frac{1}{4}$, a compreensão de que $\frac{1}{2}$ equivale a $\frac{2}{4}$ permite a utilização do medidor menor duas vezes para a obtenção da quantidade correta, o que facilita medições com utensílios distintos. Além disso, na divisão de uma pizza entre amigos, observa-se que $\frac{1}{2}$ corresponde a $\frac{4}{8}$, de modo que a quantidade consumida permanece inalterada, ainda que a divisão em fatias seja diferente.

Outro exemplo reside nas questões ambientais e sociais, tais como a interpretação de gráficos e dados referentes ao consumo de água ou energia. Ao constatar que uma família reduziu o consumo de água em $\frac{2}{6}$ ao longo do ano e outra em $\frac{1}{3}$, percebe-se que tais frações representam a mesma quantidade, o que evidencia que ambas alcançaram a mesma proporção de economia. A compreensão de que $\frac{2}{6}$ equivale a $\frac{1}{3}$ viabiliza a realização de comparações corretas entre proporções e favorece o entendimento das relações de economia e sustentabilidade.

Nesse sentido, tais situações evidenciam que o domínio de frações equivalentes transcende o ambiente escolar, pois contribui para o desenvolvimento da alfabetização matemática e da autonomia intelectual dos estudantes. Ao compreender as múltiplas representações de uma mesma quantidade, o aluno torna-se capaz de pensar de maneira flexível, resolver problemas com maior eficiência e aplicar o conhecimento matemático em contextos reais.

A motivação para a realização de pesquisa sobre esse objeto matemático surgiu das experiências do autor desta monografia nas observações efetuadas durante o Estágio Supervisionado I, no período de 2024.1. Nesse contexto, observaram-se dificuldades significativas por parte dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental na aprendizagem de frações, especialmente na compreensão da equivalência. Notou-se que, mesmo diante de frações com denominadores distintos, muitos alunos não percebiam que elas poderiam representar a mesma quantidade. Além disso, identificaram-se dificuldades na simplificação e na ampliação das frações, bem como na articulação entre diferentes representações, sejam elas numéricas, gráficas ou situacionais.

Tais observações evidenciaram que muitos estudantes não compreendiam como obter frações equivalentes, nem percebiam que frações distintas podem representar o mesmo valor ou a mesma porção de um todo. Essas lacunas reforçam a necessidade de estratégias pedagógicas que tornem esse conceito mais concreto e acessível, facilitando o processo de compreensão na construção do conhecimento acerca de frações equivalentes.

Destacou-se a forma como o professor supervisor do Estágio Supervisionado I abordou o conteúdo, uma vez que, apesar das possibilidades de apoio visual, não foram utilizados recursos simples, como modelos de pizza, barras fracionárias ou diagramas, que poderiam auxiliar os estudantes, de maneira concreta, na compreensão do conceito de frações equivalentes.

Nesse contexto, a observação de que os alunos apresentavam dificuldades na compreensão de frações, especialmente na equivalência, somada à constatação de que o conteúdo era abordado sem o uso de recursos visuais concretos, evidenciou a necessidade de práticas pedagógicas que atendam às diferentes formas de aprendizagem. Essa necessidade torna-se ainda mais relevante ao se considerar a educação inclusiva, particularmente no ensino de estudantes surdos, para os quais a comunicação visual e gestual se mostra essencial à construção do conhecimento matemático. Segundo Arroio (2013), o trabalho com abordagens lúdicas auxilia na melhor assimilação do conteúdo.

Dessa forma, o uso de materiais manipuláveis, de representações visuais e da Língua Brasileira de Sinais (Libras) torna o processo mais acessível, uma vez que a Libras enriquece as formas de representação numérica utilizadas no estudo de frações. Isso amplia as possibilidades de compreensão para toda a turma e garante, simultaneamente, que estudantes surdos tenham acesso pleno ao conteúdo. Tal abordagem fortalece a visualização das relações fracionárias e torna o aprendizado mais concreto, o que favorece a participação ativa, a autonomia e a interação entre todos os estudantes.

Diante desse contexto, e influenciado pela participação no projeto de extensão “Laboratório Sustentável e Inclusivo de Matemática: um olhar para estudantes surdos”, coordenado pelo orientador deste estudo e cujo objetivo consiste em desenvolver jogos matemáticos autorais em Libras com materiais reutilizáveis, surgiu a seguinte questão de pesquisa: De que forma um jogo matemático em Libras, desenvolvido com material reutilizável, pode contribuir para a aprendizagem de frações equivalentes por alunos surdos e ouvintes no 6º ano do ensino fundamental?

Nesse sentido, para responder à questão de pesquisa proposta, estabeleceu-se o seguinte objetivo geral:

Conceber um jogo matemático inclusivo em Libras com foco na exploração do conceito de frações equivalentes, voltado a estudantes surdos e ouvintes do 6º ano do Ensino Fundamental

Para alcançar esse objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

Investigar na literatura as principais dificuldades na aprendizagem do conceito de frações equivalentes por estudantes no ensino fundamental;

Verificar recursos matemáticos que contribuam com o ensino e aprendizagem de frações equivalentes;

Analizar os princípios do desenho universal para a aprendizagem (DUA) e estratégias pedagógicas inclusivas voltadas à educação de estudantes surdos e ouvintes;

Elaborar um jogo matemático inclusivo que promova a interação entre estudantes surdos e ouvintes na construção do conhecimento sobre frações equivalentes;

Construção do jogo final e proposta de aplicação em sala de aula.

Nesse sentido, reconhece-se a importância de desenvolver propostas pedagógicas lúdicas e inclusivas que tornem a aprendizagem da Matemática mais acessível e atrativa. Acredita-se que a utilização de recursos lúdicos pode favorecer o engajamento dos estudantes e contribuir para a compreensão de conceitos abstratos, como o de frações equivalentes, por meio da ação, da manipulação e da interação entre os participantes. Tal abordagem mostra-se pertinente em contextos inclusivos, nos quais há diferentes estilos e ritmos de aprendizagem que demandam práticas pedagógicas mais dinâmicas e flexíveis.

Dessa forma, esta pesquisa justifica-se pela necessidade de superar as barreiras de aprendizagem enfrentadas pelos estudantes, em especial pelos surdos, no ensino de frações equivalentes, conteúdo que envolve alto nível de abstração. Ao propor um jogo matemático inclusivo, pretende-se criar uma estratégia pedagógica que não apenas respeite as peculiaridades de cada estudante, mas também amplie as possibilidades de compreensão, participação e sucesso escolar.

A relevância desta proposta reside em seu potencial de promover uma aprendizagem mais significativa, equitativa e alinhada às diretrizes da educação inclusiva e ao Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), conforme Coldebella (2024) e Heredero (2022). Além disso, contribui para práticas docentes mais sensíveis às necessidades dos alunos surdos e ouvintes ao valorizar a comunicação visual e o uso de materiais reutilizáveis, o que integra inclusão, sustentabilidade e aprendizagem matemática.

No que se refere à estrutura deste trabalho, o Capítulo 1 apresenta a introdução e contextualiza o tema, a problemática, os objetivos e a justificativa da pesquisa. O Capítulo 2 aborda o referencial teórico e discute a inclusão dos alunos surdos, bem como as bases legais, a educação matemática inclusiva, o ensino e a aprendizagem de frações equivalentes, o papel dos jogos como recursos pedagógicos inclusivos e o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). O Capítulo 3 descreve os procedimentos metodológicos e detalha a abordagem e as etapas de elaboração do jogo. O Capítulo 4 apresenta o desenvolvimento do jogo matemático inclusivo, seguido das considerações finais, as quais reúnem as principais conclusões e contribuições do estudo.

Dessa forma, passa-se, a seguir, à apresentação do Referencial Teórico, o qual fundamenta conceitualmente esta pesquisa e oferece subsídios para a compreensão do

ensino de frações equivalentes, da inclusão de estudantes surdos e do papel dos jogos como recursos pedagógicos inclusivos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INCLUSÃO DE ESTUDANTES SURDOS NO ENSINO REGULAR

A Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002, reconhece a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como meio legal de comunicação e expressão no Brasil (Brasil, 2002). Essa legislação também estabelece a necessidade de apoio institucional do poder público para a difusão do uso da Libras. Tal lei representa um marco no reconhecimento da identidade linguística da comunidade surda, promovendo sua valorização cultural e social.

Posteriormente, por meio do Decreto 5.626/2005, a Libras foi inserida nos cursos de formação de professores e de fonoaudiologia como disciplina obrigatória, visando à inclusão de pessoas surdas e prevendo a acessibilidade em serviços públicos e nos espaços de educação. Ademais, destacam-se algumas contribuições trazidas por este decreto, como na formação de professores, visto que a obrigatoriedade da disciplina prepara os profissionais para atuar em contextos mais inclusivos. De igual modo, o documento incentivou o uso de recursos visuais e materiais bilíngues. Dessa forma, o decreto promove a equidade no acesso ao conhecimento, reduz barreiras comunicativas e garante condições justas para a aprendizagem de alunos surdos.

Além disso, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei nº 9.394/1996), em seu artigo 59, determina que os sistemas de ensino assegurem currículos, métodos e recursos adaptados às necessidades dos alunos com deficiência, inclusive os estudantes surdos. A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI – Lei nº 13.146/2015) reforça esse compromisso ao garantir o direito à educação em igualdade de condições com os demais alunos, bem como ao assegurar o atendimento educacional especializado, o uso de Libras, materiais acessíveis e profissionais capacitados.

Recentemente, em 2021, a Lei nº 14.191, trouxe uma alteração na LDB que provocou um avanço expressivo ao estabelecer a educação bilíngue de surdos como modalidade de ensino. Nessa modalidade, a Libras é reconhecida como a primeira língua,

enquanto o português escrito é reconhecido como a segunda, o que assegura um panorama educacional que respeita a identidade cultural e linguística dos alunos surdos.

Além disso, está em andamento no Senado o Projeto de Lei nº 2062/2025, que propõe mais uma modificação na LDB ao tornar obrigatória a oferta do ensino de Libras em todas as etapas e modalidades da educação básica, tanto para alunos surdos quanto para ouvintes. Tal medida amplia o alcance e a comunicação por meio da língua de sinais e consolida-a como ferramenta educacional e de inclusão.

Em escala municipal, algumas legislações também reforçam essa pauta. Em Curitiba, tramita uma proposta de alteração da Lei Municipal nº 14.957/2016, com o objetivo de assegurar a matrícula prioritária para estudantes com deficiência ou mobilidade reduzida, bem como para estudantes surdos, em escolas públicas que ofertam ensino em Libras, independentemente do zoneamento escolar.

À luz da combinação dessas normativas, observa-se que a legislação estabelece a Libras como instrumento de comunicação reconhecido legalmente e garante o direito à educação de pessoas surdas, tendo em vista sua especificidade linguística e comunicativa. Nessa perspectiva, a presença do intérprete em sala de aula é fundamental, mas deve ser acompanhada de outras ações pedagógicas inclusivas. A atuação do intérprete não substitui a necessidade de que os professores e a própria escola adotem práticas que considerem a Libras como primeira língua dos alunos surdos e garantam seu acesso pleno ao currículo.

Portanto, não basta garantir a presença de um intérprete, pois é preciso pensar a inclusão de forma mais ampla e considerar materiais didáticos acessíveis, uso de recursos visuais e adequações metodológicas. Nessa perspectiva, o papel da Libras e do intérprete em sala de aula é essencial para a aprendizagem dos alunos surdos, uma vez que essa atuação se baseia na adaptação dos conteúdos escolares abordados, de modo a promover a inclusão real desses estudantes. Nesse sentido, a seguir será apresentada a discussão sobre a educação inclusiva no ensino de matemática.

2.2 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

Um dos maiores desafios ao tratar da inclusão de alunos surdos no ensino da matemática reside na falta de um planejamento específico:

A educação de surdos no Brasil se dá em escolas regulares com os surdos incluídos ou em escolas específicas para alunos surdos.

As escolas regulares que contam com alunos incluídos não contam com um planejamento específico para trabalhar com os alunos que recebem. Embora seja garantido por lei nem mesmo o intérprete se tem em sala. Quando o intérprete está em sala, na maioria das vezes o professor dá a sua aula normalmente, e cabe ao intérprete simplesmente o papel de traduzir a aula. (Arroio, 2013, p. 17).

Tal cenário evidencia que a inclusão ainda é tratada de forma superficial. Observa-se a ausência de um planejamento adequado e, muitas vezes, a inexistência do intérprete. Mesmo quando este profissional está presente, ele apenas traduz, sem que haja uma real adaptação da aula para o aluno surdo. Isso dificulta significativamente a aprendizagem, sobretudo em uma área considerada complexa como a matemática.

Embora a aula dada em LIBRAS seja fundamental para um melhor aproveitamento do aluno, isso só não basta, até porque uma aula dada em português para os alunos ouvintes não é garantia de sucesso e de aprendizagem por parte de todos, assim como os ouvintes os surdos também precisam de uma boa aula pensada e planejada para eles para que os objetivos sejam alcançados de uma melhor forma. (Arroio, 2013, p. 17).

Nesse sentido, é fundamental que as instituições de ensino e os professores desenvolvam estratégias didáticas que considerem as necessidades comunicativas dos estudantes surdos. Tais necessidades vão além da simples tradução e promovem maior inclusão e equidade. Isso inclui a presença de intérpretes de Libras, materiais adaptados e práticas pedagógicas inclusivas.

Carvalho e Costa (2021) realizaram uma pesquisa em uma cidade do Pará para investigar a importância do uso de materiais pedagógicos visuais no ensino da matemática para alunos surdos incluídos em sala comum. Eles concluíram que:

[...] concluímos que em todas turmas, apesar de algumas dificuldades iniciais na turma da P3, as crianças conseguiram aprender facilmente os conteúdos apresentados em Libras com a mediação dos materiais pedagógicos construídos. Os materiais facilitaram a aprendizagem tanto da estudante surda quanto dos estudantes ouvintes. (Carvalho; Costa, 2021, p. 15).

Essa conclusão reforça a necessidade de compreender a matemática como uma disciplina acessível a todos, desde que os recursos e os métodos sejam elaborados para atender à diversidade presente em sala de aula. A constatação de que materiais adaptados

beneficiam não apenas alunos surdos, mas também ouvintes, evidencia o potencial inclusivo da matemática quando abordada de forma planejada e visualmente significativa.

Nesse contexto, a matemática pode tornar-se uma poderosa ferramenta de inclusão quando explorada como uma linguagem visual, especialmente no trabalho com conceitos abstratos como frações equivalentes. O uso de recursos visuais e estratégias lúdicas pode favorecer a compreensão desses estudantes (Arroio, 2013).

Dessa maneira, na atuação docente, em especial na de matemática, deve-se considerar diferentes formas de representação, tais como imagens, esquemas, gráficos, jogos e materiais manipuláveis, que aproximem os conceitos matemáticos das experiências concretas dos estudantes surdos e ouvintes. O uso de materiais visuais não apenas auxilia na superação da diferença linguística, mas também possibilita o desenvolvimento da autonomia intelectual e a inclusão por meio da participação ativa dos estudantes no processo de aprendizagem.

Considerando os desafios enfrentados no ensino de Matemática para estudantes surdos e a importância do uso de recursos visuais e estratégias diferenciadas, a próxima seção discute especificamente o ensino de frações equivalentes, conceito central deste estudo.

2.3 FRAÇÕES EQUIVALENTES

A origem das frações remonta ao Egito Antigo, quando surgiram as primeiras representações numéricas voltadas à medição e à partilha de grandezas:

Desde a Antigüidade, encontramos na gênese da numeração fracionária algumas práticas sociais, como as medições realizadas pela determinação de unidades que permitissem quantificar a grandeza a ser medida e a comparação dessa unidade com o objeto a ser medido. O número fracionário surge, então, da necessidade de dividir a unidade escolhida, para que a medição se concretize. (Silva, 2005, p. 60).

As frações, portanto, surgiram da necessidade de representar números que não pertencem ao conjunto dos números inteiros, possibilitando expressar partes de um todo, medidas e divisões. No caso das frações equivalentes, trata-se de frações com numeradores e denominadores diferentes, mas que representam o mesmo valor ou a mesma proporção de uma unidade.

Nesse sentido, alguns livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental, como A Conquista da Matemática do 6º ano (Giovanni Júnior, 2018), apresentam inicialmente a fração como representação de uma parte em relação ao todo e utilizam figuras e situações cotidianas. Em seguida, o conceito amplia-se para a ideia de fração como resultado da divisão entre dois números naturais, o que favorece a compreensão de que diferentes expressões numéricas podem representar a mesma quantidade e introduz, assim, o estudo das frações equivalentes. Esse mesmo livro define que “Duas ou mais frações que representam a mesma porção da unidade são chamadas de **frações equivalentes**. (Giovanni Júnior, 2018, p. 142). Além disso, o livro representações visuais acerca dessas conceituações de fração:

Figura 1: Abordagem do livro didático “A Conquista da Matemática do 6º ano”

CAPÍTULO
4
OBTENDO FRAÇÕES EQUIVALENTES

Nos dois casos que apresentamos a seguir, as frações estão representadas geometricamente, considerando o mesmo inteiro. Observe.

1º caso:

A parte amarela representa $\frac{3}{4}$ da figura.

$\frac{3}{4}$

A parte amarela representa $\frac{6}{8}$ da figura.

$\frac{6}{8}$

A parte amarela representa $\frac{9}{12}$ da figura.

$\frac{9}{12}$

Você notou que as frações $\frac{3}{4}$, $\frac{6}{8}$ e $\frac{9}{12}$ representam a mesma parte da figura? Dizemos que essas são frações equivalentes e escrevemos: $\frac{3}{4} = \frac{6}{8} = \frac{9}{12}$.

2º caso:

A parte azul representa $\frac{3}{6}$ da figura.

$\frac{3}{6}$

A parte azul representa $\frac{2}{4}$ da figura.

$\frac{2}{4}$

A parte azul representa $\frac{1}{2}$ da figura.

$\frac{1}{2}$

Você notou que as frações $\frac{3}{6}$, $\frac{2}{4}$ e $\frac{1}{2}$ representam a mesma parte da figura? Dizemos que essas são frações equivalentes e escrevemos: $\frac{3}{6} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$.

Duas ou mais frações que representam a mesma porção da unidade são chamadas de **frações equivalentes**.

Na sequência, o material aborda a propriedade fundamental das frações, segundo a qual é possível multiplicar ou dividir o numerador e o denominador por um mesmo número para obter uma fração equivalente. Dessa forma, o livro desenvolve o conteúdo em consonância com as orientações da Base Nacional Comum Curricular, que propõe a seguinte habilidade: (EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.

Figura 2: Atividade do livro didático “A Conquista da Matemática do 6º ano”

ORIENTAÇÕES DIDÁTICAS

Atividades

Neste bloco de atividades, os estudantes têm a oportunidade de aplicar conhecimentos sobre simplificação de frações.

Na **atividade 4**, orientar os estudantes a observar, nas frações, se o numerador e o denominador podem ou não ser simplificados. Exemplo: em $\frac{4}{12}$ o numerador 4 e o denominador 12 podem ser divididos por um número maior do que 1?

Observe:

- a) $4 : 2 = 2$ e $12 : 2 = 6$
- b) $2 : 2 = 1$ e $6 : 2 = 3$
- c) ou simplificando diretamente: $4 : 4 = 1$ e $12 : 4 = 3$

Portanto, a fração $\frac{4}{12}$ não está na sua forma irreduzível, pois ainda é possível simplificá-la resultando $\frac{1}{3}$.

Ao término, pedir aos estudantes que demonstrem como fizeram para resolver determinadas questões. Assim, eles revisitam os procedimentos adotados. Isso pode auxiliar a esclarecer dúvidas dos colegas, além de trazer subsídios para que você possa avaliar a compreensão que eles estão desenvolvendo do conteúdo estudado.

Aproveitar esse momento de socialização para ressaltar à turma que uma mesma resposta pode ser obtida utilizando estratégias diferentes como as explicações deles revelam.

ATIVIDADES

Responda às questões no caderno.

1. Verifique se as frações são equivalentes.

a) $\frac{2}{7}$ e $\frac{6}{21}$. Sim.	d) $\frac{16}{10}$ e $\frac{8}{5}$. Sim.
b) $\frac{5}{9}$ e $\frac{15}{18}$. Não.	e) $\frac{3}{4}$ e $\frac{2}{1}$. Sim.
c) $\frac{3}{10}$ e $\frac{21}{70}$. Sim.	f) $\frac{15}{12}$ e $\frac{5}{2}$. Não.

2. Escreva uma fração equivalente a:

a) $\frac{5}{7}$ que tenha denominador 27. $\frac{15}{27}$
b) $\frac{3}{11}$ que tenha denominador 44. $\frac{12}{44}$
c) $\frac{5}{2}$ que tenha denominador 40. $\frac{25}{40}$
d) $\frac{1}{8}$ que tenha denominador 40. $\frac{5}{40}$

3. Escreva uma fração de denominador 20 que seja equivalente a cada uma das frações a seguir.

4. Entre as frações a seguir, identifique as que estão em sua forma irreduzível.

5. Observando a figura a seguir, responda.

a) A parte azul representa que fração da figura? $\frac{10}{16}$

b) Qual é a forma irreduzível dessa fração? $\frac{5}{8}$

146

Fonte: Giovanni Júnior (2018, p. 146)

Conforme verificado na imagem acima, o estudo das frações equivalentes é abordado de forma prática e progressiva, a partir de atividades que buscam desenvolver no estudante a compreensão da equivalência por meio da simplificação. Observa-se que as questões propostas nas páginas analisadas (p. 146) enfatizam a relação entre

20

equivalência e simplificação, o que leva o aluno a identificar quando duas frações representam o mesmo valor e a reconhecer a forma irredutível de uma fração.

As atividades conduzem o estudante à construção do conceito de equivalência e estimulam o uso da propriedade fundamental das frações, ou seja, a possibilidade de multiplicar ou dividir numerador e denominador por um mesmo número sem alterar o valor da fração. Por exemplo, há questões que solicitam ao aluno determinar uma fração equivalente a uma dada fração ou verificar, entre várias opções, quais estão em sua forma irredutível. Esse tipo de exercício reforça a percepção de que frações equivalentes representam a mesma quantidade, ainda que expressas de maneiras distintas.

Paralelamente às atividades, a seção “Orientações Didáticas” apresenta ao professor sugestões metodológicas para a condução da aula. O texto destaca a importância de orientar os estudantes a observarem padrões nas frações e verificar quando numerador e denominador podem ser simplificados por um mesmo número. Além disso, recomenda que, ao final das resoluções, o professor promova momentos de socialização e discussão coletiva, de modo que os alunos expliquem suas estratégias de resolução. Essa prática objetiva fortalecer a argumentação matemática e valorizar diferentes formas de pensar o mesmo problema, em consonância com as competências gerais da BNCC, as quais incentivam a comunicação e o raciocínio lógico.

Dessa forma, o livro *A Conquista da Matemática* articula teoria e prática, o que possibilita ao aluno compreender o significado das frações equivalentes por meio da simplificação, ao passo que oferece ao professor subsídios didáticos para mediar a aprendizagem de forma reflexiva e colaborativa.

Outro livro é o SuperAção! Matemática: 6º ano (Teixeira, 2021), que trabalha o tema das frações equivalentes de forma semelhante à obra vista anteriormente. O material apresenta situações concretas de partilha e representação visual para demonstrar que diferentes frações podem expressar a mesma quantidade de uma unidade. Ambas as obras utilizam a propriedade fundamental das frações e destacam que, ao multiplicar ou dividir o numerador e o denominador por um mesmo número diferente de zero, obtém-se uma fração equivalente à inicial.

Figura 3: Abordagem do livro didático “SuperAção! Matemática: 6º ano”

Frações equivalentes

De maneiras diferentes, Danilo dividiu em partes iguais 3 tiras de papel com dimensões de mesmas medidas. Em seguida, ele as pintou de verde conforme as frações indicadas.

Em cada tira, as partes coloridas de verde representam a mesma parte da tira, ou seja, do todo. A parte pintada refere a $\frac{3}{5}$ corresponde a $\frac{6}{10}$, que também se refere a $\frac{12}{20}$. Então dizemos que as frações $\frac{3}{5}$, $\frac{6}{10}$ e $\frac{12}{20}$ são equivalentes, isto é, $\frac{3}{5} = \frac{6}{10} = \frac{12}{20}$.

Duas ou mais frações que representam a mesma parte de uma unidade, quantidade ou de um inteiro recebem o nome de **frações equivalentes**.

Agora, verifique como Soraia obteve duas frações equivalentes a $\frac{3}{6}$.

Para verificar se as frações que obteve eram equivalentes, Soraia desenhou 3 figuras iguais. Depois dividiu cada uma delas em partes iguais e as pintou de laranja, conforme as frações obtidas.

As partes coloridas de laranja de cada figura representam a mesma parte do todo. Portanto, as frações $\frac{3}{6}$, $\frac{6}{12}$ e $\frac{1}{2}$ são equivalentes.

Ao multiplicar ou dividir o numerador e o denominador de uma fração por um mesmo número diferente de zero, obtemos uma fração equivalente à inicial.

111

Fonte: Teixeira (2021, p. 111)

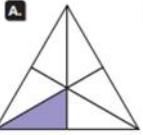
Com base na imagem acima, observa-se que o livro “SuperAção! Matemática: 6º ano” aborda as frações equivalentes de modo visual e progressivo ao utilizar representações coloridas e exemplos práticos que facilitam a identificação de frações com o mesmo valor. Tal proposta reforça a compreensão da equivalência por meio da comparação de figuras e da aplicação da propriedade fundamental, o que a aproxima da abordagem encontrada em A Conquista da Matemática.

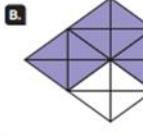
Figura 4: Atividade do livro didático “SuperAção! Matemática: 6º ano”

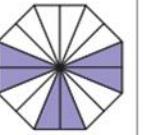
Atividades

Faça as atividades no caderno.

25. Cada figura a seguir foi dividida em partes iguais. Escreva duas frações equivalentes para representar as respectivas partes pintadas de roxo.

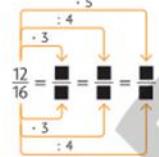
A. 

B. 

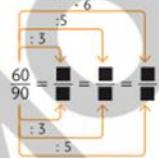
C. 

25. Sugestão de respostas:
 A. $\frac{1}{6}$ e $\frac{2}{12}$.
 B. $\frac{12}{16}$ e $\frac{6}{8}$.
 C. $\frac{6}{16}$ e $\frac{3}{8}$.

26. Determine nos itens o número que substitui cada **■** adequadamente.

A. 

26. A. Resposta: $\frac{12}{16} = \frac{36}{48} = \frac{3}{4} = \frac{60}{80}$

B. 

26. B. Resposta: $\frac{60}{90} = \frac{20}{30} = \frac{12}{18} = \frac{360}{540}$

Analisando as frações que você escreveu nos itens anteriores, as do item A são equivalentes? E as do item B?

26. Respostas: Sim; Sim.

27. Sugestão de respostas: a) $\frac{2}{3}$; b) $\frac{24}{32}$; c) $\frac{1}{4}$; d) $\frac{14}{49}$; e) $\frac{80}{120}$; f) $\frac{72}{48}$

27. Efetue os cálculos e escreva no caderno frações equivalentes à fração de cada item.

a) $\frac{10}{15}$ d) $\frac{2}{7}$
 b) $\frac{6}{8}$ e) $\frac{20}{30}$
 c) $\frac{4}{16}$ f) $\frac{36}{24}$

28. Em cada item qual fração não é equivalente às demais?

a)

$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{7}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{6}$
---------------	---------------	---------------	---------------

b)

$\frac{5}{3}$	$\frac{6}{11}$	$\frac{48}{88}$	$\frac{12}{22}$
---------------	----------------	-----------------	-----------------

c)

$\frac{4}{5}$	$\frac{28}{35}$	$\frac{27}{35}$	$\frac{36}{45}$
---------------	-----------------	-----------------	-----------------

28. Respostas: a) $\frac{5}{7}$; b) $\frac{6}{11}$; c) $\frac{27}{35}$.

29. Nas frações a seguir, substitua cada letra por um dos números apresentados, de modo que as frações sejam equivalentes.

12 36 8 3

$\frac{2}{A} = \frac{B}{12} = \frac{C}{18} = \frac{D}{24}$

29. Resposta: A = 3; B = 8; C = 12; D = 36.

30. Copie os itens no caderno substituindo cada **▲** pelo número adequado, de maneira que as frações sejam equivalentes.

a) $\frac{3}{8} = \frac{\blacktriangle}{24}$ 30. Respostas:
 b) $\frac{3}{5} = \frac{\blacktriangle}{15} = \frac{27}{\blacktriangle}$ a) $\frac{3}{8} = \frac{9}{24}$.
 c) $\frac{\blacktriangle}{10} = \frac{10}{50} = \frac{1}{\blacktriangle}$ b) $\frac{3}{5} = \frac{9}{15} = \frac{27}{45}$.
 d) $\frac{\blacktriangle}{60} = \frac{16}{\blacktriangle} = \frac{8}{15}$ c) $\frac{2}{10} = \frac{10}{50} = \frac{1}{5}$.
 d) $\frac{32}{60} = \frac{16}{\blacktriangle} = \frac{8}{15}$ d) $\frac{32}{60} = \frac{16}{30} = \frac{8}{15}$.

112

Fonte: Teixeira (2021, p. 112)

Dando continuidade à análise, destaca-se outro livro que apresenta abordagem semelhante, o Teláris Essencial – Matemática: 6º ano, que também utiliza representações visuais para introduzir o conceito de frações equivalentes. Tal estratégia permite ao aluno compreender as relações de equivalência por meio da observação e da comparação de diferentes representações:

Figura 5: Abordagem do livro didático “Teláris Essencial – Matemática: 6º ano”

2 Frações equivalentes

Vina comprou 2 queijos iguais para fazer pão de queijo. As netas Emilia e Sofia vão ajudá-la.

- Emilia cortou um dos queijos em 4 partes aproximadamente iguais e separou $\frac{2}{4}$.
- Sofia cortou o outro queijo em 8 partes aproximadamente iguais e separou $\frac{4}{8}$.

Analisando as imagens, você pode notar que a parte correspondente a $\frac{2}{4}$ de um queijo é a mesma que corresponde a $\frac{4}{8}$ dele. Dizemos, então, que $\frac{2}{4}$ e $\frac{4}{8}$ são **frações equivalentes** e indicamos assim: $\frac{2}{4} = \frac{4}{8}$.

Frações equivalentes têm o mesmo valor em relação à mesma unidade (equivalente: igual valor).

Analise essas frações na reta numérica.

Elas ocupam o mesmo ponto na reta numérica: $\frac{2}{4} = \frac{4}{8}$.

186

Fonte: Dante e Viana (2022, p. 186)

Posteriormente, o livro aborda as propriedades fundamentais das frações equivalentes e utiliza-as como base para a lista de exercícios apresentada na sequência. A obra propõe uma atividade que, de maneira semelhante às apresentadas nos livros anteriores, retoma o uso da simplificação e da ampliação de frações com o objetivo de identificar e confirmar as relações de equivalência, fortalecendo o raciocínio proporcional e a compreensão conceitual do tema:

Figura 6: Atividade do livro didático “Teláris Essencial – Matemática: 6º ano”

Analise o que acontece com as frações equivalentes.

- $\frac{2}{4} \times 2 = \frac{4}{8}$
- $\frac{5}{10} \times 5 = \frac{1}{2}$
- $\frac{2}{10} \times 2 \times 3 = \frac{3}{15}$
- $\frac{1}{2} \times 2 = \frac{2}{4} \times 3 = \frac{3}{6}$

Perceba que podemos obter infinitas frações equivalentes a partir de determinada fração.

Atividades

52. a) $(30 \div 10 = 3 \text{ e } 2 \times 3 = 6; 30 \div 6 = 5; 30 \div 15 = 2 \text{ e } 3 \times 2 = 6)$ b) Pedro gastou $\frac{2}{10}$ de 30 reais. Cláudio gastou $\frac{1}{6}$ de 30 reais. Laura gastou $\frac{3}{15}$ de 30 reais.

53. Verifique se cada par de frações é equivalente e justifique.

- a) $\frac{3}{5} \text{ e } \frac{15}{25}$ Sim, pois $\frac{3 \times 5}{5 \times 5} = \frac{15}{25}$.
- b) $\frac{21}{36} \text{ e } \frac{7}{12}$ Sim, pois $\frac{21 \times 3}{36 \times 3} = \frac{7}{12}$.
- c) $\frac{2}{3} \text{ e } \frac{12}{15}$ Não, pois $\frac{2 \times 6}{3 \times 6} = \frac{12}{18} \neq \frac{12}{15}$.

54. Escreva no caderno uma fração de denominador 20 que seja equivalente a $\frac{2}{4}$.

55. Escreva no caderno uma fração de numerador 10 que seja equivalente a $\frac{5}{8}$.
 $10 \div 5 = 2; 4 \times 2 = 8$

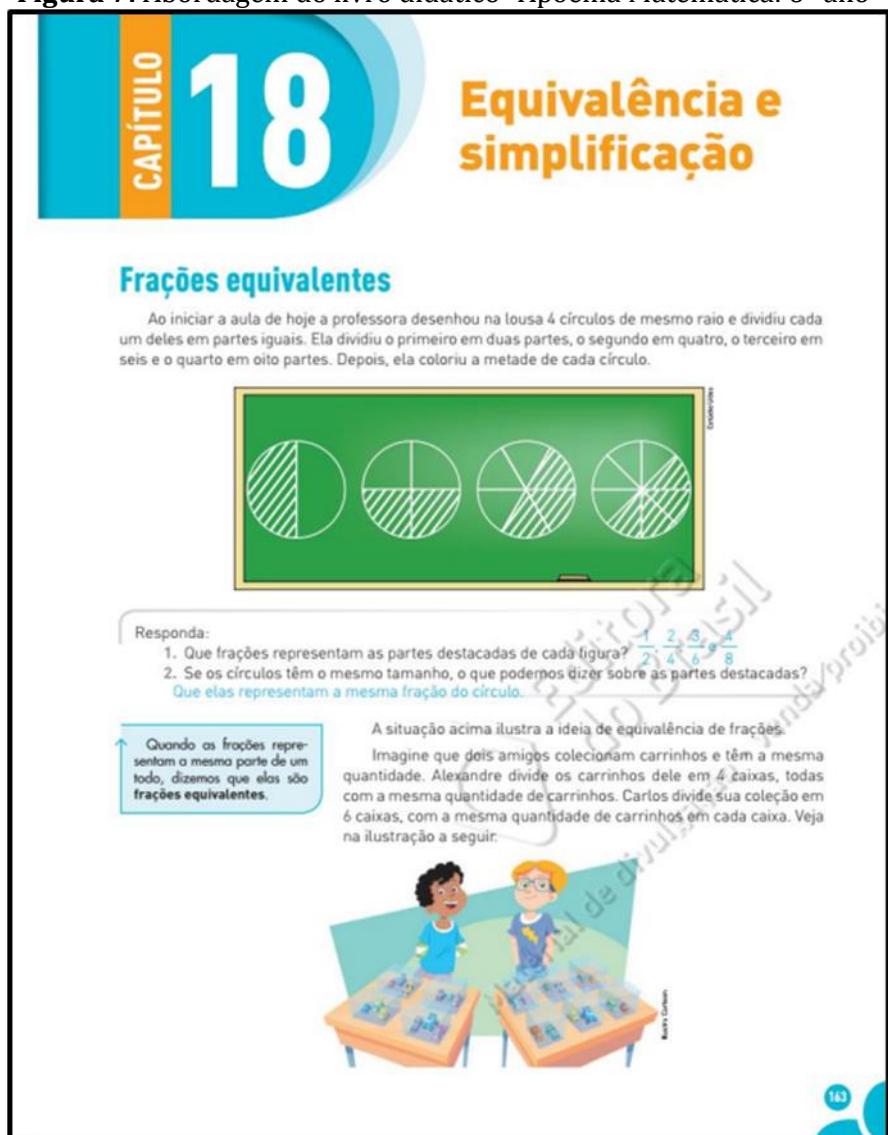
56. Localize as frações $\frac{25}{5}, \frac{1}{4}, \frac{9}{3}, \frac{6}{4}, \frac{12}{16}$ na reta numérica.

57. Copie no caderno os 4 segmentos de reta, todos indicando o intervalo de 0 a 1. Nos pontos assinalados, escreva as frações correspondentes. Depois, ligue com tracejados os pontos que correspondem a frações equivalentes.

Fonte: Dante e Viana (2022, p. 187)

Ao analisar livros de diferentes versões do PNLD, como “Apoema Matemática: 6º ano”, observa-se que as frações são trabalhadas de forma semelhante à dos livros atuais, o que se ilustra pela página a seguir:

Figura 7: Abordagem do livro didático “Apoema Matemática: 6º ano”



De maneira distinta, o livro “Descobrindo e aplicando a Matemática: 6º ano” aborda as frações equivalentes de forma menos aprofundada que os livros anteriores, embora ainda utilize recursos visuais na introdução do conteúdo:

Figura 8: Atividade do livro didático “Descobrindo e aplicando a Matemática: 6º ano”

Você vê uma das partes iguais destacada em tom escuro	Você pensa	Você representa pela fração
	um meio	$\frac{1}{2}$
	um terço	$\frac{1}{3}$
	um quarto	$\frac{1}{4}$
	um quinto	$\frac{1}{5}$

61. Agora, calcule:

a) $\frac{1}{2}$ de 44 b) $\frac{1}{3}$ de 39 c) $\frac{1}{5}$ de 75

62. As duas frases a seguir são equivalentes:

1º) João calculou a metade de 84 reais.
2º) João calculou $\frac{1}{2}$ de 84 reais.

Use frações para escrever frases equivalentes às seguintes:

a) A terça parte de 27 é igual a 9.
b) A quinta parte de 35 é igual a 7.

69

Fonte: Mazzieiro e Machado (2012, p. 68)

Nessa perspectiva, verifica-se que os livros didáticos atuais e mais antigos apresentam o estudo das frações equivalentes e as atividades subsequentes de forma bastante semelhante, enfatizando as mesmas propriedades fundamentais de simplificação e ampliação como estratégias para a verificação das equivalências, ainda que por meio de abordagens distintas.

Entretanto, observa-se a ausência de uma perspectiva inclusiva nessas obras. Essa lacuna manifesta-se de forma multifatorial, visto que não há adaptações específicas para alunos surdos, cegos ou com outras deficiências, o que limita o acesso equitativo ao

conhecimento matemático e a participação plena desses estudantes nas atividades propostas.

As obras analisadas evidenciam a importância de explorar a equivalência entre frações tanto em situações concretas quanto em representações simbólicas, o que proporciona ao aluno a construção de significados a partir da observação, da experimentação e da generalização matemática, conforme preconiza a BNCC (EF06MA07).

Diante dessa análise, torna-se essencial compreender as principais dificuldades de aprendizagem relacionadas a esse conteúdo, especialmente ao considerar as barreiras que podem afetar alunos com diferentes necessidades educacionais. Tais dificuldades e suas implicações pedagógicas serão discutidas na seção seguinte.

2.4 A APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES EQUIVALENTES

Com base em Silva (2019), uma sondagem realizada em uma turma do 7º ano sobre frações equivalentes evidenciou que “Após sua realização, se detectou a insuficiência de aproveitamento dos alunos em dois sub-tópicos que foram frações irredutíveis e simplificação/ comparação de frações.” (Silva, 2019, p. 18). Tal insuficiência conceitual, identificada em conteúdos básicos, impacta negativamente o fluxo de aprendizagem dos estudantes e dificulta a compreensão de conteúdos mais complexos, os quais exigem uma base mais sólida.

Nesse mesmo sentido, outros autores também destacam dificuldades relacionadas à compreensão de frações:

O ensino de frações é algo abstrato e complexo para muitos alunos. A maioria deles não atendem às expectativas institucionais pelo fato de não compreenderem o conceito de frações e isso ocorre principalmente durante a realização das operações entre frações. (Bittencourt; Henrique, 2021, p. 2).

Observa-se, portanto, que a dificuldade na compreensão de frações equivalentes, principalmente quando aplicada à comparação de frações, manifesta-se em diferentes situações de ensino, especialmente quando os alunos utilizam recursos visuais de forma imprecisa:

Analizando as anotações dos alunos e comparando com as questões respondidas, na figura 18, apresentam-se as anotações utilizadas pelo

Aluno 110 para resolver uma questão envolvendo comparação de frações. Pode-se verificar que o aluno utilizou como recurso de comparação o desenho de “círculos divididos em partes iguais”. Analisando os desenhos dos “círculos”, é possível supor que o fato de não estarem desenhados adequadamente pode ter induzido o aluno ao erro na resolução da questão. (Monteiro; Groenwald, 2014, p. 124).

Ademais, estudos ressaltam que as dificuldades não se restringem ao aspecto conceitual, mas estendem-se também ao fator motivacional:

Um dos principais motivos da dificuldade dos alunos no ensino de frações é o desinteresse pelo conteúdo, que está diretamente relacionado à abordagem utilizada pelo professor. Quando o conteúdo ensinado não tem significado (ou, ausência de razão de ser), ele não é interessante para o aluno e nem para o professor. Diante desse cenário desafiador, buscamos estratégias que despertem a curiosidade e a vontade de aprender frações nos educandos. (Bittencourt; Henrique, 2021, p. 2).

Com base nisso, percebe-se que conceitos como frações equivalentes tendem a assumir um caráter mais abstrato, o que apresenta desafios adicionais para a visualização e o entendimento dos alunos. Tais desafios intensificam-se quando se trata de estudantes surdos, cuja aprendizagem está fortemente ligada ao visual, o que exige estratégias que favoreçam a comunicação e a representação simbólica e concreta dos conteúdos.

Nesse contexto, Arroio (2013) relata uma experiência pedagógica significativa na qual os estudantes, após compreenderem o conceito do Teorema de Thales e analisarem exemplos, passaram a criar e resolver diferentes problemas no próprio chão da sala de aula. O autor destaca que:

Com o conceito formado e os exemplos vistos, os alunos começaram a montar diferentes problemas no chão da sala e resolvê-los, sendo assim os exercícios de fixação feitos de forma lúdica e divertida construíram uma aula mais leve, interessante e de melhor assimilação para os alunos.” (Arroio, 2013, p. 39).

Nesse caso, a prática lúdica e visual não apenas reforçou o conteúdo como também contribuiu para tornar o ambiente de aprendizagem mais participativo e atrativo. Para estudantes surdos, esse tipo de abordagem torna-se ainda mais relevante, pois articula elementos visuais, espaciais e interativos, os quais se relacionam com sua principal via de aprendizagem, a visual.

Nesse viés, destacam-se as considerações das graduandas de um subprojeto que, após a experiência em uma oficina voltada para o ensino de frações com materiais manipuláveis, relataram suas percepções sobre a prática:

O conceito de números fracionários é difícil de ser abstraído e compreendido, sendo necessária a incorporação de métodos de ensino, entre eles, o material didático manipulável que permite a visualização dos conceitos e as aplicações que os discentes só veem na teoria. A manipulação desses materiais facilita o entendimento dos conteúdos trabalhados, no caso, as frações. (Pantoja et al., 2023, p. 7).

Dessa forma, mostra-se essencial que conteúdos como frações equivalentes sejam apresentados por meio de uma representação visual adequada e concreta, a qual facilite a compreensão e a construção ativa do conhecimento. Ao implementar tais práticas, o professor não apenas favorece a aprendizagem de todos os alunos, mas também assegura que estudantes surdos tenham acesso pleno ao conteúdo, em conformidade com os princípios da educação inclusiva.

Nesse contexto, os jogos matemáticos surgem como uma alternativa para contribuir para o ensino e a aprendizagem da matemática, especialmente na abordagem de conteúdos que exigem maior visualização e interação, conforme apresentado a seguir.

2.5 JOGOS COMO RECURSOS PEDAGÓGICOS INCLUSIVOS

Segundo Grando (1995, p. 30), “Etimologicamente a palavra JOGO vem do latim locu, que significa gracejo, zombaria e que foi empregada no lugar de ludu: brinquedo, jogo, divertimento, passatempo.”. A autora ressalta que, historicamente, o termo estava associado às brincadeiras infantis, o que tornou necessário, com o tempo, distinguir entre jogos voltados a outras dimensões humanas, como a competição e o aprendizado.

A partir da análise de Grando (1995), observa-se que o conceito de jogo é amplo e pode envolver desde práticas competitivas até atividades que utilizam palavras, gestos ou estratégias simbólicas. Essa multiplicidade de significados revela que o jogo não se limita ao ato de brincar, mas pode assumir funções cognitivas, sociais e educativas.

O jogo, portanto, possui diversas funções e significados, com destaque para a capacidade de proporcionar entretenimento, desafio e momentos de descontração. No entanto, muitos jogos apresentam apenas caráter recreativo e desvinculado de um objetivo pedagógico específico. Grando (1995) aponta a existência de diferentes categorias de jogos, como jogos de azar, quebra-cabeças, jogos de estratégia, jogos de fixação de conceitos e jogos pedagógicos, sendo estes últimos aqueles que visam explicitamente à aprendizagem. Quando inserido em contextos educativos, o jogo assume

um papel essencial na construção do conhecimento, especialmente no ensino da Matemática.

Segundo Druzian (2007), a utilização do jogo no ensino da matemática justifica-se pela possibilidade de introduzir os conceitos matemáticos de forma lúdica, o que gradualmente desenvolve a capacidade dos alunos de lidar com informações, criar significados e relacionar fatos. Nesse sentido, os jogos pedagógicos apresentam diversos benefícios para o processo de ensino-aprendizagem.

Em primeiro lugar, os jogos favorecem o engajamento e a motivação dos estudantes e tornam o aprendizado mais dinâmico e prazeroso. Ao estimular o raciocínio lógico e a resolução de problemas, os jogos contribuem para a fixação dos conceitos matemáticos de maneira mais concreta e contextualizada, o que facilita a compreensão e a retenção do conteúdo.

Além disso, os jogos desempenham o papel de ferramentas de mediação da aprendizagem e da interação social. Por meio da interação durante as atividades lúdicas, os alunos desenvolvem habilidades sociais como cooperação, comunicação e respeito às diferenças. Essa dimensão social é fundamental para a construção coletiva do conhecimento e para a inclusão escolar, especialmente ao se tratar de alunos com surdez.

Sendo assim, a Matemática, por ser uma disciplina considerada complexa especialmente para os surdos, necessita de estratégias, metodologias e recursos que propiciem e estimulem o ensino, pois, a visualização é fator importante para o entendimento de conteúdos matemáticos, são exatamente os aspectos de criação, manipulação, execução e sentidos que tendem a ser mais aguçados nos sujeitos surdos, o que facilita a captação de conhecimentos. (Nogueira, 2020, p. 12).

A partir disso, percebe-se que o ensino da Matemática para alunos surdos deve considerar abordagens que explorem intensamente os recursos visuais e as possibilidades de manipulação concreta do conhecimento. Nesse sentido, o uso de jogos mostra-se especialmente eficaz no ensino de alunos surdos em diversos contextos educacionais. Um exemplo pode ser observado em um estudo sobre o ensino de Física realizado com alunos surdos e ouvintes por meio da utilização de jogos, no qual:

Avaliando essas três primeiras perguntas do questionário percebe-se que para mais de 50% dos alunos avaliados sentem-se motivados em querer continuar jogando e aprendendo através do jogo CC-Conecte Circuitos, é justamente onde esses estudantes podem complementar os conhecimentos adquiridos em sala de aula. (Alves, 2019, p. 34).

Dessa forma, os jogos criam um ambiente acessível, dinâmico e interativo, o que vai ao encontro das necessidades apontadas por Nogueira (2020). Eles favorecem o engajamento, facilitam a compreensão e contribuem para o desenvolvimento cognitivo, além de superar barreiras comunicacionais e promover a inclusão desses estudantes no processo educacional.

Considerando esse potencial dos jogos como ferramentas de aprendizagem inclusiva, é importante que sua elaboração e aplicação estejam alinhadas a princípios que assegurem acessibilidade, participação e equidade para todos os alunos. Nesse contexto, destaca-se o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) como base teórica que orienta práticas pedagógicas flexíveis e diversificadas, capazes de atender a diferentes estilos de aprendizagem e necessidades educacionais. O DUA propõe a oferta de múltiplos meios de representação, ação e expressão, bem como de engajamento, princípios que dialogam diretamente com a proposta de utilização de jogos como recursos pedagógicos inclusivos.

2.6 DESENHO UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM (DUA)

Segundo Coldebella (2024, p. 52), “o DUA apresenta princípios que dão origem a métodos pertencentes ao desenvolvimento de um currículo flexível, propondo a remoção de barreiras no ensino e na aprendizagem.”. Esses princípios podem ser compreendidos a partir de três dimensões: Engajamento, Representação e Ação e Expressão.

Segundo Heredero (2022), o engajamento refere-se ao “porquê” da aprendizagem, ou seja, à motivação e à participação dos alunos. É essencial estimular o interesse e o envolvimento por meio de diferentes estratégias que promovam o despertar da curiosidade, a participação e o compromisso com o processo educativo. Cabe ao professor valorizar e priorizar esses aspectos para garantir que o aluno se sinta motivado e envolvido na construção do seu conhecimento.

Ainda de acordo com o autor, a representação refere-se ao “o quê” do ensino, ou seja, à forma como o conteúdo é apresentado aos alunos. Para garantir que todos tenham acesso à informação, é fundamental utilizar múltiplas formas de apresentação, tais como exposições orais, imagens, esquemas, perguntas e diálogos variados. Isso permite que os alunos identifiquem e compreendam o conteúdo de diferentes maneiras e que este se adeque às suas necessidades particulares.

Por fim, Heredero (2022) destaca que a ação e a expressão estão ligadas ao “como” da aprendizagem e envolvem as formas pelas quais os alunos podem demonstrar o que aprenderam. Isso inclui diferentes maneiras de ação e expressão, como atividades orais e escritas, trabalhos em grupo ou individuais, além da organização de ideias por meio de esquemas e imagens. A intenção é que o aluno reconheça seu próprio processo de aprendizagem e que o professor possa perceber e apoiar essas diferentes formas de expressão.

A partir disso, é possível concluir que a utilização do DUA no ensino, especialmente para estudantes surdos, pode potencializar significativamente a inclusão e o aprendizado. Isso ocorre por meio da adoção de estratégias flexíveis que considerem as especificidades de cada estudante e garantam maior motivação, acesso diversificado ao conteúdo e múltiplas formas de expressão. Assim, o DUA apresenta-se como uma abordagem pedagógica essencial para promover um ambiente de aprendizagem mais equitativo, acessível e inclusivo para todos os alunos. Na sequência, discute-se como os princípios do DUA podem ser efetivamente aplicados no planejamento de atividades escolares, com destaque para o desenvolvimento de jogos acessíveis e inclusivos.

2.6.1 APLICAÇÃO DO DESENHO UNIVERSAL PARA A APRENDIZAGEM (DUA)

A aplicação do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) no planejamento de atividades escolares auxilia na criação de recursos acessíveis e flexíveis para todos os alunos. Sua implementação exige que o professor considere as diferentes formas de aprender, sentir e expressar-se existentes em uma mesma sala de aula e busque remover barreiras que dificultam a participação plena dos estudantes.

Segundo Coldebella (2024, p. 45), “De que forma, podemos estimular e despertar o interesse e a motivação para que os alunos se sintam envolvidos no processo?”. A resposta a essa questão envolve o compromisso com uma prática pedagógica que valorize a diversidade ao oferecer múltiplas possibilidades de acesso, envolvimento e expressão da aprendizagem. Isso significa pensar em diferentes formas de apresentar o conteúdo, permitir várias maneiras de o aluno participar e expressar seu aprendizado e garantir que todos se mantenham motivados durante o processo.

Nesse sentido, devem ser seguidos os três princípios norteadores para uma aplicação efetiva do DUA, que são engajamento, representação e ação e expressão. O

engajamento deve ser estimulado por meio de propostas desafiadoras, lúdicas e colaborativas, capazes de despertar o interesse e a curiosidade dos alunos. A representação requer o uso de diferentes linguagens e recursos didáticos, como imagens, vídeos, gestos, esquemas e Libras, de modo a tornar o conteúdo acessível a todos. Já a ação e expressão demandam a oferta de múltiplas formas para que os alunos demonstrem o que aprenderam, seja por meio de atividades escritas, apresentações orais, produções visuais ou jogos educativos, respeitando as particularidades de cada um.

Em consonância com as dimensões de engajamento, representação e ação e expressão, é importante adotar metodologias que despertem o interesse dos alunos e apresentem o conteúdo de formas variadas, como por meio de recursos visuais e interativos. Isso garante que todos tenham acesso ao conhecimento e às oportunidades de participação.

Além disso, é necessário propor diferentes formas de expressão e avaliação, o que possibilita verificar se os alunos compreenderam e aplicaram o que foi aprendido de acordo com suas necessidades e potencialidades. Dessa forma, o ensino deve buscar equilibrar o estímulo ao engajamento com a variedade de representações e formas de expressão para assegurar que todos os estudantes possam compreender, participar e demonstrar o aprendizado de maneira acessível, inclusiva e significativa.

Um exemplo que pode contribuir de maneira significativa, e que constitui o foco deste trabalho, é um jogo matemático sobre frações equivalentes concebido para alunos surdos e ouvintes. Nesse jogo, o conteúdo pode ser apresentado de forma visual, com imagens, ilustrações da Libras, figuras coloridas e símbolos claros, para facilitar a compreensão dos alunos surdos, que dependem fortemente da comunicação visual. Para os alunos ouvintes, o jogo pode incluir também explicações orais e textos simples, garantindo que todos tenham acesso ao conteúdo da forma que melhor se adequa ao seu modo de aprender. O engajamento é ampliado porque a atividade é interativa, lúdica e elaborada para que todos possam participar juntos, respeitando as diferenças e necessidades de cada indivíduo.

Assim, o DUA serve como base para que o planejamento seja mais inclusivo, o que torna o aprendizado mais eficaz e motivador para alunos com diferentes estilos e habilidades. A partir dos fundamentos teóricos discutidos, o próximo capítulo descreve a metodologia adotada para a elaboração e a análise do jogo e detalha as etapas que orientaram o desenvolvimento desta proposta inclusiva.

3 METODOLOGIA

3.1 TIPO DE PESQUISA

A presente pesquisa foi de cunho qualitativo e de caráter exploratório. Tal escolha baseou-se na necessidade de compreender de forma mais profunda não apenas os conteúdos, mas também as particularidades, significados e experiências que emergiram do contexto educativo, aspectos que não seriam captados por abordagens quantitativas (Gil, 2002). O caráter exploratório justificou-se por se tratar de um campo ainda pouco investigado, especialmente no que tange à inclusão de alunos surdos e ouvintes e à aprendizagem de frações equivalentes por meio da criação de jogos matemáticos inclusivos. Isso permitiu levantar informações e identificar caminhos possíveis para práticas pedagógicas mais acessíveis. Nessa perspectiva, a compreensão do processo de análise qualitativa exigiu o reconhecimento das etapas que estruturaram esse tipo de investigação:

A análise qualitativa depende de muitos fatores, tais como a natureza dos dados coletados, a extensão da amostra, os instrumentos de pesquisa e os pressupostos teóricos que nortearam a investigação. Pode-se, no entanto, definir esse processo como uma seqüência de atividades, que envolve a redução dos dados, a categorização desses dados, sua interpretação e a redação do relatório. (Gil, 2002, p. 113).

Dessa forma, a pesquisa desenvolveu-se por meio da análise da literatura com o objetivo de levantar informações sobre estratégias de ensino, práticas pedagógicas e recursos a serem aplicados na criação do jogo matemático inclusivo para o ensino de frações equivalentes, direcionado a estudantes surdos e ouvintes.

Além disso, a criação do jogo fundamentou-se em pressupostos teóricos que priorizam a inclusão, a acessibilidade comunicativa e a valorização da diversidade, com base em autores como Arroio (2013) e Coldebella (2024). Buscou-se compreender como as práticas pedagógicas poderiam ser adaptadas para que o jogo, enquanto ferramenta didática, garantisse um aprendizado significativo tanto para alunos surdos quanto para ouvintes.

Definida a natureza e a abordagem desta pesquisa, passa-se à descrição dos procedimentos metodológicos, os quais organizam o percurso desde a revisão bibliográfica até a elaboração e o aprimoramento do jogo.

3.2 PROCEDIMENTOS

A pesquisa foi desenvolvida em quatro etapas principais, estruturadas de forma a garantir a coerência entre a fundamentação teórica, o planejamento e a elaboração do jogo matemático inclusivo. A primeira etapa consistiu na revisão bibliográfica, que abrangeu temas centrais como a inclusão de alunos surdos, a matemática inclusiva, o ensino de frações e de frações equivalentes, os jogos como recurso pedagógico e os princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). Esse levantamento teórico fundamentou todo o processo de criação do jogo e forneceu subsídios para a definição de abordagens metodológicas e para a seleção de estratégias didáticas adequadas.

A segunda etapa correspondeu ao planejamento do jogo, momento em que foram definidos os objetivos pedagógicos, as mecânicas de funcionamento, os materiais necessários e as regras, sempre com ênfase na acessibilidade e na participação de alunos surdos e ouvintes. Em seguida, a terceira etapa concentrou-se no desenvolvimento das versões do jogo, elaboradas com base nos princípios do DUA e da educação matemática inclusiva, com o intuito de garantir que a proposta fosse acessível, envolvente e adequada às necessidades dos estudantes.

A quarta etapa consistiu na finalização do jogo, fase em que foram verificados, testados e corrigidos possíveis problemas relacionados à aplicabilidade, à clareza das instruções, à organização dos materiais e à adequação pedagógica, o que resultou na versão consolidada da proposta.

Após essa etapa, elaborou-se ainda uma sugestão de aplicação do jogo em sala de aula destinada a professores, construída a partir da literatura revisada e alinhada aos princípios que sustentam a inclusão e o ensino da matemática por meio de recursos lúdicos e acessíveis.

Dessa forma, a metodologia adotada possibilitou organizar de maneira sistemática todas as fases do processo de criação do jogo matemático, desde a fundamentação teórica até a elaboração das diferentes versões e a consolidação da versão final. A seguir, são detalhadas as etapas de desenvolvimento do jogo e descritos o planejamento, a produção, a aplicação dos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e as reformulações realizadas até a construção da proposta final.

4 DESENVOLVIMENTO DO JOGO

4.1 PLANEJAMENTO DO JOGO

A idealização do jogo teve início a partir de uma busca na literatura, na qual não foram encontradas propostas que abordassem o conceito de frações equivalentes voltadas especificamente para estudantes surdos. Essa lacuna evidenciou a necessidade de desenvolver um recurso pedagógico que integrasse inclusão e acessibilidade comunicativa, em consonância com as legislações apresentadas neste trabalho, como a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI – Lei nº 13.146/2015), que assegura igualdade de condições a todos os alunos, e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB – Lei nº 9.394/1996), que estabelece a obrigatoriedade de currículos, métodos e recursos adaptados às necessidades dos estudantes. Assim, reconheceu-se a importância de criar uma proposta que possibilitasse a aprendizagem de frações equivalentes, consideradas um conhecimento essencial na formação matemática dos alunos do Ensino Fundamental.

Com base nesse diagnóstico, o jogo foi elaborado sob uma perspectiva inclusiva e fundamentada nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), conforme Coldebella (2024) e Heredero (2022), buscando promover a participação conjunta de estudantes surdos e ouvintes em um mesmo ambiente de aprendizagem. A proposta do jogo foi construída de modo a contemplar os três princípios norteadores do DUA, que são representação, engajamento e ação e expressão, garantindo que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de maneira acessível, motivadora e colaborativa.

No que se refere ao princípio da representação, o jogo foi desenvolvido com um design visual acessível e utilizou números, frações e símbolos em Libras como elementos centrais. Essa escolha assegura a compreensão visual dos conceitos e a inclusão dos alunos surdos, além de favorecer a interação com os colegas ouvintes.

Quanto ao engajamento, buscou-se criar um material atrativo por meio do uso de cores vivas, ilustrações e elementos gráficos dinâmicos, com o objetivo de despertar o interesse dos estudantes e estimular a participação ativa durante o jogo. A ludicidade foi pensada como estratégia de motivação e envolvimento ao aproximar a aprendizagem matemática de uma experiência prazerosa e significativa.

Por fim, no princípio da ação e expressão, o jogo foi planejado de modo que a progressão das jogadas e a conquista da vitória dependam diretamente do domínio das propriedades fundamentais das frações equivalentes, como a ampliação e a simplificação. Dessa forma, os estudantes são levados a aplicar, de forma prática, o conhecimento construído e reforçam a compreensão conceitual por meio da resolução de desafios e da interação com os colegas.

Ademais, buscou-se estabelecer uma conexão com as concepções de Grando (1995) e Druzian (2007) ao destacar o jogo como um recurso capaz de unir o prazer de brincar à construção do conhecimento. Dessa maneira, o jogo “Equi-Libras” foi concebido não apenas como um instrumento de entretenimento, mas como um recurso pedagógico intencional que possibilita ao aluno aprender de forma ativa e colaborativa.

Em síntese, o planejamento do jogo “Equi-Libras” buscou integrar inclusão, ludicidade e aprendizagem matemática, tornando-se uma ferramenta pedagógica capaz de favorecer o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos surdos e ouvintes em sala de aula.

A seguir, serão descritas as etapas de desenvolvimento do jogo, evidenciando como o planejamento apresentado anteriormente foi colocado em prática por meio da elaboração das diferentes versões do jogo, das análises realizadas e das reformulações que culminaram na versão final do material didático.

4.2 DESENVOLVIMENTO DO JOGO

4.2.1 PRIMEIRA VERSÃO

A primeira versão do jogo foi elaborada com base no planejamento descrito anteriormente e fundamentou-se nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), conforme Coldebella (2024) e Heredero (2022), bem como nas diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). O foco principal consistiu no desenvolvimento do jogo a partir da habilidade (EF06MA07) “Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.”. Nesse sentido, buscou-se enfatizar a identificação de frações equivalentes e a comparação de frações, relacionando-as de forma

semelhante ao uso das propriedades de ampliação e simplificação apresentadas no livro didático.

A proposta do jogo insere-se no contexto da educação matemática inclusiva e tem como objetivo integrar alunos surdos e ouvintes em uma mesma experiência de aprendizagem lúdica. O jogo busca favorecer a construção do conhecimento de forma acessível, visual e colaborativa, o que permite que todos os estudantes participem ativamente da atividade, independentemente de suas diferenças linguísticas ou sensoriais, e promove uma interação equitativa e significativa entre todos os participantes.

Além disso, o jogo foi desenvolvida em alinhamento com a educação sustentável por meio da utilização de materiais reutilizáveis, como papelão, capas de cadernos, tampinhas de garrafas plásticas e livros antigos, o que promove o reaproveitamento de recursos e a conscientização ambiental. Tal escolha reforça o compromisso com práticas pedagógicas acessíveis, criativas e ecologicamente responsáveis. Em continuidade, apresentam-se os principais aspectos do jogo e evidenciam-se seus elementos, objetivos e organização geral.

Resumo do jogo:

O jogo inspirou-se em jogos de cartas como Uno e Dominó de Frações e foi adaptado ao contexto inclusivo e bilíngue. As cartas foram elaboradas com representações visuais em Libras e símbolos matemáticos (“=”, “>”, “<”) com o intuito de facilitar a compreensão dos conceitos de equivalência e comparação.

O objetivo principal do jogo consiste em ser o primeiro jogador a descartar todas as cartas de fração corretamente ao relacioná-las com a última carta apresentada e seguir o símbolo matemático indicado. Isso demonstra a compreensão de frações equivalentes, bem como da comparação entre frações maiores e menores.

Dessa forma, após a definição da proposta e da mecânica básica do jogo, elaborou-se uma ficha técnica contendo informações pedagógicas e estruturais essenciais, as quais orientaram a confecção do material e a organização das partidas:

Quadro 1: Ficha Técnica da primeira versão do jogo

Ficha Técnica da primeira versão do jogo	
<p>Ano Escolar: 6º ano do Ensino Fundamental Unidade Temática: Números Objeto de Conhecimento: Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações Habilidade (BNCC): (EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.</p>	
<p>Materiais utilizados: Cartas com frações representadas em Libras (podendo conter representação gráfica, como a pizza fracionária); Cartas com símbolos matemáticos: “=”, “>”, “<”; Cartas especiais: +2: o próximo jogador compra duas cartas; Vassoura: remove todas as cartas da mesa; quem jogou escolhe a nova carta inicial; Impressora para imprimir cartas e materiais reutilizáveis como papelão para colar e tesoura para recortar as cartas</p>	
<p>Objetivo do jogo: Ser o primeiro jogador a descartar todas as cartas, aplicando corretamente os conceitos de equivalência e comparação de frações, demonstrando domínio das propriedades fundamentais das frações.</p>	
<p>Regras: Separe as cartas em dois montes; Monte 1: cartas de fração e cartas especiais; Monte 2: cartas de símbolos (“=”, “>”, “<”); Jogam até 4 jogadores; Cada jogador recebe 5 cartas de fração no início; O jogador 1 inicia colocando uma carta de fração na mesa;; O jogador 2 deverá então jogar uma carta de símbolo (“=”, “>” ou “<”). O jogador que colocou a carta de símbolo deve colocar uma carta de fração que corresponda ao símbolo jogado e após isso colocar outra carta de símbolo; Exemplo: se o símbolo for “<”, ele deve jogar uma fração maior do que a anterior; Caso o jogador não possua uma carta adequada, deverá comprar uma carta do monte; Se mesmo assim não puder jogar, passa a vez; As cartas especiais podem ser jogadas apenas antes de se jogar uma carta de fração, funcionam assim: +2: o próximo jogador compra duas cartas de fração; Vassoura: limpa todas as cartas da mesa, e quem jogou escolhe qual carta de fração recomeça o jogo. Vence o jogador que descartar todas as suas cartas primeiro; O jogo deverá ser mediado pelo professor; Caso as cartas sem o jogo ser finalizado, elas devem ser separadas e embaralhadas novamente.</p>	
<p>Modelo de jogada: Jogador 1 joga a carta $\frac{1}{2}$; Jogador 2 joga o símbolo <; Jogador 3 precisa jogar uma fração menor que $\frac{1}{2}$, como $\frac{1}{4}$; Caso não tenha, compra uma carta; se ainda não puder jogar, passa a vez.</p>	

Composição do jogo:

Total de cartas: 56

Cartas de fração: 32 (4 famílias × 8 cartas);

Cartas de símbolos ("=", ">", "<"): 18;

Cartas especiais: 6 (três +2 e três Vassoura).

As cartas de fração foram organizadas em famílias de equivalência, conforme descrito abaixo:

Família A (Cor azul) – Frações equivalentes a $\frac{1}{2}$ (8 cartas): $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \frac{4}{8}, \frac{5}{10}, \frac{6}{12}, \frac{7}{14}, \frac{8}{16}$.

Família B (Cor verde) – Frações equivalentes a $\frac{1}{3}$ (8 cartas): $\frac{1}{3}, \frac{2}{6}, \frac{3}{9}, \frac{4}{12}, \frac{5}{15}, \frac{6}{18}, \frac{7}{21}, \frac{8}{24}$.

Família C (Cor laranja) – Frações equivalentes a $\frac{3}{4}$ (8 cartas): $\frac{3}{4}, \frac{6}{8}, \frac{9}{12}, \frac{12}{16}, \frac{15}{20}, \frac{18}{24}, \frac{21}{28}, \frac{24}{32}$.

Família D (Cor roxa) – Frações equivalentes a 1 (8 cartas): $1/1, 2/2, 3/3, 4/4, 5/5, 6/6, 7/7, 8/8$.

Fonte: Desenvolvido pelo autor deste trabalho em conjunto com o orientador

Além disso, o *design* visual das cartas e dos símbolos em Libras foi desenvolvido com o apoio de ferramentas de inteligência artificial, como o ChatGPT e o Gemini, utilizadas na geração, na modificação e no aprimoramento das imagens (Openai, 2025; Google, 2025). Posteriormente, todo o material visual foi organizado e finalizado no Canva, o que permitiu integrar de forma coesa os elementos gráficos produzidos (Canva, 2025).

Essa escolha dialoga diretamente com o princípio da representação do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA), conforme discutido por Coldebella (2024) e Heredero (2022), ao diversificar as formas de apresentação das informações e ampliar o acesso visual ao conteúdo. Dessa forma, os diferentes elementos visuais do jogo, como cores, símbolos e sinais, contribuem para a compreensão dos conceitos matemáticos por parte de estudantes surdos e ouvintes e favorecem uma aprendizagem mais inclusiva. A seguir, apresentam-se as imagens que ilustram essa primeira versão do jogo:

Figura 9: Algumas das Cartas desenvolvidas



Fonte: Desenvolvido pelo autor deste trabalho em conjunto com o orientador

Concluída a montagem dessa versão do jogo e definidos seus elementos visuais, iniciou-se a fase de testagem, na qual o jogo foi avaliado quanto à clareza das regras, ao equilíbrio das jogadas e à aplicabilidade pedagógica. Participaram dessa etapa o autor e o orientador deste trabalho, os quais analisaram o funcionamento do jogo, identificaram pontos de aprimoramento e verificaram sua adequação aos objetivos educacionais propostos.

Testes e observações

Nessa fase, realizaram-se partidas experimentais entre o autor e o orientador deste trabalho com o objetivo de verificar o equilíbrio das regras, a clareza das instruções e a coerência entre a mecânica do jogo e o conteúdo matemático proposto. Tais partidas permitiram identificar erros estruturais e conceituais que comprometiam a fluidez e a finalidade do jogo. O primeiro problema observado ocorreu com as cartas de símbolo “>” e “<”, pois apresentavam limites máximos e mínimos, o que impossibilitava determinadas jogadas e inviabilizava o uso dessas cartas dentro da dinâmica proposta.

Outro ponto identificado residiu no fato de que, ao utilizar a carta de equivalência “=”, o jogo restringia-se às frações pertencentes a uma mesma família. Isso limitava a utilização de frações com diferentes equivalências e reduzia significativamente a diversidade das combinações possíveis. Tal situação resultava em partidas com menos fluidez e repetitivas, o que impactava negativamente o ritmo do jogo e comprometia sua intencionalidade pedagógica.

Essas observações foram fundamentais para o aprimoramento da versão final do jogo e possibilitaram a reformulação de sua estrutura sem comprometer elementos essenciais, como as cartas de frações e o *design* visual. Estes foram mantidos devido à sua relevância pedagógica e à acessibilidade que proporcionam.

A seguir, apresenta-se a segunda versão do jogo, a qual foi reformulada com base nas análises e observações obtidas durante a fase de testagem, com o objetivo de aprimorar sua dinâmica, acessibilidade e aplicabilidade pedagógica.

4.2.2 SEGUNDA VERSÃO

Dando continuidade à primeira versão apresentada anteriormente, buscou-se reformular a proposta de modo a simplificar as regras e tornar a dinâmica mais intuitiva e fluida para os estudantes. Durante os testes com o primeiro modelo, observou-se que a quantidade de regras e a dependência das cartas de símbolos (“=”, “>”, “<”) tornavam o jogo mais complexo e, em alguns momentos, interrompiam o fluxo da atividade.

Diante disso, optou-se pela reformulação do jogo, mantendo-se as cartas de frações já desenvolvidas, mas integrando-as a uma nova estrutura baseada em uma trilha de aprendizagem. Essa modificação possibilitou a criação de uma dinâmica mais visual, interativa e acessível, sem que se perdesse o foco pedagógico voltado à identificação de frações equivalentes.

A nova proposta uniu as cartas de frações em Libras a uma trilha composta por 20 frações (selecionadas dentre as 32 existentes), dispostas aleatoriamente. Ao longo do percurso, incluíram-se casas especiais que modificam o andamento da partida e reforçam o caráter lúdico da atividade. Tal reformulação resultou em um jogo mais dinâmico, participativo e inclusivo, o que possibilitou maior interação entre os jogadores e estimulou a aprendizagem colaborativa entre alunos surdos e ouvintes.

Na sequência, descrevem-se os elementos que compõem o jogo e destacam-se sua estrutura, seus objetivos e seu funcionamento:

Resumo do jogo:

O jogo reformulado consiste agora em um jogo de percurso que combina cartas de frações em Libras com uma trilha numérica e visa reforçar o conceito de frações equivalentes de maneira inclusiva e cooperativa. Pode ser jogado por até 3 participantes, e vence o jogador que alcançar primeiro o final da trilha ao demonstrando domínio sobre a equivalência de frações e habilidade estratégica no uso das cartas.

A partir dessa reformulação e da definição da nova mecânica em formato de trilha, elaborou-se a ficha técnica da segunda versão, na qual se apresentam as principais informações pedagógicas e estruturais, bem como os elementos que compõem o jogo reformulado:

Quadro 2: Ficha técnica da reformulação do jogo

Ficha técnica da reformulação do jogo
Ano Escolar: 6º ano do Ensino Fundamental Unidade Temática: Números Objeto de Conhecimento: Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações Habilidade (BNCC): (EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.
Materiais utilizados: Cartas de frações com representações em Libras (impressas ou desenhadas manualmente); Tampinhas reutilizadas para servir de peças para os jogadores; Dado de 6 lados, em Libras (impresso ou desenhadas manualmente); Trilha com frações e casas especiais (impressa ou desenhada em cartolina ou papelão); Materiais recicláveis, como papelão, capas de cadernos e livros antigos, promovendo sustentabilidade; Impressora colorida, cola, tesoura e dados;
Objetivo do jogo: Ser o primeiro jogador a chegar ao final da trilha, aplicando corretamente o conceito de frações equivalentes e demonstrando raciocínio lógico e compreensão conceitual ao longo do percurso.
Regras: Número de participantes: até 3 jogadores Cada jogador escolhe uma peça(tampinhas); Seleciona-se o primeiro jogador por meio da rolagem de dados, quem tirar o maior número começa o jogo e assim sucessivamente;

Distribuição inicial: cada jogador recebe 4 cartas de fração.
Início da partida: o primeiro jogador lança o dado e move sua peça conforme o número obtido.
Desafio da casa:
Ao parar em uma casa com uma fração, o jogador deve descartar uma carta equivalente à fração indicada;
Se possuir a carta correta, permanece na casa;
Se não tiver, deve comprar uma carta;
Se continuar sem equivalência, retorna à casa que estava anteriormente.
Casas especiais:
Casa +2: o jogador avança duas casas e repete o desafio;
Casa -2: o jogador retrocede duas casas;
Casa da Vassoura (em Libras): o jogador descarta todas as cartas e compra quatro novas.
Monte de compra: as cartas descartadas voltam ao monte e são embaralhadas sempre que necessário.
Encerramento: vence o jogador que alcançar primeiro o final da trilha. Caso o número obtido no dado ultrapasse a última casa, a vitória ainda é válida.

Modelo de jogada:

A trilha é colocada no centro da mesa, e o baralho de frações é embaralhado;
Cada jogador recebe quatro cartas e escolhe uma peça;
O jogador lança o dado e move a peça;
Se parar na casa com a fração $3/6$, ele deve descartar uma carta equivalente, como $\frac{1}{2}$;
Se o jogador acertar, permanece; se não tiver carta, compra uma e se permanecer sem ter volta para a casa que estava anteriormente;
O jogo segue até que um participante chegue ao final da trilha.

Composição do jogo:

Cartas de fração: 32 (4 famílias × 8 cartas);

As cartas de fração foram organizadas em famílias de equivalência, conforme descrito abaixo:
Família A (Cor azul) – Frações equivalentes a $\frac{1}{2}$ (8 cartas): $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \frac{4}{8}, \frac{5}{10}, \frac{6}{12}, \frac{7}{14}, \frac{8}{16}$.
Família B (Cor verde) – Frações equivalentes a $\frac{1}{3}$ (8 cartas): $\frac{1}{3}, \frac{2}{6}, \frac{3}{9}, \frac{4}{12}, \frac{5}{15}, \frac{6}{18}, \frac{7}{21}, \frac{8}{24}$.
Família C (Cor laranja) – Frações equivalentes a $\frac{3}{4}$ (8 cartas): $\frac{3}{4}, \frac{6}{8}, \frac{9}{12}, \frac{12}{16}, \frac{15}{20}, \frac{18}{24}, \frac{21}{28}, \frac{24}{32}$.
Família D (Cor roxa) – Frações equivalentes a 1 (8 cartas): $1/1, 2/2, 3/3, 4/4, 5/5, 6/6, 7/7, 8/8$.

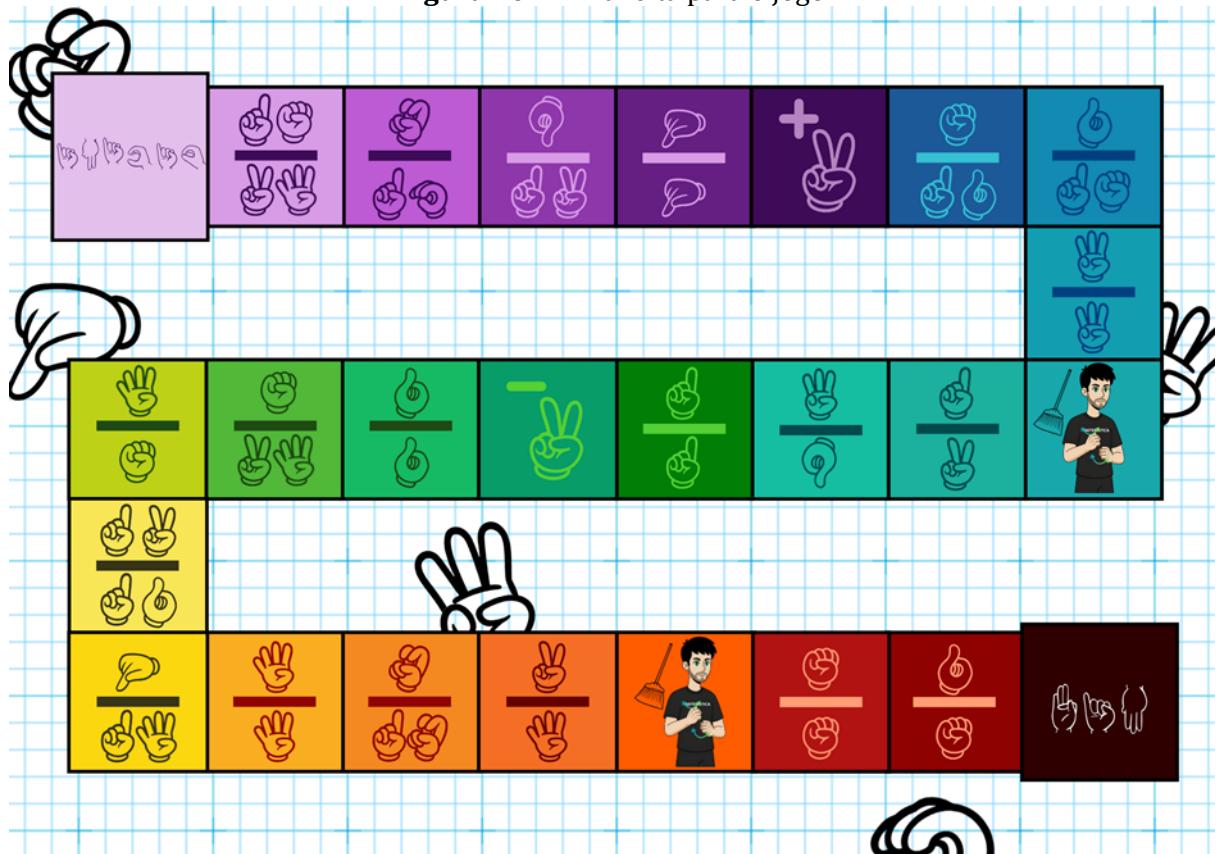
Fonte: Desenvolvido pelo autor deste trabalho em conjunto com o orientador

Após a definição dos componentes e da estrutura geral, procedeu-se à construção física do jogo a partir do material visual previamente desenvolvido e organizado no Canva. Nessa plataforma, todo o *design*, incluindo cores, tipografias, sinais em Libras e elementos gráficos da trilha, foi estruturado de forma integrada e coerente.

Utilizaram-se as mesmas cartas de frações, uma vez que seu design permaneceu adequado à nova proposta, e elaborou-se a trilha, também desenvolvida no Canva antes de sua impressão final.

Além disso, confeccionou-se o dado em Libras com o uso do mesmo *design* dos números em língua de sinais, igualmente montado no Canva. A trilha e o dado podem ser visualizados nas imagens apresentadas a seguir:

Figura 10: Trilha feita para o jogo



Fonte: Desenvolvido pelo autor deste trabalho em conjunto com o orientador

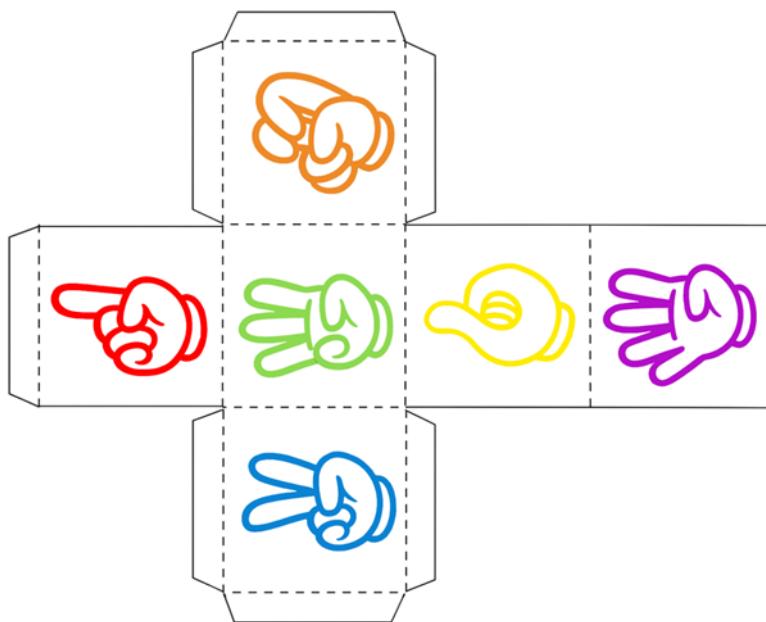
A trilha apresentada na Figura 10 constitui o elemento central da segunda versão do jogo e funciona como o percurso que orienta os movimentos dos participantes. Organizada com 20 frações distribuídas aleatoriamente e representadas por sinais em Libras, a estrutura visa favorecer a identificação visual das equivalências. As cores utilizadas segmentam o percurso em diferentes blocos, o que facilita a percepção de progressão e mantém o caráter lúdico da proposta.

Além disso, algumas casas especiais, como avançar, retornar e limpar a mão (representada pelo sinal de vassoura), foram incorporadas com base nas cartas da primeira versão com o objetivo de dinamizar a partida e tornar o jogo mais atrativo e desafiador para os estudantes. Tal estrutura reforça a acessibilidade e o estímulo à aprendizagem colaborativa entre alunos surdos e ouvintes.

Nesse jogo utiliza-se, conforme explicitado na ficha técnica, um dado personalizado em Libras, ilustrado na Figura 11. Cada uma de suas faces apresenta a representação numérica em Língua Brasileira de Sinais, o que permite aos estudantes a ampliação da familiaridade com os sinais enquanto avançam pela trilha.

O uso desse dado reforça o caráter bilíngue da proposta e contribui para tornar a experiência mais inclusiva, especialmente para alunos surdos, sem prejudicar a participação de ouvintes. Ao mesmo tempo, o recurso preserva o aspecto lúdico do jogo e mantém a coerência com o restante do material visual desenvolvido.

Figura 11: Dado em Libras



Fonte: Desenvolvido pelo autor deste trabalho em conjunto com o orientador

Concluída a montagem, iniciou-se a fase de testagem e observação, realizada pelo autor e pelo orientador do trabalho, com o intuito de avaliar o funcionamento da nova estrutura, a clareza das regras e a adequação pedagógica da proposta reformulada.

Testes e observações

Após a reformulação do jogo, realizaram-se novos testes entre o autor e do orientador deste trabalho, com o objetivo de avaliar a clareza das regras, o equilíbrio das jogadas e a funcionalidade da nova estrutura em formato de trilha.

Os resultados foram positivos e evidenciaram que o jogo apresentou bom funcionamento, regras compreensíveis e jogabilidade fluida. No entanto, verificou-se que, a depender da magnitude dos números das frações, alguns participantes poderiam apresentar dificuldades ao realizar múltiplas simplificações para identificar ou comparar equivalências, especialmente em situações que exijam maior rapidez de raciocínio ou domínio prévio do conteúdo.

Essa constatação reforça a importância da presença de um mediador, como o professor ou o mestre do jogo, o qual deve garantir a correção das jogadas e oferecer apoio quando necessário, de modo a assegurar que todos compreendam as relações de equivalência entre as frações durante o desenvolvimento da atividade.

De modo geral, o jogo mostrou-se uma proposta promissora para o ensino de frações equivalentes e apresentou potencial pedagógico ao unir aprendizagem significativa, interação entre surdos e ouvintes e uma abordagem inclusiva e lúdica. Ainda assim, identificou-se a necessidade de realizar ajustes finais em alguns elementos, especialmente no que tange à seleção das frações e ao ajuste do nível de dificuldade, com o intuito de aprimorar sua aplicabilidade em contextos reais de sala de aula. Na sequência, será apresentada a versão final do jogo, a qual incorpora todas as reformulações e os aprimoramentos observados nesta etapa.

4.3 VERSÃO FINAL DO JOGO

Com base nas análises e observações realizadas nas versões anteriores, o jogo consolidou-se a partir da segunda versão e incorporou a presença de um mestre, representado pelo professor ou por um aluno com maior domínio do conteúdo, bem como ajustes no nível de complexidade, de modo a adequá-lo ao nível de conhecimento dos estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

A proposta manteve a essência da segunda versão e preservou a integração entre as cartas de frações em Libras e a trilha composta por 20 frações, selecionadas dentre as 32 existentes. Entretanto, substituíram-se algumas frações com números mais elevados a fim de evitar dificuldades excessivas nos processos de simplificação e tornar as jogadas mais acessíveis, especialmente para estudantes em fase inicial de consolidação das noções de equivalência.

As mesmas modificações foram aplicadas à trilha, o que garantiu a coerência entre as cartas e o percurso do jogo e assegurou que a progressão proposta ao longo da trilha estivesse alinhada aos objetivos pedagógicos. Com essas adaptações, a versão final tornou-se mais fluida, dinâmica e adequada ao público-alvo e preservou seu caráter inclusivo e colaborativo, sobretudo pela presença do mestre. Este atua como mediador do processo de aprendizagem, orienta as jogadas, esclarece dúvidas e assegura o bom andamento das partidas. A seguir, detalham-se os componentes fundamentais do jogo, incluindo suas regras, materiais e fundamentos pedagógicos:

Resumo do jogo versão final:

O “Equi-Libras” consiste em um jogo de percurso que combina cartas de frações em Libras com uma trilha numérica, com o objetivo de reforçar o conceito de frações equivalentes de maneira inclusiva e cooperativa. A atividade comporta até quatro participantes, sendo um deles designado mestre do jogo. Geralmente o aluno com maior domínio do conteúdo, esse participante responsabiliza-se por verificar a correção das jogadas com base em uma ficha de equivalências que reúne todas as frações correspondentes entre si. Vence o jogador que alcançar primeiro o final da trilha ao demonstrar domínio sobre a equivalência de frações e habilidade estratégica no uso das cartas.

Após a definição das adaptações e dos ajustes necessários para aprimorar a acessibilidade, o equilíbrio das partidas e a clareza da mecânica, apresenta-se a seguir a ficha técnica da versão final, a qual contém suas informações pedagógicas, componentes e orientações estruturais:

Quadro 3: Ficha Técnica da versão final do jogo

Ficha Técnica do jogo
<p>Nome do Jogo: Equi-Libras Ano Escolar: 6º ano do Ensino Fundamental Unidade Temática: Números Objeto de Conhecimento: Frações: significados (parte/todo, quociente), equivalência, comparação, adição e subtração; cálculo da fração de um número natural; adição e subtração de frações Habilidade (BNCC): (EF06MA07) Compreender, comparar e ordenar frações associadas às ideias de partes de inteiros e resultado de divisão, identificando frações equivalentes.</p>

Materiais Utilizados:

Cartas de frações com representações em Libras (impressas ou desenhadas manualmente);
Tampinhas reutilizadas para servir de peças para os jogadores;
Dado de 6 lados, em Libras (impresso ou desenhadas manualmente);
Trilha com frações e casas especiais (impressa ou desenhada em cartolina ou papelão);
Materiais recicláveis, como papelão, capas de cadernos e livros antigos, promovendo sustentabilidade;
Impressora colorida, cola, tesoura e dados;
ficha de equivalências contendo todas as frações equivalentes entre si (utilizada pelo mestre do jogo).

Objetivo do Jogo:

Ser o primeiro jogador a chegar ao final da trilha, aplicando corretamente o conceito de frações equivalentes e demonstrando raciocínio lógico e compreensão conceitual ao longo do percurso.

REGRAS:

Número de participantes: até 4 jogadores, sendo um deles o mestre do jogo, responsável por verificar se as jogadas estão corretas conforme a ficha de equivalências.

Cada jogador escolhe uma peça(tampinhas);

Seleciona-se o primeiro jogador por meio da rolagem de dados, quem tirar o maior número começa o jogo e assim sucessivamente;

Distribuição inicial: cada jogador recebe 4 cartas de fração.

Início da partida: o primeiro jogador lança o dado e move sua peça conforme o número obtido.

Desafio da casa:

Ao parar em uma casa com uma fração, o jogador deve descartar uma carta equivalente à fração indicada;

Se possuir a carta correta, permanece na casa;

Se não tiver, deve comprar uma carta;

Se continuar sem equivalência, retorna à casa que estava anteriormente.

Casas especiais:

Casa +2: o jogador avança duas casas e repete o desafio;

Casa -2: o jogador retrocede duas casas;

Casa da Vassoura (em Libras): o jogador descarta todas as cartas e compra quatro novas.

Monte de compra: as cartas descartadas voltam ao monte e são embaralhadas sempre que necessário.

Mediação: o mestre do jogo utiliza a ficha de equivalências para validar as jogadas.

Encerramento: vence o jogador que alcançar primeiro o final da trilha. Caso o número obtido no dado ultrapasse a última casa, a vitória ainda é válida.

Modelo de Jogada:

A trilha é colocada no centro da mesa, e o baralho de frações é embaralhado;

Cada jogador recebe quatro cartas e escolhe uma peça;

O jogador lança o dado e move a peça;

Se parar na casa com a fração $\frac{3}{6}$, ele deve descartar uma carta equivalente, como $\frac{1}{2}$;

O mestre do jogo verifica a equivalência na ficha de equivalências;

Se o jogador acertar, permanece; se não tiver carta, compra uma e se permanecer sem ter volta para a casa que estava anteriormente;

O jogo segue até que um participante chegue ao final da trilha.

Composição:

Cartas de fração: 32 (4 famílias \times 8 cartas);

As cartas de fração foram organizadas em famílias de equivalência, conforme descrito abaixo:

Família A (Cor azul) – Frações equivalentes a $\frac{1}{2}$ (8 cartas): $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}, \frac{4}{8}, \frac{5}{10}, \frac{6}{12}, \frac{7}{14}, \frac{8}{16}$.

Família B (Cor verde) – Frações equivalentes a $\frac{1}{3}$ (8 cartas): $\frac{1}{3}, \frac{2}{6}, \frac{3}{9}, \frac{4}{12}, \frac{5}{15}, \frac{6}{18}, \frac{7}{21}, \frac{8}{24}$.

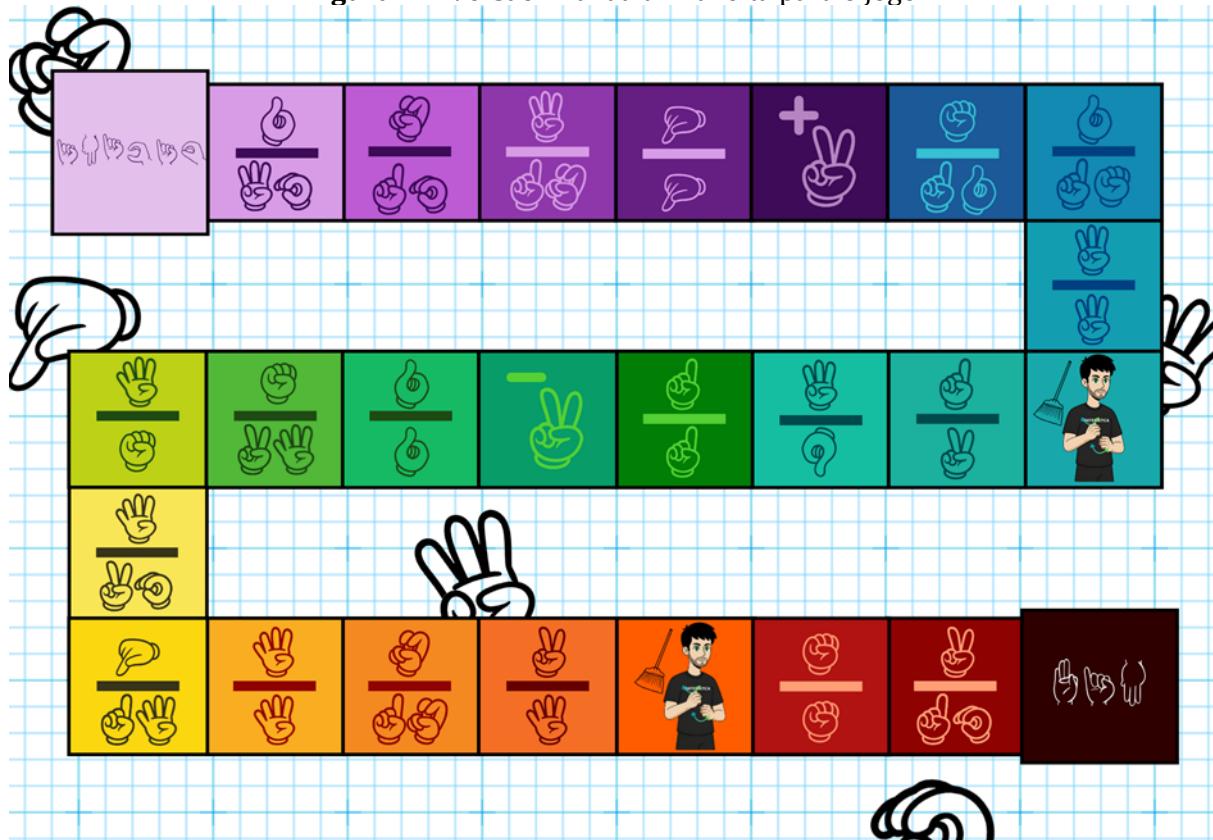
Família C (Cor laranja) – Frações equivalentes a $\frac{1}{5}$ (8 cartas): $\frac{1}{5}, \frac{2}{10}, \frac{3}{15}, \frac{4}{20}, \frac{5}{25}, \frac{6}{30}, \frac{7}{35}, \frac{8}{40}$

Família D (Cor roxa) – Frações equivalentes a 1 (8 cartas): $1/1, 2/2, 3/3, 4/4, 5/5, 6/6, 7/7, 8/8$.

Fonte: Desenvolvido pelo autor deste trabalho em conjunto com o orientador

Com todos os elementos definidos e organizados, procedeu-se à elaboração do *design* do jogo final, representado nas imagens a seguir, as quais ilustram o resultado material e visual da proposta inclusiva:

Figura 12: Versão final da trilha feita para o jogo



Fonte: Desenvolvido pelo autor deste trabalho em conjunto com o orientador

A Figura 12 demonstra a trilha e o aspecto final do jogo e evidencia a integração entre acessibilidade visual, sustentabilidade e ludicidade. Após a conclusão do material, passou-se à etapa de análise e reflexão sobre o desempenho do jogo e sua contribuição pedagógica.

Observações finais do jogo

Observou-se que o jogo apresentou mecânicas bem estruturadas e alinhadas aos objetivos pedagógicos propostos, o que demonstra potencial para sua utilização como recurso didático inclusivo no ensino de frações equivalentes. Sua dinâmica mostrou-se clara, participativa e acessível ao permitir que estudantes surdos e ouvintes interajam em um mesmo ambiente de aprendizagem de forma colaborativa. Além disso, a presença do mestre do jogo destacou-se como um elemento essencial, pois assegura a mediação das jogadas e oferece o apoio necessário durante o processo de aprendizagem.

De modo geral, o material final evidencia uma proposta lúdica, acessível e sustentável, elaborada com base nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e nas diretrizes da BNCC (EF06MA07). Tal combinação reforça o compromisso com uma prática pedagógica que valoriza a diversidade, promove o engajamento dos estudantes e favorece o desenvolvimento de competências matemáticas de maneira concreta.

Nesse sentido, a próxima seção apresenta uma proposta de aplicação em sala de aula elaborada para orientar o professor quanto ao uso do jogo com turmas compostas por alunos surdos e ouvintes. Nela, descrevem-se aspectos como a abordagem inicial do conteúdo, a organização da turma, os procedimentos de aplicação e as etapas de mediação docente, com o objetivo de favorecer uma aprendizagem inclusiva, dinâmica e colaborativa.

4.4 PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA VERSÃO FINAL DO JOGO

Para introduzir o trabalho com frações equivalentes, recomenda-se que o professor inicie o conteúdo de forma gradual e contextualizada, retomando conhecimentos prévios relacionados à ideia de fração como parte-todo, razão e proporção. Essa etapa inicial deve seguir uma abordagem semelhante àquela presente nos livros didáticos analisados, empregando diferentes representações visuais, como figuras geométricas, diagramas e decomposições de áreas, e enfatizando as propriedades fundamentais de ampliação e simplificação das frações.

Durante essa fase introdutória, é importante que o professor realize intervenções pontuais, acompanhando o raciocínio dos estudantes, identificando dificuldades

individuais e coletivas e oferecendo explicações complementares ou exemplos concretos que reforcem o processo de compreensão. Situações do cotidiano que envolvam a ideia de equivalência, como receitas, medições ou repartições de objetos, podem ser exploradas para evidenciar a utilidade prática do conceito.

Concluída essa preparação, o professor deve apresentar o jogo de maneira acessível e inclusiva, explicando claramente as regras e ensinando, de forma breve e lúdica, os sinais em Libras que serão utilizados durante a atividade. Essa etapa é fundamental para garantir que todos os alunos, surdos e ouvintes, participem em condições de igualdade e compreendam plenamente o funcionamento do jogo.

Para a aplicação, recomenda-se organizar a turma em grupos de até quatro estudantes. Cada grupo deve contar com um “mestre”, preferencialmente um aluno com maior domínio do conteúdo, responsável por conferir as jogadas com base na folha de equivalências. Esse participante atua como mediador interno e assegura que as relações de equivalência apresentadas sejam verificadas corretamente ao longo da partida.

Durante o desenvolvimento do jogo, o professor deve circular entre os grupos, observando as estratégias utilizadas, as interações entre os estudantes e as dificuldades enfrentadas, intervindo apenas quando necessário para manter o foco pedagógico da atividade. Esse momento também serve como oportunidade para a realização de uma avaliação formativa, permitindo que o docente registre percepções sobre a compreensão dos alunos.

Para potencializar a aprendizagem, recomenda-se uma etapa de socialização ao término do jogo, na qual os estudantes compartilhem suas estratégias, dúvidas e percepções sobre as jogadas. Essa prática estimula o raciocínio lógico, fortalece a argumentação matemática e contribui para o desenvolvimento da comunicação entre alunos surdos e ouvintes.

Ao final, o professor deve realizar um breve fechamento, retomando os conceitos de frações equivalentes trabalhados durante o jogo, destacando as principais estratégias utilizadas pelos estudantes e reforçando a importância de reconhecer relações de equivalência em diferentes contextos.

Dessa forma, a aplicação do jogo não se limita a uma atividade lúdica, mas consolida-se como um instrumento pedagógico que integra o conteúdo matemático, a inclusão e o uso de recursos acessíveis e sustentáveis, o que contribui para o desenvolvimento cognitivo e social dos alunos.

Finalizado o desenvolvimento e a proposta de aplicação, o Capítulo 5 apresentará as considerações finais, a análise dos resultados e as reflexões sobre a relevância didática e inclusiva do jogo, considerando os objetivos estabelecidos nesta pesquisa e as possibilidades de aperfeiçoamento do material.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dessa forma, o trabalho atingiu seu objetivo geral ao conceber o jogo matemático inclusivo Equi-Libras como um recurso pedagógico acessível e adequado ao ensino do conceito de frações equivalentes para estudantes surdos e ouvintes do 6º ano do Ensino Fundamental, cumprindo também os objetivos específicos estabelecidos. Seu desenvolvimento resultou da articulação entre fundamentos teóricos, metodológicos e práticos discutidos ao longo da pesquisa, culminando em uma proposta que integra princípios da educação inclusiva, do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) e das legislações que asseguram a equidade educacional.

O desenvolvimento do Equi-Libras partiu do reconhecimento das limitações presentes no ensino tradicional das frações equivalentes, especialmente no que diz respeito à ausência de recursos que promovam a participação ativa e o acesso comunicativo dos estudantes surdos. Assim, buscou-se integrar a acessibilidade linguística ao processo de aprendizagem matemática em consonância com a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Lei nº 13.146/2015), com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/1996) e com o Decreto nº 5.626/2005, que regulamenta o ensino de Libras. Nessa perspectiva, o jogo foi estruturado para proporcionar uma experiência visual, interativa e colaborativa, na qual a compreensão das equivalências ocorre de forma concreta e compartilhada. O desenvolvimento do material envolveu diversas etapas de planejamento, elaboração de versões e testagens entre o autor e o orientador, resultando em uma versão final inclusiva, sustentável e de baixo custo, que incorpora elementos visuais em Libras e favorece a interação entre estudantes surdos e ouvintes.

Durante os testes, observou-se que a utilização de sinais em Libras nas cartas e na trilha promoveu maior clareza conceitual e acessibilidade comunicativa, permitindo que os conceitos de equivalência fracionária fossem expressos visualmente. Esse aspecto está alinhado ao princípio da representação do DUA, conforme Coldebella (2024) e Heredero

(2022), que defendem a importância de múltiplas formas de apresentação da informação. Soma-se a isso o uso de ferramentas de inteligência artificial na criação das imagens, o que contribuiu para garantir coerência estética e padronização dos sinais, além de demonstrar a relevância das tecnologias emergentes na produção de materiais pedagógicos inclusivos.

Outro aspecto evidenciado durante os testes foi o potencial lúdico e colaborativo do jogo. A estrutura baseada em jogos de percurso e cartas estimula o engajamento dos alunos e incentiva a resolução de desafios matemáticos de maneira espontânea. A presença de casas especiais, como “+2” e “vassoura”, aliada à figura do mestre do jogo, promove interações ricas e reforça o caráter participativo da proposta. Essa dinâmica dialoga com as contribuições de Grando (1995) e Druzian (2007), que destacam o papel do jogo como mediador do desenvolvimento cognitivo, social e afetivo. No Equi-Libras, o professor ou aluno-mestre atua como mediador da aprendizagem, garantindo o cumprimento das regras, apoiando as decisões dos jogadores e fortalecendo a cooperação entre os participantes.

Embora o jogo ainda não tenha sido aplicado em contexto escolar, os testes realizados entre o autor e o orientador permitiram avaliar a clareza das regras, a coerência didática e a viabilidade de sua implementação em sala de aula. Os resultados indicam que o Equi-Libras possui grande potencial pedagógico para favorecer a compreensão das frações equivalentes por meio de uma abordagem lúdica, visual e colaborativa.

A pesquisa também se destaca pelo caráter sustentável e criativo da proposta. A utilização de materiais recicláveis, como papelão e tampinhas, demonstra que o jogo pode ser aplicado em escolas com poucos recursos e, ao mesmo tempo, promove a consciência ambiental. Essa escolha alinha-se a uma perspectiva de educação sustentável e inclusiva, em que a inovação pedagógica é acompanhada de responsabilidade social e ambiental.

Dessa forma, ainda que não tenha sido implementado em sala de aula, o Equi-Libras demonstra consistência teórica, clareza metodológica e potencial prático para o ensino de frações equivalentes em turmas inclusivas. Sua estrutura integra comunicação visual, ludicidade e cooperação, favorecendo o aprendizado tanto de alunos surdos quanto de ouvintes. Além de trabalhar o conteúdo matemático, o jogo contribui para o respeito às diferenças linguísticas e para a valorização da Libras como língua, configurando-se como uma possibilidade real de promoção de uma educação matemática inclusiva, democrática e humanizadora.

Por fim, destaca-se que este estudo representa uma contribuição significativa para o ensino inclusivo da Matemática ao propor um recurso didático que une acessibilidade comunicativa, sustentabilidade e ludicidade. Contudo, reconhece-se que esse trabalho pode e será continuado por meio da aplicação do jogo em contextos reais de sala de aula e do aprofundamento de sua análise em futuras investigações acadêmicas, especialmente em um projeto de mestrado, com o propósito de validar e aprimorar definitivamente o Equi-Libras enquanto ferramenta pedagógica inclusiva.

Conclui-se, portanto, que o Equi-Libras representa uma proposta inovadora e transformadora, capaz de tornar o ensino das frações equivalentes mais participativo, visual e significativo para estudantes surdos e ouvintes.

REFERÊNCIAS

ALVES, Ticiano Rodrigues Moraes. **A utilização de jogos digitais no ensino de física: uma abordagem do jogo CC- conete circuitos para o ensino de alunos surdos e ouvintes.** 2019. 68 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico ou Profissional em 2019) - Universidade Estadual do Ceará; 2019. Disponível em: <<http://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=94952>> Acesso em: 2 de outubro de 2025.

ARROIO, Richard dos Santos. **Ensino de Matemática para alunos surdos com a utilização de recursos visuais.** 2013. 70f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.

ASSIS, Cláudio de. **Explorando a ideia do número racional na sua representação fracionária em Libras.** 2013. 174f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante Anhanguera, São Paulo, 2013. Disponível em: <ersalles.wordpress.com/publicações/>.

BARROS, J. P. **A Solução de Situações que Envolvem o Conceito de Fração por Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais.** Dissertação (Mestrado) – Curso de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11612/1788>.

BITTENCOURT, Vinicius Souza; HENRIQUE, Mychelly Agnes Marcelo. Uma análise do ensino de frações equivalentes a estudantes do 6º ano no contexto da pandemia da Covid-19. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2021, Rondonópolis. **Anais** [...]. Rondonópolis: Universidade Federal de Rondonópolis, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/viiisipemvs2021/382008-uma-analise-do-ensino-de-fracoes-equivalentes-a-estudantes-do-6-ano-no-contexto-da-pandemia-da-covid-19/>. Acesso em: 3 out. 2025.

BRASIL. Decreto nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005. Regulamenta a Lei nº 10.436/2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras, e o art. 18 da Lei nº 10.098/2000. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 2005. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/decreto/d5626.htm. Acesso em: 2 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 10.436, de 24 de abril de 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 abr. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm. Acesso em: 2 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 jul. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 2 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.191, de 3 de agosto de 2021. Altera a Lei nº 9.394/1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 4 ago. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14191.htm. Acesso em: 2 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 2 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília, 2018.

BRASIL. Senado Federal. Projeto de Lei nº 2.062, de 5 de maio de 2025. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a obrigatoriedade do ensino da Língua Brasileira de Sinais – Libras na educação básica. Disponível em: <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:senado:federal:projeto.lei;pl:2025;2062>. Acesso em: 8 set. 2025.

CÂMARA MUNICIPAL DE CURITIBA. Proposta amplia inclusão de estudantes surdos em Curitiba. Informações News, por Pedritta Marihá Garcia, 2 jul. 2025. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.leg.br/informacao/noticias/camara-de-curitiba-analisa-proposta-para-ampliar-inclusao-de-estudantes-surdos>. Acesso em: 8 set. 2025.

CANVA. Canva [ferramenta de design gráfico]. Disponível em: <https://www.canva.com/>. Acesso em: 15 nov. 2025.

CARVALHO, Carla Cristina Coelho; COSTA, Walber Christiano Lima da. **O uso de materiais visuais no ensino de matemática para surdos incluídos em sala de aula comum.** Revista Areté, v. 17, n. 31, Pará, 2021.

COLDEBELLA, Eliana Gaspodini. **Apresentação do Desenho Universal para a Aprendizagem - DUA aos professores dos cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio do Instituto Federal Catarinense - IFC campus Blumenau.** 2024. 70 f. Produto Conhecer, 2022. p. 9–23. Disponível em: <https://editora.realconhecer.com.br/2022/02/producao-academica-dos-estudantes-do.html>.

CUGLER, P. S. **O uso de jogos como recurso didático para o ensino de frações no Ensino Fundamental: a criação de um repositório virtual para professores.** 2020. 72 f. Monografia (Especialização) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós- Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Programa de Especialização em Educação Matemática, Rio de Janeiro, 2020.

DANTE, Luiz Roberto; VIANA, Fernando. **Teláris Essencial – Matemática: 6º ano.** São Paulo: Editora Ática, 1. ed., 2022. Disponível em: <https://pnld2024.moderna.com.br/pnld/matematica/moderna-superacao-matematica-2/#volume1>.

DRUZIAN, Maria Eliana Barreto. **JOGOS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE FRAÇÕES.** 2007. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2007. Disponível em: <http://www.tede.universidadefranciscana.edu.br:8080/handle/UFN-BDTD/427>.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. GIOVANNI JÚNIOR, José Ruy. **A Conquista da Matemática: 6º ano.** Manual do Professor. São Paulo: FTD, 2018. Alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Disponível em: <https://geographia.com.br/a-conquista-matematica-2/>. Acesso em: 15 out. 2025.

GOOGLE. **Gemini [ferramenta de inteligência artificial].** Disponível em: <https://gemini.google.com/>. Acesso em: 4 nov. 2025.

GRANDO, Regina Célia. **O Jogo e suas Possibilidades Metodológicas no Processo Ensino-Aprendizagem da Matemática.** 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/acervo/detalhe/83998>.

HEREDERO, Eladio Sebastián et.al. **Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA): uma abordagem curricular inclusiva [recurso eletrônico].** 1º Ed. São Carlos: De Castro, 2022.

LONGEN, Adilson. **Apoema Matemática: 6º ano - Manual do Professor.** 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2018.

MAZZIEIRO, Alceu dos Santos; MACHADO, Paulo Antônio Fonseca. **Descobrindo e aplicando a Matemática: 6º ano – Manual do Professor.** 1. ed. Belo Horizonte: Dimensão, 2012.

MONTEIRO, Alexandre Branco; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. **Dificuldades na aprendizagem de frações:** reflexões a partir de uma experiência utilizando testes

adaptativos. Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.7, n.2, p.103-135, nov. 2014.

NASCIMENTO, A. M. M. do; SILVA, A. D. P. R. da; SILVA, J. V. da; OLIVEIRA, D. M. de; OLIVEIRA, I. R. de. **Recursos Digitais Para O Ensino De Fração Com Significado Parte-Todo.** In: SILVA, A. D. P. R. da; OLIVEIRA, I. R. de; SILVA, J. V. da (orgs.). Produção acadêmica dos estudantes do curso de licenciatura em matemática da FADIMAB. Editora Real.

NOGUEIRA, Silvana da Silva. **A inclusão de alunos surdos em uma escola regular do município de Mossoró/RN com auxílio de jogos matemáticos adaptados em língua brasileira de sinais.** 2020. 116 f. Dissertação (Mestrado em Posensino), Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufersa.edu.br/items/07a63c93-4de1-43a9-95a4-413b35c41d15>.

OPENAI. **ChatGPT [ferramenta de inteligência artificial].** Versão GPT-5. Disponível em: <https://chat.openai.com/>. Acesso em: 4 nov. 2025.

PANTOJA, Juliana dos Santos; TAVARES, Larissa Cardoso; SILVA, Suellen Luany Pantoja; NASCIMENTO, Ana Valéria; FERREIRA, Hercio da Silva. **O uso de materiais manipuláveis no ensino de frações:** uma experiência no 6º ano de uma escola da rede estadual de Belém/PA. Revista Brasileira de Educação Matemática, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 45-60, 2023. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/enalic/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV1_90_MD3_ID3133_TB1726_17112023101247.pdf. Acesso em: 3 out. 2025.

SANTOS, Eli Ferreira dos; PASSO, Ana Maria Amorim; BORELLI, Suzete de Souza. O conceito de frações e os significados apresentados nos materiais curriculares da Secretaria Estadual de Educação de São Paulo para o 6º ano do Ensino Fundamental. Ensino da Matemática em Debate, São Paulo, v. 11, n. 3, p. 166-183, 2024.

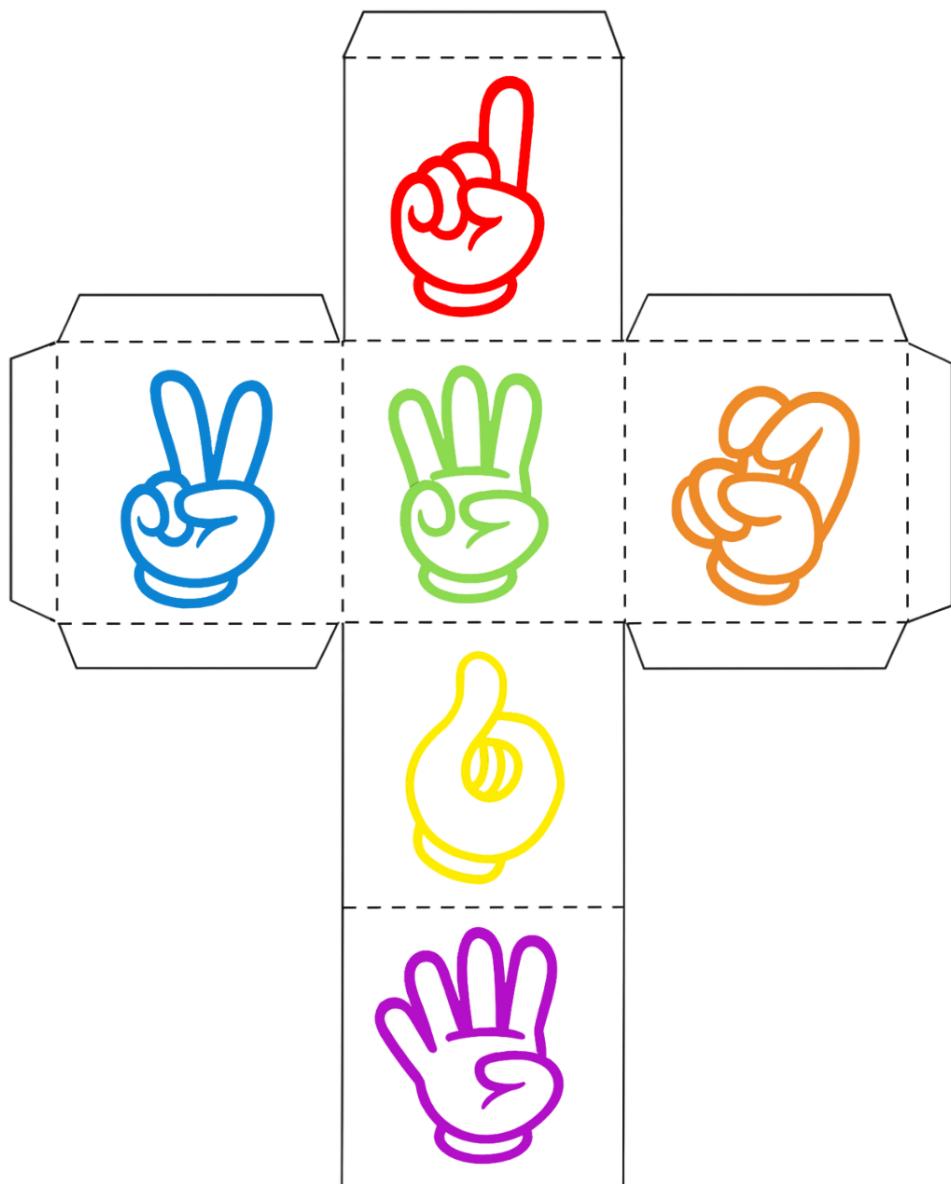
SILVA, Jardilene Gomes da. **O conceito de fração e seus diferentes** significados: uma sequência didática para o ensino de frações no 6º ano do ensino fundamental. 2023, 46 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Matemática. Maceió, 2023.

Silva, Maria José Ferreira da. **Investigando saberes de professores do Ensino Fundamental com enfoque em números fracionários para a quinta série.** 2005. 302 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005.

SILVA, Sidney Jerfson Couto da. **Ensino de frações equivalentes com jogos no ensino fundamental.** 2019. 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Integrada em Ciências, Matemática e Linguagens) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Faculdade de Educação Matemática e Científica, Belém, 2019.

TEIXEIRA, Lilian Aparecida (org.). **SuperAção! Matemática**: 6º ano – Manual do Professor. São Paulo: Editora Moderna, 2021. Disponível em: <https://pnld2026.moderna.com.br/pnld/matematica/moderna-superacao-matematica-2/#volume1>. Acesso em: 1 nov. 2025.

APÊNDICES



Ficha de Equivalências

- **Equivalentes a:**

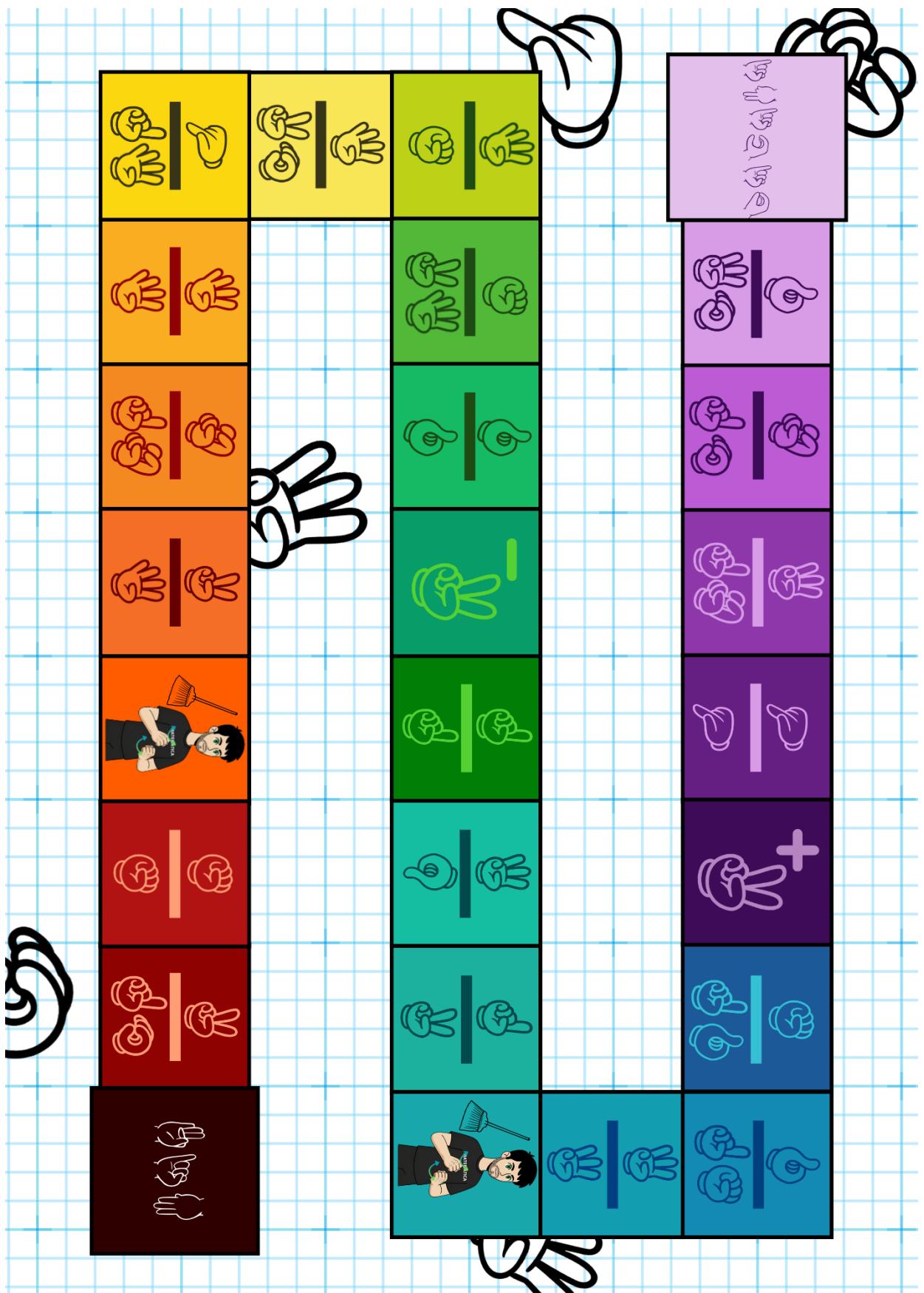
- $\frac{a}{b}$: $\frac{a}{1}, \frac{b}{b}, \frac{b}{1}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{a}, \frac{b}{b}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a};$
- $\frac{a}{b} :$ $\frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{1}, \frac{b}{1}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a};$
- $\frac{a}{b} :$ $\frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{1}, \frac{b}{1}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a};$
- $\frac{a}{b} :$ $\frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{1}, \frac{b}{1}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a};$
- $\frac{a}{b} :$ $\frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{1}, \frac{b}{1}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a};$
- $\frac{a}{b} :$ $\frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{1}, \frac{b}{1}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a}, \frac{a}{b}, \frac{b}{a};$

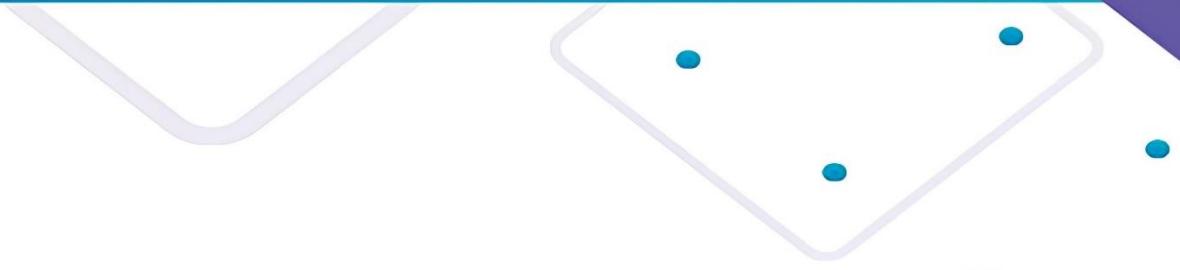












O ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES COM TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE (TDAH): Uma Revisão Sistemática De Literatura

Alice Aleksandra da Silva
Jéssica Josefa Gonçalves Silva
Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo geral investigar as estratégias e práticas pedagógicas que podem contribuir com o ensino da matemática para estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Alunos com esse transtorno enfrentam desafios como desatenção, impulsividade e dificuldade de organização, o que interfere diretamente no aprendizado da matemática, disciplina que exige foco, raciocínio lógico para a resolução de problemas. A base teórica desta pesquisa está fundamentada em estudos que investigam estratégias e práticas pedagógicas que podem favorecer o ensino da matemática para estudantes com TDAH no ensino fundamental e médio, com apoio nas contribuições de Russell Barkley. A pesquisa realizou uma revisão sistemática da literatura, analisando estudos publicados entre 2017 e 2024 nas bases Google Acadêmico e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Foram selecionadas 22 literaturas, onde 18 foram retiradas do google acadêmico e 4 do BD TD, que abordam práticas pedagógicas voltadas ao ensino de matemática para estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, com foco na eficácia de estratégias, recursos didáticos e uso de tecnologias educacionais. Os resultados mostram que abordagens como jogos educativos, recursos multissensoriais, instruções passo a passo e adaptação curricular apresentam potencialidades para engajar e apoiar esses alunos. Ferramentas tecnológicas, como a Khan Academy, também se destacam por permitir um aprendizado mais interativo e personalizado. Além disso, o papel do professor é essencial, pois a formação específica sobre transtorno de atenção e hiperatividade, o planejamento inclusivo e o acompanhamento individualizado são fatores que contribuem para uma prática pedagógica mais inclusiva. O estudo conclui que a combinação de estratégias bem fundamentadas e sensibilidade às necessidades dos

estudantes podem tornar o ensino da matemática mais acessível e significativo para alunos com TDAH.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Estratégias Pedagógicas; Inclusão Escolar; Revisão Sistemática; TDAH.

ABSTRACT

The general objective of this study is to investigate the pedagogical strategies and practices that can contribute to the teaching of mathematics to students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder in the final years of elementary and high school. Students with this disorder face challenges such as inattention, impulsivity, and difficulty with organization, which directly interfere with the learning of mathematics, a subject that requires focus and logical reasoning for problem-solving. The theoretical basis of this research is based on studies that investigate pedagogical strategies and practices that can favor the teaching of mathematics to students with ADHD in elementary and high school, supported by the contributions of Russell Barkley. The research carried out a systematic review of the literature, analyzing studies published between 2017 and 2024 in the Google Scholar and Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD) databases. Twenty-two literature articles were selected, 18 of which were taken from Google Scholar and 4 from BD TD, which address pedagogical practices aimed at teaching mathematics to students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder, focusing on the effectiveness of strategies, teaching resources, and the use of educational technologies. The results show that approaches such as educational games, multisensory resources, step-by-step instructions, and curricular adaptation have the potential to engage and support these students. Technological tools, such as Khan Academy, also stand out for allowing more interactive and personalized learning. In addition, the role of the teacher is essential, since specific training on attention deficit hyperactivity disorder, inclusive planning, and individualized monitoring are factors that contribute to a more inclusive pedagogical practice. The study concludes that the combination of well-founded strategies and sensitivity to students' needs can make mathematics teaching more accessible and meaningful for students with ADHD.

Keywords: Mathematics Education; Pedagogical Strategies; School Inclusion; Systematic Review; ADHD.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a inclusão de estudantes com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) no contexto escolar tem ganhado destaque, especialmente no que diz respeito ao ensino de disciplinas desafiadoras como a matemática. A promulgação da Lei nº 14.254/2021 representa um marco nesse processo, ao estabelecer diretrizes para a identificação precoce de sinais de dislexia e TDAH, além de orientar o desenvolvimento de estratégias pedagógicas adequadas às necessidades desses estudantes (Brasil, 2021). Essa legislação reforça a responsabilidade da escola em promover intervenções pedagógicas personalizadas, reconhecendo que a aprendizagem

matemática exige habilidades como atenção sustentada, memória de trabalho e organização lógica, áreas frequentemente comprometidas em alunos com déficit de atenção com hiperatividade. Portanto, estratégias pedagógicas adaptadas e um enfoque inclusivo são essenciais para garantir que esses estudantes tenham oportunidades equitativas de aprendizagem. Como destacam Alves e Garcia (2022), a educação inclusiva contemporânea demanda não apenas adaptações pontuais, mas uma transformação estrutural das práticas escolares, criando ambientes que acolham as diferenças neurocognitivas e promovam o desenvolvimento integral de todos os alunos.

A experiência de uma das autoras desta monografia no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), no período de 2022 a 2024, revelou a necessidade de desenvolver práticas pedagógicas voltadas para o ensino de matemática que não apenas integrem os alunos com condição neurocomportamental, mas que também os incluem de forma significativa, valorizando suas potencialidades e evitando a sensação de exclusão. Essa vivência ressalta a importância de proporcionar um ambiente de aprendizagem que reconheça e atenda às especificidades desses estudantes, permitindo que os professores adotem métodos que respeitem suas particularidades.

A partir dessa experiência da autora, evidencia-se a necessidade de um enfoque especial no ensino da matemática, pois essa disciplina é fundamental para o desenvolvimento cognitivo e acadêmico dos estudantes. No entanto, como demonstram Barkley (2021) e DuPaul e Stoner (2014), ela pode ser particularmente desafiadora para alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, devido às exigências de atenção sustentada, memória de trabalho e controle inibitório que a matemática requer.

Conforme Nunes e Bryant (2019), o processo de aprendizagem matemática demanda o desenvolvimento de funções executivas como memória operacional e controle inibitório, que devem ser estimuladas por práticas pedagógicas estruturadas e adaptadas. Como demonstram recentes estudos neuroeducacionais (Barkley, 2021; Dupaul; Stoner, 2014), essas habilidades são frequentemente comprometidas em estudantes com TDAH, exigindo abordagens didáticas diferenciadas que contemplem suas especificidades neurocognitivas.". Além disso, Barkley (2020), em *Taking Charge of ADHD: The Complete, Authoritative Guide for Parents¹*, reforça que estratégias pedagógicas adaptadas, como a utilização de recursos visuais, a fragmentação de problemas em etapas menores e

¹ Assumindo o controle do TDAH: o guia completo e confiável para pais

intervenções comportamentais, são essenciais para facilitar a aprendizagem desse corpo discente.

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) enfatiza a importância de práticas pedagógicas inclusivas que atendam às necessidades individuais dos alunos. O documento destaca que está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva” (Brasil, 2017, p. 9). Portanto, investigar estratégias que possam apoiar esses estudantes pode ser pertinente para promover um ambiente de aprendizagem mais inclusivo e eficiente.

Diante desse contexto, com esse estudo, pretendemos responder a seguinte questão de pesquisa: quais estratégias e práticas pedagógicas podem contribuir para o ensino da matemática a estudantes com TDAH no ensino fundamental e médio? Essa questão busca identificar métodos que possam facilitar a aprendizagem e o engajamento dos alunos na disciplina de matemática, considerando suas especificidades.

O objetivo geral deste estudo é investigar as estratégias e práticas pedagógicas que podem contribuir com o ensino da matemática para estudantes com TDAH nos anos finais do ensino fundamental e ensino médio. Para tanto, estabelecemos objetivos específicos, que incluem: (1) identificar as principais estratégias de ensino da matemática adaptadas para estudantes com desordem neuropsicológica da autorregulação, por meio de uma revisão sistemática da literatura acadêmica; (2) analisar os resultados de estudos empíricos sobre a potencialidade dessas estratégias, considerando aspectos como desempenho escolar, engajamento e motivação; e (3) explicitar práticas pedagógicas que possam apoiar esses estudantes no processo de aprendizagem matemática.

Para responder à questão de pesquisa proposta, este estudo realizou uma Revisão Sistemática da Literatura, com o objetivo de identificar, analisar e sintetizar as principais estratégias pedagógicas voltadas ao ensino da matemática para crianças e jovens na escola com conduta hiperativa como a desatenção. A Revisão Sistemática foi conduzida com base em critérios bem definidos, contemplando estudos publicados no período de 2017 a 2024, selecionados em bases de dados acadêmicas reconhecidas, como Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Google Acadêmico. Foram utilizados descritores como “TDAH”, “Matemática” e “Métodos de ensino”, com o intuito de garantir a abrangência e relevância dos trabalhos analisados. As literaturas selecionadas passaram por um processo de triagem e análise crítica, com foco na aplicabilidade das estratégias

no contexto do ensino fundamental e médio, bem como na sua eficácia em termos de engajamento e desempenho dos alunos.

Diante disso, este estudo parte da premissa de que o ensino da matemática para estudantes com distúrbio de déficit de atenção exige mais do que adaptações pontuais: requer um redirecionamento das práticas pedagógicas em direção a uma abordagem inclusiva, que respeite as especificidades desses alunos e valorize suas potencialidades. Ao explorar a literatura existente sobre o tema, pretendemos contribuir para o debate educacional sobre inclusão e auxiliar educadores no desenvolvimento de metodologias que promovam um ensino mais equitativo.

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos, além da introdução e das referências. O Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica, contemplando as principais características do Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), as demandas cognitivas do ensino de matemática e os desafios específicos enfrentados por estudantes com esse transtorno. O Capítulo 3 descreve a metodologia adotada na realização da pesquisa. O Capítulo 4 expõe e analisa os resultados obtidos. Por fim, o Capítulo 5 apresenta as considerações finais, com a síntese dos achados e sugestões para práticas pedagógicas mais inclusivas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O embasamento teórico que guia esta análise contempla, sobretudo, os aspectos neuropsicológicos relacionados ao Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade e seus efeitos no ambiente escolar, com destaque para as demandas cognitivas exigidas na aprendizagem da matemática. Os fundamentos metodológicos estão organizados nos próximos subtópicos, começando com uma explicação geral sobre o transtorno e suas características, seguido da discussão sobre as habilidades mentais requeridas para o aprendizado da matemática, e concluindo com os principais obstáculos enfrentados por estudantes com esse transtorno no processo educacional.

2.1 TDAH e Suas Características

O Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) é um transtorno do neurodesenvolvimento que tem início na infância e pode persistir na vida adulta. De acordo com o DSM-5-TR, o diagnóstico requer

a presença de sintomas persistentes de desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade que interfiram no funcionamento ou desenvolvimento. Esses sintomas devem estar presentes em dois ou mais contextos (como casa, escola ou trabalho), causar prejuízos significativos e persistirem por pelo menos seis meses (American Psychiatric Association (APA), 2022, p. 73).

Nas principais características do distúrbio de déficit de atenção incluem a desatenção, que se refere à dificuldade em manter o foco em tarefas ou atividades, frequentemente resultando em erros por descuido e dificuldades em seguir instruções. De acordo com o DSM –5 nos apresenta uma definição sobre a desatenção:

Indivíduos com TDAH frequentemente apresentam dificuldades em manter a atenção em tarefas prolongadas (como atividades acadêmicas ou profissionais), evitam ou relutam em envolver-se em tarefas que exigem esforço mental sustentado, e frequentemente perdem o foco por estímulos irrelevantes ou pensamentos alheios à tarefa. Podem cometer erros por descuido em atividades escolares ou no trabalho, ter dificuldade em organizar tarefas e gerenciar tempo, e frequentemente deixam atividades incompletas, mudando de uma tarefa para outra sem concluir-las."

(American Psychiatric Association (APA), 2022, p. 67).

A hiperatividade é caracterizada por uma atividade excessiva, como agitação, inquietação e dificuldade em permanecer sentado. Como destaca Barkley (2020, p. 47), a hiperatividade no TDAH envolve "uma atividade motora excessiva [...] e uma incapacidade de permanecer sentado quando necessário", refletindo falhas no controle inibitório.

Por fim, a impulsividade se manifesta através de ações precipitadas, dificuldade em esperar a sua vez e a interrupção dos outros. Segundo o DSM-5-TR (APA, 2022, p.67), "os indivíduos com TDAH frequentemente agem sem considerar consequências, demonstrando padrões de impulsividade clinicamente significativos que interferem no funcionamento social e acadêmico"

O impacto das características do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade no processo de aprendizagem é significativo, especialmente em disciplinas como a matemática, que exigem concentração sustentada, organização de pensamentos e raciocínio lógico sequencial. Estudantes com esse transtorno frequentemente apresentam dificuldades em manter o foco durante longos períodos, o que compromete a compreensão de conceitos complexos e o acompanhamento de explicações mais extensas. Além disso, a impulsividade pode levar à realização apressada de cálculos, enquanto a

desatenção interfere na leitura e interpretação cuidadosa de enunciados, prejudicando tanto a resolução de problemas quanto a retenção do conteúdo.

Conforme destacam Massalai, Pereira e Coutinho (2024), a desatenção pode levar os alunos com TDAH a perderem informações cruciais durante as explicações e a cometerem erros simples em tarefas que exigem raciocínio lógico. Esse desafio torna-se ainda mais evidente em atividades que demandam organização, planejamento e atenção aos detalhes. A hiperatividade, uma das características centrais do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, pode resultar em dificuldades para permanecer em sala de aula, ocasionando interrupções que prejudicam tanto o próprio aprendizado quanto o dos colegas. Ainda segundo os autores, a impulsividade faz com que esses alunos respondam antes de compreender completamente a questão, o que pode levar a um desempenho abaixo do esperado. Esses comportamentos, quando não adequadamente gerenciados, impactam negativamente o ambiente escolar.

Além disso, o Ministério da Saúde (2022) destaca que o diagnóstico do transtorno de déficit de atenção com hiperatividade exige uma avaliação clínica e psicossocial minuciosa, realizada por profissionais de saúde, como psiquiatras, pediatras, neurologistas ou neuropediatras.

2.2 Ensino da Matemática e suas Exigências Cognitivas

A aprendizagem da matemática é complexa, envolvendo uma série de habilidades cognitivas e executivas que são fundamentais para o sucesso no aprendizado. Segundo Vygotsky (1978), sua teoria, argumenta que as interações sociais e o contexto desempenham um papel vital no desenvolvimento das habilidades cognitivas, sugerindo que o aprendizado é um mosaico que se desenvolve ao longo do tempo, através de experiências e interações.

Entre as habilidades cognitivas, destaca-se a memória de trabalho, que é crucial para manter e manipular informações temporárias durante a resolução de problemas. Piaget (1976) argumenta que as operações mentais, que são fundamentais para a resolução de problemas matemáticos, se desenvolvem em diferentes estágios ao longo da infância. Ele enfatiza que, à medida que as crianças avançam através desses estágios, a capacidade de manter e manipular informações em sua memória de trabalho se torna crucial para a realização de tarefas cognitivas complexas. Por exemplo, ao realizar

operações aritméticas, o aluno precisa recordar números e passos anteriores enquanto executa a próxima operação. Isso é particularmente desafiador para alunos com TDAH, que podem ter dificuldades em sustentar a atenção em múltiplas informações simultaneamente.

A habilidade de organização é fundamental no aprendizado da matemática, pois envolve o uso de estratégias metacognitivas, sistematização de informações e estruturação de problemas. Conforme demonstrado por DuPaul (2023, p. 118), “estudantes com TDAH apresentam déficits significativos nas funções executivas de organização, afetando diretamente sua capacidade de resolver problemas matemáticos que exigem planejamento sequencial e manutenção da atenção em múltiplos passos”. Essas dificuldades frequentemente resultam em erros por desatenção e subutilização do potencial cognitivo.

Além disso, a resolução de problemas é uma habilidade central na matemática, envolvendo não apenas a aplicação de fórmulas, mas também a capacidade de interpretar o problema, identificar a estratégia mais adequada e avaliar a solução. Conforme destacado por Barkley (2020), a organização é uma habilidade fundamental para o sucesso acadêmico, especialmente em disciplinas que exigem raciocínio lógico, como a matemática.

Essa habilidade depende de outras habilidades cognitivas, como o raciocínio lógico e a flexibilidade cognitiva, que permite ao aluno mudar de estratégia quando a abordagem inicial não é eficaz. Conforme Barkley (2008), várias habilidades cognitivas estão inter-relacionadas no contexto do TDAH, sendo o raciocínio lógico e a flexibilidade cognitiva essenciais para o aprendizado, pois permitem que os alunos adaptem suas estratégias conforme necessário.

As habilidades executivas, que incluem o controle inibitório, a memória de trabalho e a flexibilidade cognitiva, desempenham um papel fundamental no aprendizado da matemática. O controle inibitório refere-se à capacidade de suprimir respostas impulsivas e focar em tarefas relevantes. Conforme Barkley (2008), essas habilidades executivas são componentes cruciais para o sucesso escolar, afetando diretamente a capacidade dos alunos de resolver problemas matemáticos, uma vez que permitem o gerenciamento de informações e a adaptação de estratégias durante a resolução de tarefas complexas.

Em um ambiente de sala de aula, alunos com esse transtorno podem ter dificuldades para controlar impulsos, levando a interrupções e distrações durante as aulas de matemática. A flexibilidade cognitiva, por sua vez, permite que os alunos adaptem suas estratégias de solução de problemas e se ajustem a novas informações, o que é especialmente importante na matemática, onde um conceito pode ser aplicado de diferentes maneiras. Por fim, as habilidades de planejamento e organização são essenciais para dividir problemas complexos em etapas manejáveis, permitindo que os alunos abordem a matemática de forma estruturada e metódica.

O domínio dessas habilidades cognitivas e executivas é fundamental para o aprendizado eficaz da matemática. Conforme demonstrado por Cragg et al. (2023, p. 215), “as habilidades de controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva são preditores críticos não apenas para a execução de cálculos, mas também para a compreensão conceitual profunda e aplicação de estratégias na resolução de problemas matemáticos”. Alloway (2009, p. 45), psicóloga cognitiva, também discute a relação entre habilidades executivas e desempenho em matemática, destacando que “o fortalecimento dessas habilidades pode levar a um aprendizado mais eficaz, uma vez que a memória de trabalho e outras funções executivas são essenciais para o processamento e a resolução de problemas matemáticos”. A autora enfatiza que o desenvolvimento dessas habilidades é fundamental para o sucesso acadêmico, especialmente em disciplinas que exigem raciocínio lógico, planejamento e organização.

Reconhecer as exigências cognitivas envolvidas pode ajudar educadores a desenvolver métodos de ensino mais inclusivos e adaptados às necessidades de todos os alunos, especialmente aqueles com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. Russell Barkley (2020), destaca que estratégias como instruções claras, pausas frequentes e reforço positivo são essenciais para engajar alunos com déficits de atenção, pois respeitam seu funcionamento neurobiológico. Outro autor relevante é Gardner (1983), que desenvolveu a Teoria das Inteligências Múltiplas, destacando a importância de diversificar estratégias de ensino para respeitar as diferentes formas de aprender. Conforme Gardner (1983, p. 12), “a educação deve valorizar as diversas formas de inteligência para promover a resolução de problemas e o engajamento dos alunos”. Essa perspectiva apoia a criação de estratégias que, ao mobilizar habilidades espaciais, cinestésicas ou interpessoais, podem facilitar a aprendizagem em matemática, mesmo que o autor não trate especificamente desse domínio.

2.3 Desafios Específicos para Estudantes com TDAH

Estudantes com TDAH enfrentam desafios específicos que podem impactar seu desempenho em matemática. Um dos principais obstáculos é a dificuldade de manter o foco; esses alunos podem se distrair facilmente durante as aulas ou ao resolver problemas, o que leva à perda de detalhes importantes e a erros nos cálculos (Barkley, 2020; Sousa, 2008). Além disso, a organização de pensamentos é um desafio significativo, já que a matemática exige uma sequência lógica. Assim como Barkley (2020), DuPaul e Stoner (2014) ressaltam que a dificuldade de manter o foco e a organização de pensamentos pode afetar significativamente o desempenho acadêmico de estudantes com esse transtorno, especialmente em matérias que exigem raciocínio lógico, como a matemática. Eles destacam a importância de intervenções e estratégias adaptadas para auxiliar esses alunos.

Outra dificuldade comum é o planejamento de estratégias de resolução. Muitos problemas matemáticos demandam um planejamento cuidadoso, mas estudantes com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade podem ter dificuldade em formular um plano de ação, levando a abordagens impulsivas que não são eficazes. Além de Barkley (2020), George J. DuPaul e Gary Stoner (2014) também tratam dessa questão, abordando como a falta de planejamento pode impactar a capacidade de resolver problemas matemáticos de maneira eficaz. Eles ressaltam que essa dificuldade em desenvolver um plano de ação pode levar a erros e frustrações, complicando ainda mais a experiência de aprendizagem.

O gerenciamento do tempo também se torna um desafio, pois esses alunos podem perder a noção do tempo, afetando sua capacidade de completar tarefas dentro de prazos estabelecidos, especialmente em situações de teste. Segundo Barkley (2006, p. 204), “O fraco controle inibitório no TDAH leva a respostas impulsivas em tarefas acadêmicas, incluindo matemática, onde reflexão e raciocínio sequencial são necessários”. Como Barkley destaca uma das características centrais do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: a dificuldade em inibir respostas impulsivas. Essa incapacidade pode afetar várias áreas do aprendizado, especialmente na matemática, onde a resolução de problemas frequentemente exige um raciocínio lógico e uma abordagem metódica. Quando um estudante com esse transtorno não consegue inibir impulsos, ele pode tomar decisões rápidas, pulando etapas ou agindo sem considerar todas as informações

disponíveis, o que leva a erros. Além disso, a impulsividade pode fazer com que o aluno se distraia facilmente, perdendo o fio da meada em problemas complexos que requerem atenção prolongada.

Essa dificuldade em inibir respostas também pode resultar na falta de planejamento; o aluno tende a abordar problemas de maneira aleatória, sem seguir uma estratégia clara. Isso é particularmente desafiador em matemática, onde é essencial ter uma sequência lógica para a resolução. O sentimento de não conseguir acompanhar os colegas ou cometer erros frequentes pode aumentar a ansiedade, criando um ciclo negativo que, muitas vezes, resulta em aversão à matéria. A escrita e a notação matemática representam outro obstáculo, pois manter clareza e organização na apresentação de informações pode ser complicado.

Barkley (2015) destaca a importância de intervenções estruturadas que auxiliem estudantes com TDAH a desenvolver estratégias eficazes para controlar a impulsividade, manter a atenção por períodos prolongados e aprimorar o planejamento das tarefas. Entre as técnicas sugeridas, estão o uso de temporizadores para delimitar o tempo de atividades, a divisão das tarefas em etapas menores e a adoção de recursos visuais, que ajudam a organizar o aprendizado e facilitam o enfrentamento dos desafios, especialmente em áreas complexas como a matemática.

Geary (2013, p. 215) ressalta que “a incapacidade de planejar estratégias eficazes em matemática é uma consequência direta dos déficits nas funções executivas no TDAH”. Essa dificuldade pode ser atribuída às limitações nas funções executivas, como o planejamento e a autorregulação, que são essenciais para o sucesso em disciplinas que exigem raciocínio lógico e organização.

A dificuldade em planejar e monitorar suas próprias atividades é uma característica comum entre alunos com Distúrbio de Déficit de Atenção. Isso significa que, ao abordar problemas matemáticos, eles frequentemente não conseguem criar um plano estruturado para a resolução. A incapacidade de monitorar o próprio progresso pode resultar em frustração. Esses estudantes podem não perceber quando estão cometendo erros ou desviando do caminho certo, o que dificulta a autoavaliação e a correção de suas abordagens. Na matemática, onde a resolução de problemas requer uma sequência clara de passos, essa dificuldade pode se tornar um obstáculo significativo. A sensação de não conseguir realizar tarefas que parecem simples para os colegas pode levar a uma aversão à matéria e a um desinteresse geral pelo aprendizado.

Portanto, a utilização de estratégias de ensino adaptativas é fundamental para ajudar estudantes com TDAH a desenvolverem habilidades de planejamento, organização e monitoramento de suas próprias ações. Segundo Dias (2019), práticas pedagógicas que incorporam rotinas visuais, checklists, divisão de tarefas em etapas e apoio contínuo à autorregulação favorecem não apenas o rendimento escolar, mas também a autonomia desses alunos. Isso pode incluir, como mencionado anteriormente, a utilização de ferramentas visuais, a divisão de problemas em etapas menores e a criação de um ambiente de aprendizado que ofereça suporte e estrutura, permitindo que os estudantes com esse transtorno naveguem com mais eficácia pelos desafios matemáticos.

3 METODOLOGIA

Visando atender o objetivo desta pesquisa de compreender de forma mais aprofundada quais estratégias e métodos pedagógicos podem contribuir para o ensino da matemática a estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, especialmente nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, foi realizada uma revisão sistemática da literatura. Segundo Souza, Silva e Carvalho (2010), revisões sistemáticas são essenciais para sintetizar evidências científicas, possibilitando uma análise crítica e integrada de estudos sobre um tema específico. Esta pesquisa caracteriza-se como descritiva, com abordagem qualitativa, por meio de uma revisão sistemática da literatura. “A pesquisa qualitativa é apropriada quando se deseja compreender fenômenos em profundidade, considerando o significado que as pessoas atribuem a eles, enquanto a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo mais explícito” (Gil, 2019, p. 17). Esse método envolve a formulação de questões de pesquisa precisas e a avaliação sistemática da qualidade dos estudos incluídos. A revisão foi guiada por sete etapas: construção do protocolo, formulação de perguntas de pesquisa, busca sistemática nas bases de dados, seleção dos estudos, avaliação crítica, coleta dos dados e síntese dos dados (Galvão; Sawada; Trevizan, 2004). Essas etapas direcionaram tanto o trabalho de pesquisa quanto as análises realizadas. A seguir, apresentamos os procedimentos adotados em nosso estudo.

Construção do protocolo: Nessa etapa foi realizado o planejamento da revisão sistemática, na qual estabelecemos a pergunta de pesquisa e as bases de dados a serem utilizadas.

Formulação de perguntas de pesquisa: Definimos nessa etapa a pergunta original “*Quais estratégias e práticas pedagógicas podem contribuir para o ensino da matemática a estudantes com TDAH no ensino fundamental e médio?*” que foi essencial para orientar todo o processo da revisão.

Busca sistemática nas bases de dados: As bases de dados escolhidas foram o Google Acadêmico e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), que compila pesquisas defendidas no Brasil e por brasileiros no exterior. Para a busca, foram utilizadas palavras-chave como “TDAH” e “Matemática”; e “TDAH” e “Métodos de Ensino”. A estratégia de busca foi elaborada para garantir a captura da literatura relevante sobre o tema em questão.

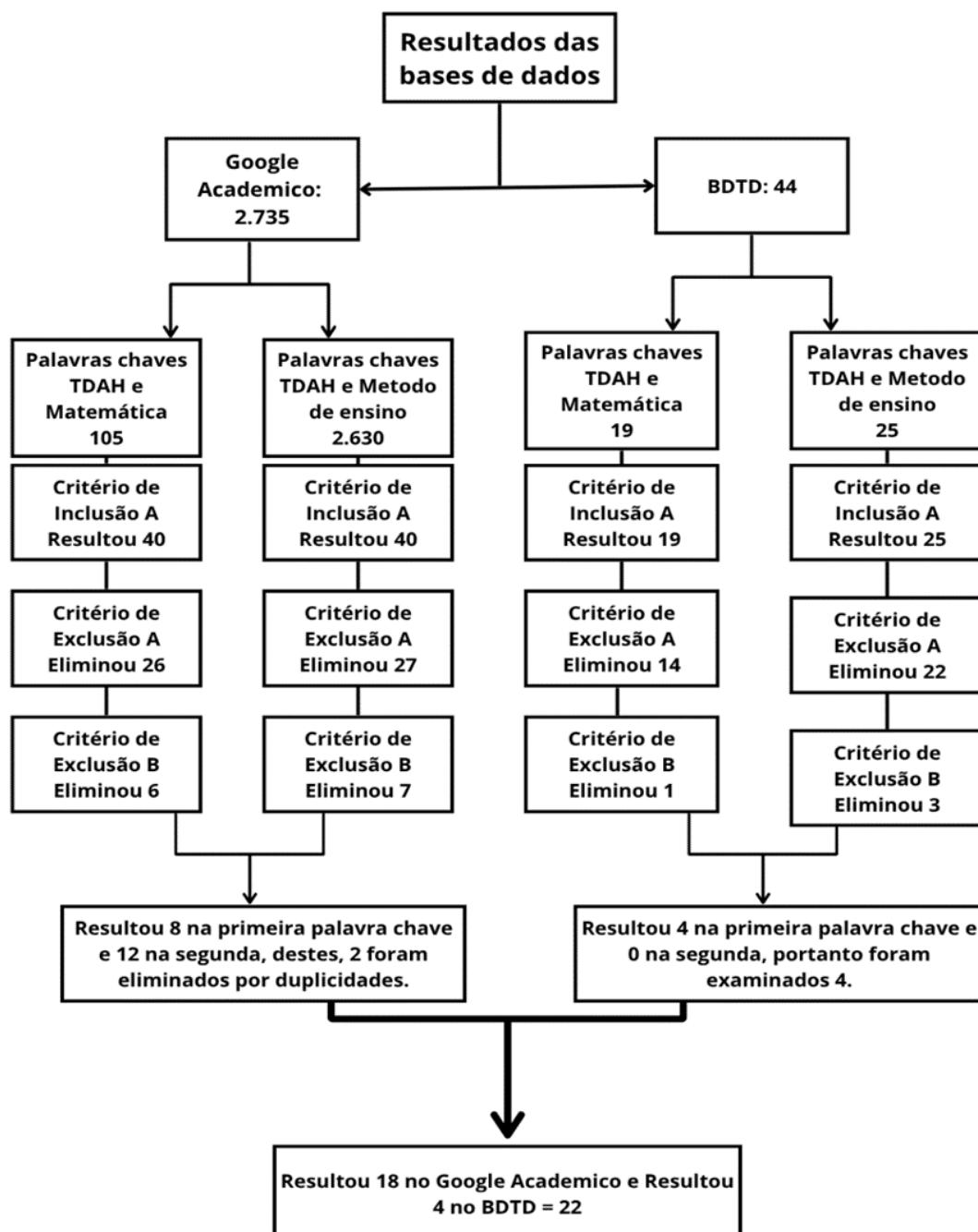
Seleção dos estudos: Nessa etapa definimos os critérios claros para determinar quais estudos seriam incluídos ou excluídos da revisão. Portanto os critérios de inclusão considerados foram: (a) publicações no Google Acadêmico no período de 2020 a 2024, da página 1 a 4 e na BD TD no período de 2017 a 2024; (b) estudos sistemáticos que apresentam e avaliam métodos/metodologias para o ensino de matemática para estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade; e (c) estudos voltados para alunos do Ensino Básico. Os critérios de exclusão foram: (a) artigos, teses e dissertações que não tratam de temas relacionados ao ensino da matemática para estudantes com TDAH; (b) resumos que abordam métodos/metodologias para o ensino básico.

Avaliação crítica: nessa etapa, os estudos selecionados foram analisados de forma minuciosa, levando em conta a qualidade metodológica e a relevância das evidências apresentadas. Esse processo envolveu a identificação de possíveis vieses, a análise da adequação dos métodos utilizados e a consideração da validade dos resultados, garantindo que apenas as pesquisas mais robustas e confiáveis sejam incluídas na revisão.

Coleta de dados: Identificamos um total de 2.779 trabalhos, incluindo artigos, dissertações e teses, dos quais 2.735 foram encontrados no Google Acadêmico e 44 na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Após a coleta digital, iniciamos o processo de seleção da amostra para a revisão sistemática. Aplicamos o primeiro critério de inclusão, focando em estudos publicados entre 2020 e 2024 nas páginas 1 a 4 do Google Acadêmico e de 2017 a 2024 no BD TD. Isso resultou em 80 trabalhos do Google Acadêmico e 44 na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Em seguida, aplicamos critérios de exclusão (a) e (b) e critérios de inclusão (b) e (c). Realizamos a

leitura dos títulos e resumos, reduzindo os trabalhos a 20 do Google Acadêmico e 4 do BDTD (conforme mostrado na Figura 1). Também foi necessário excluir estudos duplicados, resultando em 18 trabalhos no Google Acadêmico e 4 no BDTD, os quais foram analisados em sua totalidade. Os resultados dessa análise serão apresentados no próximo tópico.

Figura 1. Fluxograma da coleta de dados



Fonte: elaborada pelas autoras.

Síntese dos dados: as informações coletadas dos estudos analisados foram organizadas e integradas de forma a proporcionar uma visão consolidada dos resultados. Essa síntese permite identificar padrões, relações e tendências entre os dados, facilitando a interpretação dos achados e a formulação de conclusões relevantes para a pesquisa em questão. É um momento crucial para traduzir a informação bruta em conhecimento significativo.

Em seguida, apresentaremos os resultados da pesquisa de revisão.

4 RESULTADOS DA PESQUISA

Como destacam Dazzani e cols. (2020), a inclusão escolar de alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade demanda uma abordagem multifacetada que combine adaptações curriculares, estratégias comportamentais e colaboração entre educadores, família e equipe de saúde. Os autores enfatizam a importância de intervenções psicopedagógicas que considerem tanto as dificuldades quanto as potencialidades desses estudantes. Uma escola inclusiva deve proporcionar um ensino de qualidade a todos, respeitando as diferenças e garantindo oportunidades iguais de desenvolvimento. Para que a inclusão de estudantes com TDAH seja efetiva, é fundamental que professores e funcionários estejam preparados para identificar os sintomas do transtorno e compreender suas implicações no processo de aprendizagem. Como destaca Brites (2018), a falta de informação adequada pode gerar interpretações errôneas, levando ao preconceito e à exclusão velada desses alunos. Além disso, ele sugere a adoção de estratégias pedagógicas adaptadas, como instruções claras, divisão de tarefas em etapas menores e uso de reforços positivos, que favoreçam a atenção e o comportamento confortável dos alunos com esse transtorno.

De acordo com Freitas (2018), um ambiente de aprendizagem estruturado também é benéfico para esses alunos, com o uso de horários visuais, rotinas claras e a redução de estímulos externos que podem distrair. Freitas argumenta que a adaptação curricular deve ser uma prioridade, permitindo prazos flexíveis e avaliações diferenciadas, para que os alunos com TDAH possam aprender de forma mais eficaz. Freitas também aponta a importância do apoio psicológico e emocional, fundamental para que esses estudantes se sintam coletados e seguros em seu ambiente escolar. A colaboração entre educadores, psicólogos e famílias, segundo o autor, é essencial para

desenvolver um plano de apoio que conte cole tanto as necessidades acadêmicas quanto as emocionais dos alunos.

As publicações evidenciadas apresentam uma produção mais significativa nos anos de 2021, com 7 trabalhos, e em 2023, com 6 trabalhos, trazendo um aumento de interesse no tema nos últimos anos. Em relação aos níveis de ensino, observa-se uma maior concentração de estudos aos anos do ensino fundamental em comparação com o ensino médio. Além disso, uma parte substancial das pesquisas recomenda a utilização de jogos como ferramenta pedagógica, destacando seu potencial para facilitar o aprendizado e o engajamento dos alunos.

O Quadro 1 exibe os estudos escolhidos, seus objetivos e os conteúdos matemáticos envolvidos. Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2022), os conteúdos de matemática são estruturados em cinco grandes eixos temáticos: Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, além de Probabilidade e Estatística. No Quadro 1, apresentamos a unidade temática de Matemática mais frequente, que é “Números”. Essa unidade aparece em 11 dos 22 estudos listados, o que representa 50% das pesquisas analisadas. A unidade “Números” abrange conceitos como pensamento numérico, operações fundamentais, resolução de problemas com números naturais, inteiros e racionais, entre outros, sendo fundamental no ensino básico e no desenvolvimento inicial das habilidades matemáticas. Essa predominância reflete a importância da unidade “Números” no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, especialmente no contexto de alunos com TDAH, que frequentemente enfrentam desafios no desenvolvimento de habilidades numéricas básicas.

Nas Tabela 1 e 2 estão listados os estudos analisados, fruto de uma revisão sistemática, contendo informações sobre os autores, título, objetivo da pesquisa e os conteúdos matemáticos abordados nas investigações empíricas.

A partir de uma revisão sistemática de estudos publicados entre 2020 e 2024, é possível identificar os principais trabalhos, objetivos, estratégias e desafios relacionados ao ensino de Matemática para esse público.

Dentre os estudos revisados, destacam-se trabalhos como o de Sidney Lopes Sanchez Junior et al. (2021), que realizou uma revisão sistemática sobre o ensino de Matemática para crianças e adolescentes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, identificando lacunas e tendências na produção acadêmica. Outro estudo relevante é o de Matheus Moreira Queiroz e Rafael Moreira Queiroz (2021), que propôs

metodologias ativas, como jogos e ações psicopedagógicas, para auxiliar no ensino de Matemática. Além disso, Lopes, Lucas Gottliebs (2022) investigou recursos didáticos adaptados, como materiais visuais e interativos, para facilitar o aprendizado de alunos com Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade. Cizelly Victória Martins Alves (2023) mapeou aspectos metodológicos e recursos didáticos utilizados no ensino de Matemática para alunos com TDAH, enquanto Fillipe Rangel (2020) abordou o processo de ensino-aprendizagem da Matemática com ênfase em metodologias ativas e sequências didáticas adaptadas.

Os objetivos predominantes desses estudos se agrupam em quatro categorias principais. A primeira busca compreender o que tem sido produzido sobre o ensino de Matemática para alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, como no trabalho de Sidney Lopes Sanchez Junior et al. (2021). A segunda categoria analisa estratégias e metodologias adaptadas para o ensino de Matemática, como jogos e recursos didáticos, conforme proposto por Matheus Moreira Queiroz e Rafael Moreira Queiroz (2021) e Lopes, Lucas Gottliebs (2022). A terceira categoria investiga a eficácia de recursos visuais e multimodais no processo de aprendizagem, como destacado por Cizelly Victória Martins Alves (2023). Por fim, a quarta categoria propõe práticas pedagógicas inclusivas que considerem as particularidades do TDAH, conforme abordado por Fillipe Rangel (2020).

As pesquisas destacam a importância de estratégias diferenciadas e recursos adaptados para o ensino de Matemática a alunos com o transtorno. Entre as abordagens mais eficazes estão as metodologias ativas, como jogos, atividades práticas e sequências didáticas que promovem a interação e o engajamento, conforme sugerido por Matheus Moreira Queiroz e Rafael Moreira Queiroz (2021) e Fillipe Rangel (2020). Além disso, os recursos visuais e multimodais, como materiais didáticos que utilizam elementos visuais, gráficos, imagens e vídeos, são apontados como fundamentais para facilitar a compreensão de conceitos matemáticos, conforme destacado por Lopes, Lucas Gottliebs (2022).

As plataformas digitais, como a Khan Academy, também são reconhecidas como ferramentas eficazes, oferecendo atividades interativas e adaptadas ao ritmo de aprendizagem do aluno, conforme demonstrado por Alexandre Matias Russo e Celina Abar (2020). Por fim, as práticas pedagógicas inclusivas, que consideram as características do TDAH, como a desatenção e a hiperatividade, são essenciais para

minimizar as dificuldades de aprendizagem, conforme discutido por Daniela Laender Caldeira (2023).

No entanto, as características do Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade, como a desatenção e a hiperatividade, representam desafios significativos para o aprendizado de Matemática, especialmente em atividades que exigem concentração prolongada. Os estudos apontam que abordagens adaptadas e recursos didáticos adequados podem minimizar essas dificuldades. Por exemplo, a importância da interação é destacada, com a utilização de jogos e atividades práticas promovendo a interação e facilitando a retenção de conceitos matemáticos. Além disso, a flexibilidade nas avaliações e a adoção de práticas pedagógicas que considerem as particularidades do transtorno são essenciais para garantir a inclusão e o sucesso desses alunos.

Tabela 1. Apresentação dos estudos quanto ao objetivo e conteúdo de matemática do Google Acadêmico

Nº	Autor/Ano	Título	Objetivo	Conteúdo de matemática
1	Sidney Lopes Sanchez Junior; Beatriz Haas Delamuta; Márcia Inês Schabarum Mikusk; Marília Bazan Blanc (2021)	O Ensino Da Matemática Para Crianças Com Transtorno De Déficit De Atenção E Hiperatividade (TDAH): Uma Revisão Sistemática De Literatura	Revisar a literatura sobre ensino de Matemática para crianças e adolescentes com TDAH.	Estatística
2	Clicia Silva Silveira; João Paulo Moreira Di Vellasco; Sara Rezende Coutinho Ribeiro (2021)	Evidências Da Comorbidade Entre Os Transtornos De Aprendizagem E TDAH E Seus Instrumentos De Avaliação: Uma Revisão Da Literatura	Identificar Comorbidades Entre TDAH E Transtornos De Aprendizagem	Estatística E Probabilidade
3	Graziele Meneguetti De Moura; Renata Viviane Raffa Rodrigues. (2024)	O Tdah No Campo Do Ensino: Uma Revisão Sistemática De Literatura	Investigar Estratégias De Ensino Para Alunos Com TDAH.	Grandezas E Medidas.
4	Lucieny Almohalha; Marianne Mendes Massita. (2021)	Crianças Com Transtorno Do Déficit De Atenção Com Hiperatividade E Estratégias De Intervenção: Revisão Sistemática Da Literatura	Levantar Publicações Sobre Intervenções Para Crianças Com TDAH.	Estatística E Probabilidade .

5	Layane Nascimento De Araújo; Sheila Rodrigues De Albuquerque (2023)	O Design E A Neuroergonomia No Ambiente Educacional Com Foco Em Crianças Com TDAH: Uma Revisão Sistemática De Literatura	Identificar Estudos Sobre Ambientes Educacionais Adaptados	Estatística E Probabilidade
6	Ludmilla Cordeiro Kato (2023)	Navegando Pelas Experiências Dos Educadores: Uma Revisão Integrativa Da Visão De Professores Sobre Alunos Com TDAH	Analizar Percepções De Professores Sobre Alunos Com TDAH.	Números E Álgebra.
7	Amanda Teixeira Braga; Amanda Vitória Borges Loiola; Luísa Diniz Napoleão; Bethânia Cristhine De Araújo. (2022)	Transtorno Do Déficit De Atenção E Hiperatividade Em Crianças: Uma Revisão Bibliográfica	Investigar impactos emocionais e psicossociais do TDAH em crianças.	Probabilidade e Estatística
8	Débora Repik Jordão (2022)	A Escolarização De Crianças Com Transtorno De Déficit De Atenção E Hiperatividade: Uma Revisão De Literatura	Analizar estudos sobre inclusão de crianças com TDAH no Ensino Fundamental I	Grandezas e Medidas.
9	Matheus Moreira Queiroz; Rafael Moreira Queiroz (2021)	TDAH No Contexto Escolar: Possíveis Metodologias Para O ensino Da Matemática	Propor estratégias de ensino para TDAH (jogos, psicopedagogia)	Geometria e Números
10	Lopes, Gottliebs Lucas (2022)	Estudo Dos Recursos Didáticos Para O Ensino De Matemática A Estudantes Com TDAH	Investigar recursos didáticos para ensino de Matemática a alunos com TDAH.	Números, Álgebra, Geometria
11	Cizelly Victória Martins Alves (2023)	O Processo De Ensino E Aprendizagem De Matemática Para Estudantes Com TDAH: Uma Revisão De Literatura.	Mapear aspectos metodológicos e recursos didáticos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática à estudantes com TDAH	Números, Geometria
12	Fillipe Rangel (2020)	Ensino-aprendizagem Da Matemática - Tdah, Inclusão E Metodologias Ativas.	Abordar ensino-aprendizagem de Matemática com ênfase em TDAH e metodologias ativas.	Geometria
13	Railson Chermont Gonçalves; Elielson Ribeiro De Sales	Ensino E Aprendizagem De Matemática Para Alunos Com Transtorno	levantamento bibliográfico sobre ensino de	Números, Álgebra, Geometria

	(2024)	Do Déficit De Atenção E Hiperatividade (TDAH)	Matemática para alunos com TDAH.	
14	Alexandre Russo; Matias Celina Aparecida almeida Pereira Abar	A Contribuição Da Khan Academypara O Conhecimento Matemático De Alunos Com Transtorno De Déficit De Atenção E Hiperatividade-TDAH	Avaliar contribuição da Khan Academy para alunos com TDAH.	Álgebra
15	Alves Da Silva, Jordana (2023)	Abordagens De Inclusão: O Dinamismo De Professores Diante De Alunos Com TDAH	Identificar práticas pedagógicas inclusivas para alunos com TDAH.	Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística.
16	Moura, G. M; Rodrigues, R.V. R (2024)	O Tdah No Campo Do Ensino	Investigar estratégias de ensino para alunos com TDAH.	Números e Álgebra
17	Dias, M.A.M.B; Rosa, R.B; Pedroso, L.V; Pessano, E.F.C; Dinardi, A.J (2021)	Metodologias De Ensino E Promoção Da Inclusão De Alunos Com Transtorno Do Déficit De Atenção E Hiperatividade (TDAH): Uma Análise Em Dissertações E Teses Da CAPES	Analizar metodologias de ensino para inclusão de alunos com TDAH.	Números
18	Silva, W.P; Oliveira, S. P	Uma Investigação Sobre A Avaliação De Matemática Para Alunos Com Transtorno De Déficit De Atenção E/Ou Hiperatividade	Investigar avaliações de Matemática pelos professores que atuam com alunos com TDAH.	NÚMEROS

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados da pesquisa.

Tabela 2. Apresentação dos estudos quanto ao objetivo e conteúdo de matemática do BDTD

Nº	Autor/Ano	Título	Objetivo	Conteúdo de matemática
01	Daiana Luiza De Sá (2023)	Práticas Formativas Voltadas Para O Ensino De Matemática Para Estudantes Com Tdah E Aprendizagem Da Docência: Um Estudo Com Licenciandos(as) Em Matemática De Um Instituto Federal Mineiro	Explorar práticas formativas para ensino de Matemática a alunos com TDAH.	Probabilidade e Estatística.
2	LUCINEI MARQUES DE REZENDE (2021)	Contribuições De Uma Sequência De Atividades Para O Ensino Das Operações De Adição E Subtração De Números Inteiros Para Alunos Com TDAH	Investigar estratégias para ensino de operações com números inteiros a alunos com TDAH.	Grandezas e Medidas

3	DANIELA LAENDER CALDEIRA (2023)	Estudantes Com TDAH No Ensino Médio: Crenças Sobre As Próprias Capacidades Matemáticas, Aprendizagem E Desempenho	Analizar crenças de alunos com TDAH sobre suas capacidades matemáticas.	Números
4	JUNIOR, S.L. S; DELAMUTA, B.H; MIKUSKA, M.I.S; BLANCO, M.B (2021)	O Ensino Da Matemática Para Crianças Com Transtorno De Déficit De Atenção E Hiperatividade (TdaH): Uma Revisão Sistemática De Literatura	Mapear e analisar as pesquisas existentes sobre estratégias de ensino de matemática para crianças e adolescentes com TDAH, identificando lacunas no conhecimento e a necessidade de mais estudos na área.	Números.

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados da pesquisa.

A análise das pesquisas reunidas nas Tabelas 3 e 4 revela uma forte convergência entre a escolha de materiais didáticos, estratégias metodológicas diversificadas e o uso de tecnologias com as necessidades específicas dos alunos com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. As investigações destacam que o uso de recursos concretos, jogos pedagógicos, softwares e atividades lúdicas contribui significativamente para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática ao promover maior engajamento, autonomia e autorregulação.

Santarosa et al. (2014) destacam que o uso do Multiplano, um recurso pedagógico para o ensino de matemática inclusiva, exemplifica como ferramentas visotáteis podem transformar conceitos abstratos em aprendizagens concretas, atuando como mediadores cognitivos na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de alunos, especialmente com deficiência visual. De forma semelhante, atividades com massinha de modelar, régua, compasso e softwares como o "Pife Matemático" (Tabela 4, item 2) também permitiram transformar conteúdos matemáticos em experiências concretas e significativas, aumentando a motivação e facilitando a compreensão.

A partir da Tabela 3, nota-se que a maioria dos estudos envolve crianças e adolescentes com TDAH em contextos de escolas públicas, com destaque para abordagens qualitativas ou mistas, incluindo entrevistas, observações em sala de aula e questionários como principais instrumentos de coleta. Essa diversidade metodológica aponta para um

compromisso com a triangulação de dados e uma visão holística sobre os sujeitos, considerando aspectos cognitivos, emocionais e pedagógicos.

Especificamente sobre o ambiente escolar, as pesquisas demonstram que muitas escolas públicas trabalham com propostas inclusivas, com apoio de intérpretes, salas de recursos e adaptações metodológicas. No entanto, os dados também revelam desafios estruturais e falta de formação continuada para lidar com as particularidades do Transtorno do Déficit de Atenção com Hiperatividade, o que afeta diretamente a eficácia das estratégias aplicadas. Estudos como o da Tabela 3, item 18, mostram que professores de Matemática relatam insegurança quanto ao uso de práticas avaliativas adaptadas, mesmo quando demonstram sensibilidade às necessidades dos alunos.

Quanto às metodologias aplicadas, os dados evidenciam que as intervenções pedagógicas são mais eficazes quando envolvem atividades práticas, como observações diretas, uso de plataformas digitais (Tabela 3, item 14) e jogos matemáticos (Tabela 4, item 2). Há também grande ênfase em estratégias de ensino que valorizam a autorregulação, o uso de feedback imediato e a personalização do ritmo de aprendizagem, elementos frequentemente prejudicados em contextos tradicionais.

Outro ponto de destaque é a valorização do papel da família e da equipe escolar no suporte aos alunos com esse transtorno, com diversos estudos (ex.: Tabela 3, item 1 e Tabela 4, item 4) mostrando que o envolvimento de pais, professores e especialistas é essencial para garantir um acompanhamento efetivo.

Por fim, o uso de tecnologias especialmente plataformas digitais como a Khan Academy (Tabela 3, item 14 e Tabela 3, item 17) tem sido promissor para o ensino de Matemática, permitindo personalização, gamificação e estímulo à aprendizagem ativa. Tais ferramentas auxiliam alunos com TDAH a manterem o foco, desenvolverem autorregulação e explorarem conteúdos em ritmos adequados às suas realidades cognitivas.

As pesquisas analisadas nas Tabelas 3 e 4 demonstram que o uso de materiais didáticos concretos, tecnologias digitais, metodologias ativas e suporte multidisciplinar são fatores-chave para o sucesso do ensino de Matemática a estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. A combinação de estratégias pedagógicas inovadoras com uma abordagem empática e individualizada permite transformar o

desafio da inclusão em oportunidade de desenvolvimento tanto para os alunos quanto para os professores.

Tabela 3. Síntese dos procedimentos metodológicos dos estudos no Google Acadêmico

Nº	Sujeitos da pesquisa	Escola da pesquisa	Instrumentos de coleta	Abordagem metodológica	Análise dos dados
1	Crianças/adolescentes com TDAH, professores de Matemática, pais e equipe pedagógica.	Escolas públicas e instituições não especificadas.	Entrevistas, testes psicológicos/neuropsicológicos, observações em sala, gravações, diários de campo, atividades lúdicas.	Estudos de caso, pesquisas qualitativas e quantitativas, Revisão Sistemática de Literatura.	Análise qualitativa (entrevistas, observações), quantitativa (testes, desempenho), triangulação de dados.
2	Crianças e adolescentes (5-15 anos) com TDAH, TA, TDAH+TA e grupos controle.	Escolas públicas e privadas (Brasil, Colômbia, Irlanda do Norte, EUA), clínicas e instituições filantrópicas	WISC-III/IV para QI, FDT para funções executivas, Raven para raciocínio, SNAP-IV para TDAH, ENI e testes de leitura, ortografia e matemática (TOWRE-2 e CAT4).	Revisão sistemática de estudos empíricos (2015-2020).	Qualitativa e quantitativa
3	Crianças e adolescentes com TDAH, professores, adultos com histórico de TDAH.	Escolas de Educação Básica (públicas privadas).	Entrevistas com professores, pais e alunos, questionários, observações em sala de aula, análise de documentos (como históricos escolares) e escalas de avaliação.	Revisão sistemática de literatura, estudos de caso e abordagem qualitativa	Qualitativa, quantitativa e triangulação
4	Crianças com TDAH (indiretamente, através dos artigos revisados).	Não aplicável (revisão de literatura).	Bases de dados, palavras-chave, critérios de seleção, tabelas de categorização.	Revisão sistemática com análise qualitativa.	Síntese temática, categorização e discussão crítica.

5	Professores e alunos de educação básica	Não especificada	Análise documental, revisão bibliográfica e possivelmente registros de práticas (não explicitados no resumo).	Qualitativa-exploratória	Análise crítica de referenciais teóricos e síntese interpretativa
6	Professores da rede pública de ensino	Escolas públicas municipais de Cascavel - PR	Questionários semiestruturados e entrevistas	Qualitativa com elementos de pesquisa-ação	Análise de conteúdo categorial (categorização das respostas) e triangulação de dados.
7	Estudantes do ensino fundamental	Escola pública não especificada	Questionários aplicados aos alunos Observação sistemática em sala de aula Registros fotográficos das atividades	Pesquisa-ação de abordagem mista (qualitativa e quantitativa), com intervenção pedagógica.	Análise estatística descritiva (dados quantitativos) Categorização temática (dados qualitativos) Triangulação metodológica
8	Estudantes universitários	Universidade do Sagrado Coração	Questionários online e análise documental (coleta de dados quanti-qualitativa).	Mista (quantitativa descritiva e qualitativa exploratória).	Estatística descritiva (para dados quantitativos) e análise temática (para dados qualitativos).
9	Professores e gestores escolares da educação básica	Escolas públicas do estado do Tocantins	Questionários, entrevistas semiestruturadas e análise documental	Qualitativa com características de estudo de caso múltiplo.	Análise de conteúdo temática (categorização) e análise crítica discursiva.
10	Estudantes do ensino médio	Escolas públicas da região de atuação da UNIPAMPA	Questionários aplicados em sala de aula e observação sistemática	Qualitativa com elementos de pesquisa participante	Análise temática de conteúdo (categorização emergente) e triangulação metodológica.
11	Crianças da educação infantil	Instituição de educação infantil da rede pública de Recife/PE	Observação participante, registros audiovisuais e diário de campo (abordagem etnográfica)	Qualitativa do tipo estudo de caso etnográfico	Análise microgenética (foco nas interações) e análise de conteúdo categorial.

12	Agricultores familiares (com destaque para mulheres rurais) da região de estudo.	Comunidades rurais do Território Baixada Verde (Rio de Janeiro/RJ)	Entrevistas semiestruturadas Observação participante Análise documental Grupos focais	Qualitativa com enfoque etnográfico	Análise de conteúdo temática Triangulação de métodos Construção de categorias empíricas
13	Crianças com TDAH	Não aplicável	Bases de dados (CAPES e BD TD), palavras-chave ("Ensino, Aprendizagem, TDAH e Ensino de Matemática"), critérios de seleção (exclusão de duplicatas e irrelevâncias), tabelas de categorização.	Revisão sistemática com análise qualitativa e quantitativa.	Síntese temática, categorização e discussão crítica.
14	Alunos do Ensino Médio diagnosticados com TDAH	Colégio particular na cidade de São Paulo	Atividades na plataforma Khan Academy; Observação direta em laboratório de informática; Resolução de tarefas em papel e lápis; Análise de interações digitais (vídeos e "dicas" da plataforma)	Qualitativa com estudo de caso	Análise do desempenho nas atividades, triangulação de dados e foco na autorregulação e motivação.
15	Professores de matemática e alunos (TDAH)	Não específica	Revisão bibliográfica; Questionários; Análise de documentos legais e diretrizes educacionais	Qualitativa	Análise crítica, síntese de estratégias pedagógicas e proposta de atividades adaptadas para TDAH.
16	Alunos com TDAH e professores	Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).	Revisão sistemática da literatura no Portal de Periódicos da CAPES, com uso de critérios de seleção e análise	Qualitativa e bibliográfica	conceituações do TDAH, características de aprendizagem, estratégias de ensino, e relatos de professores.

			de artigos científicos.		
17	Estudantes com TDAH e professores	Universidade Federal do Pampa (UNIPAMP).	Teses e dissertações do Catálogo da CAPES (2015–2020).	Pesquisa bibliográfica, qualitativa e exploratória, com análise de conteúdo.	Uso da Khan Academy, app para aprender tabuada e produção de textos narrativos.
18	Professores de Matemática do Distrito Federal e de Goiás que atuam com alunos diagnosticados com TDAH.	Universidade de Brasília (UnB).	Observações em escolas e questionário online	Pesquisa qualitativa, tipo estudo de caso, com análise de conteúdo.	Perfil dos professores, experiências com alunos com TDAH, práticas de avaliação e critérios de correção.

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados da pesquisa.

Tabela 4. Síntese dos procedimentos metodológicos dos estudos no BDTD

Nº	Sujeitos da pesquisa	Escola da pesquisa	Instrumentos de coleta	Abordagem metodológica	Análise dos dados
1*	6 licenciandos(as) em Matemática	Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)	Observações, gravações, diário de campo e *registros dos participantes.	Pesquisa qualitativa	Análise feita através de observações, gravações, diário de campo e registros dos participantes
2*	Três alunos com TDAH, matriculados no 7º ano do Ensino Fundamental	Universidade do Vale do Taquari – Univates	Atividades escritas; uso do software “Pife Matemático”, observações em diário de campo, fotos e gravações em áudio.	Pesquisa qualitativa com intervenção pedagógica	Utilizou-se análise descritiva , baseada nas observações dos encontros.
3*	7 estudantes do Ensino Médio, com diagnóstico de TDAH	Universidade de Brasília (UnB)	Entrevistas semiestruturadas, grupo focal com 4 estudantes e análise de documentos escolares.	Pesquisa qualitativa	A análise foi temática, baseada na Teoria Bioecológica de Bronfenbrenner.
4*	Alunos com TDAH, professores e familiares	Escolas públicas de ensino fundamental	Entrevistas, testes psicológicos, observações em sala, análise de documentos, diários de campo,	Estudos qualitativos, Avaliações quantitativas e Intervenções pedagógicas	Análise qualitativa: Análise de conteúdo. Análise quantitativa:

		gravações, registros dos alunos, atividades lúdicas e jogos cognitivos.		Estatística descritiva e inferencial. Validação: Triangulação com entrevistas, observações e documentos.
--	--	---	--	--

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados da pesquisa.

O ensino de matemática para estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade apresenta uma série de desafios específicos, amplamente documentados na literatura. Entre os principais estudos observados, destacam-se as dificuldades atencionais, mencionadas em 18 dos 22 artigos analisados (cerca de 82%). Os alunos com TDAH tendem a apresentar distração constante, baixa persistência e dificuldade de manter o foco durante as atividades, o que impacta diretamente sua capacidade de acompanhar o ritmo da turma e completar tarefas matemáticas. Além disso, a impulsividade e a agitação presentes em 17 estudos (77%) interferem significativamente na aprendizagem, levando a respostas precipitadas, resistência a rotinas e maior probabilidade de cometer erros por falta de reflexão.

Outro fator crítico refere-se à dificuldade desses alunos em lidar com abstrações matemáticas. Essa limitação, presente em 13 artigos (59%), evidencia-se na compreensão restrita de conceitos simbólicos e generalizações, que são a base do pensamento matemático. Como consequência, surgem dificuldades relevantes na resolução de problemas citadas em 8 estudos (36%), sobretudo aqueles que exigem planejamento, organização sequencial e raciocínio lógico, habilidades que dependem do bom funcionamento das funções executivas.

Diante desse cenário, diversas estratégias pedagógicas vêm sendo propostas e analisadas. O uso de jogos matemáticos é apontado como uma ferramenta altamente benéfica, mencionada em 13 artigos (59%). Eles estimulam a atenção, promovem a motivação e transformam a aprendizagem em uma experiência lúdica e envolvente. O ensino multissensorial, por sua vez, aparece em 12 artigos (55%) como uma abordagem eficaz ao integrar estímulos visuais, auditivos e táteis, facilitando o processamento das informações e a retenção de conceitos.

As técnicas de instrução direta, que envolvem explicações claras, repetição sistemática e modelagem passo a passo, são mencionadas em 9 artigos (41%) e

demonstram potencial para organizar o pensamento do aluno e estruturar a resolução de problemas. Além disso, a adaptação curricular e a flexibilização dos conteúdos são amplamente destacadas (em 16 artigos, ou 73%) como meios de ajustar os métodos de ensino às necessidades do estudante com TDAH, garantindo acesso ao currículo sem sacrificar a qualidade da aprendizagem.

No campo das tecnologias, o uso de softwares educativos é relatado em 8 artigos (36%) como facilitador do aprendizado, fornecendo recursos interativos e feedback imediato. Já os aplicativos de organização e gestão do tempo aparecem em 5 estudos (23%), auxiliando os alunos a desenvolverem habilidades de autorregulação, fundamentais para o sucesso acadêmico, especialmente em matemática.

O papel do professor é, de forma transversal, um dos pilares mais enfatizados nos estudos. A formação e o conhecimento específico sobre o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade são destacados em 16 estudos (73%) como fatores que impactam diretamente a eficácia das práticas pedagógicas. Além disso, a mediação e o acompanhamento individualizado surgem como estratégias centrais, mencionadas em 20 dos 22 estudos (91%), com resultados bastante positivos na aprendizagem. O planejamento com foco na inclusão é outra dimensão relevante, aparecendo em 18 estudos (82%), o que demonstra um esforço crescente em personalizar o ensino e valorizar a diversidade no ambiente escolar. A relação entre professor e aluno, por sua vez, é abordada em 13 estudos (59%) como elemento essencial para a construção de um ambiente de confiança e apoio mútuo.

Em termos de resultados, a análise dos estudos indica que as intervenções pedagógicas promovem melhorias significativas no desempenho matemático de alunos com TDAH, conforme observado em 15 artigos (68%). No entanto, é importante reconhecer que dificuldades persistem quando as estratégias são mal aplicadas ou inexistentes, como mostram 11 estudos (50%). Isso aponta para a importância contínua de investir na formação docente, no uso inteligente de tecnologias e na implementação de práticas pedagógicas baseadas em evidências.

Por fim, a literatura revela que o sucesso do ensino de matemática para alunos com TDAH depende de múltiplos fatores interligados desde o conhecimento especializado do professor até o uso de recursos adaptativos e tecnológicos, e que, embora haja avanços,

ainda há um caminho importante a ser percorrido para garantir uma educação matemática verdadeiramente inclusiva.

Tabela 5. Principais resultados dos estudos analisados

Categoría	Subcategoria	Descrição dos Resultados	Estudos**
(A) Desafios no Ensino-Aprendizagem	Dificuldades atencionais	Distração, falta de foco, baixa persistência	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,12,13,14,15,16,17,18,2*,3*,4*
	Impulsividade e agitação	Respostas precipitadas, dificuldade com rotina	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,14,15,16,17,18,3*,4*
	Problemas com abstração matemática	Dificuldade em compreender conceitos não concretos	1,12,13,15,16,17,18,2*,3*,4*
	Dificuldades na resolução de problemas	Problemas com etapas sequenciais e raciocínio lógico	1,4,5,15,16,1*,3*,4*
(B) Estratégias Pedagógicas Utilizadas	Uso de jogos matemáticos	Estímulo à atenção e motivação	1,3,9,10,11,12,13,14,15,16,17,2*,4*
	Ensino multissensorial	Apoio visual, tátil e auditivo	1,3,4,5,10,11,12,15,16,2*,3*,4*
	Técnicas de instrução direta	Clareza, repetição e modelagem passo a passo	1,3,4,5,9,15,1*,3*,4*
	Adaptação curricular e flexibilização	Conteúdos e métodos ajustados ao perfil do aluno	1,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,15,16,17,18,3*,4*
(C) Tecnologias no Ensino	Softwares educativos	Uso de recursos digitais para engajar e praticar	3,5,10,11,14,16,17,2*,3*
	Aplicativos de organização/gestão de tempo	Apoio à autorregulação e planejamento	3,5,10,16,3*
(D) Papel do Professor	Formação e conhecimento sobre TDAH	Impacto direto na eficácia das práticas	1,2,3,4,5,7,8,9,10,11,12,13,15,16,17,18,3*,4*
	Mediação e acompanhamento individualizado	Resultados positivos com atenção diferenciada	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,1*,2*,3*,4*
	Planejamento com foco em inclusão	Valorização da diversidade e personalização do ensino	1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,4*

	Relação aluno-professor	Relações positivas influenciam engajamento e progresso	1,3,4,5,6,7,8,12,15,16,2*,3*,4*
(E) Resultados na Aprendizagem	Melhora no desempenho matemático	Evidências de progresso com intervenções adequadas	1,4,5,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,2*,3*,4*
	Persistência das dificuldades	Quando intervenções são ausentes ou inadequadas	1,2,3,4,5,7,8,10,15,16,3*,4*

Fonte: elaborado pelas autoras a partir de dados da pesquisa.

(**) em relação a tabela 1 e 2

O ensino de matemática para estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade requer abordagens pedagógicas específicas, considerando as particularidades cognitivas e comportamentais desse público. Conforme Barkley (2006), a inclusão desses alunos exige adaptações no ambiente escolar, desde a formação docente até a implementação de metodologias que minimizem as barreiras de aprendizagem.

Os alunos com esse transtorno enfrentam dificuldades atencionais significativas, como distração, baixa persistência em tarefas e impulsividade, que prejudicam a assimilação de conceitos matemáticos, especialmente os abstratos. A agitação motora e a dificuldade em seguir instruções sequenciais também impactam a resolução de problemas, que exige planejamento e organização. Além disso, fatores externos como ambientes ruidosos ou falta de estrutura pedagógica podem agravar essas limitações.

Para engajar esses estudantes, pesquisas mostram que metodologias ativas e multissensoriais têm resultados positivos. Jogos matemáticos, por exemplo, promovem motivação e interação, facilitando a compreensão de conteúdos como operações numéricas e geometria. O ensino multissensorial, que integra estímulos visuais, táteis e auditivos, ajuda a tornar conceitos abstratos mais concretos. A adaptação curricular com prazos flexíveis, divisão de tarefas em etapas menores e avaliações diferenciadas é outra prática essencial, conforme Freitas (2018). A tecnologia também se mostra uma aliada, com softwares como a Khan Academy e aplicativos de organização auxiliando na autorregulação e no aprendizado personalizado. Plataformas interativas oferecem feedback imediato e permitem que o aluno avance no próprio ritmo, reduzindo frustrações.

A formação docente é crucial para o sucesso dessas estratégias. Professores capacitados sobre o TDAH estão mais aptos a implementar mediações individualizadas, como instruções claras, reforço positivo e acompanhamento próximo. A relação empática entre professor e aluno também influencia diretamente o engajamento, criando um ambiente seguro para a aprendizagem. Estudos indicam que intervenções adequadas melhoraram o desempenho em matemática, mas desafios persistem quando as estratégias não são aplicadas de forma consistente. A medição do impacto dessas práticas pode ser feita por meio de observações diretas, análise de tarefas e feedback dos alunos, destacando avanços na motivação e na autonomia.

O ensino inclusivo de matemática para alunos com TDAH demanda uma combinação de recursos pedagógicos, tecnológicos e relacionais. A colaboração entre educadores, familiares e especialistas é fundamental para desenvolver planos de apoio que contemplem as necessidades acadêmicas e emocionais desses estudantes. Com práticas adaptadas e um ambiente estruturado, é possível transformar desafios em oportunidades de aprendizagem significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo buscou investigar estratégias e práticas pedagógicas eficazes para o ensino de matemática a estudantes com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade no ensino fundamental e médio, visando facilitar sua aprendizagem e engajamento. A revisão sistemática da literatura permitiu identificar métodos adaptados, analisar sua eficácia e propor práticas inclusivas, atendendo aos objetivos específicos traçados.

A escola desempenha um papel crucial no apoio a alunos com TDAH, promovendo um ambiente estruturado e adaptado. No entanto, a Educação Especial ainda enfrenta barreiras, como a falta de formação docente e recursos inadequados, dificultando a inclusão efetiva. As características do transtorno (desatenção, impulsividade e hiperatividade) impactam significativamente a construção do conhecimento matemático, especialmente em conteúdos que exigem atenção sustentada e raciocínio lógico sequencial.

As intervenções didático-pedagógicas devem focar em metodologias ativas e multissensoriais, como jogos, ensino contextualizado e adaptações curriculares, que se

mostraram eficazes para engajar esses estudantes. Recursos tecnológicos, como plataformas digitais e aplicativos, também auxiliam na autorregulação e motivação. A formação continuada de professores e a mediação individualizada são essenciais para o sucesso dessas estratégias, criando um ambiente de aprendizagem seguro e inclusivo.

Apesar dos avanços, persistem lacunas, especialmente no ensino de tópicos matemáticos mais avançados (funções, estatística). Portanto, é necessário investir em pesquisas e práticas que abordem essas áreas, garantindo uma educação matemática verdadeiramente inclusiva. Este estudo contribui para o debate educacional, destacando a importância de estratégias adaptadas e a colaboração entre educadores, familiares e especialistas para o desenvolvimento integral dos alunos com TDAH.

REFERÊNCIAS

ALLOWAY, T. P. *Working memory and learning: A practical guide for teachers*. London: SAGE Publications, 2009.

ALMOHALHA, Lucieny; MASSITA, Marianne Mendes. Crianças com transtorno do déficit de atenção com hiperatividade e estratégias de intervenção: revisão sistemática da literatura. *Saúde Coletiva: avanços e desafios para a integralidade do cuidado*, [S. l.], 2021. Disponível em: <https://downloads.editoracientifica.com.br/articles/201202521.pdf>. Acesso em: 24 out. 2024.

ALVES, Cizelly Victória Martins. *O processo de ensino e aprendizagem de matemática para estudantes com TDAH: uma revisão de literatura*. 2023. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/53408>. Acesso em: 23 out. 2024.

ALVES, M. L.; GARCIA, R. L. *Educação inclusiva e neurodiversidade: práticas pedagógicas para o século XXI*. São Paulo: Cortez, 2022.

AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. *Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5-TR*. 5. ed., rev. de texto. Porto Alegre: Artmed, 2022.

BARKLEY, R. A. *Transtorno de déficit de atenção e hiperatividade: um manual para diagnóstico e tratamento*. Nova Iorque: Guilford Press, 2006.

BARKLEY, Russell A. *TDAH na escola: estratégias comprovadas para professores*. Tradução de Ana Maria Suliani. Porto Alegre: Artmed, 2021.

BARKLEY, Russell A. *Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH): Manual para diagnóstico e tratamento*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BARKLEY, Russell A. *Transtorno do Déficit de Atenção/Hiperatividade: manual para diagnóstico e tratamento*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.

BARKLEY, Russell A. *ADHD in Adults: What the Science Says*. New York: Guilford Press, 2008.

BARKLEY, Russell A. *Taking Charge of ADHD: The Complete, Authoritative Guide for Parents*. 4. ed. Nova York: Guilford Press, 2020.

BRAGA, Amanda Teixeira; LOIOLA, Amanda Vitória Borges; NAPOLEÃO, Luísa Diniz; ARAÚJO, Bethânia Cristhine de. *Attention Deficit Hyperactivity Disorder in children: a bibliographic review. Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 16, p. e37111638321, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i16.38321>. Acesso em: 23 out. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.254, de 30 de novembro de 2021. Institui o acompanhamento integral para educandos com dislexia, transtorno do déficit de atenção com hiperatividade (TDAH) ou outro transtorno de aprendizagem. Diário Oficial da União, Brasília, DF, ed. 227, seção 1, p. 1, 1º dez. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14254.htm. Acesso em: 24 de janeiro de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2022. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas do Transtorno de Déficit de Atenção/Hiperatividade (TDAH)*. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/agosto/ministerio-da-saude-aprova-protocolo-para-transtorno-do-deficit-de-atencao-com-hiperatividade>. Acesso em: 20 fev. 2025.

BRITES, Luciana. *Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: da compreensão ao atendimento escolar*. Curitiba: Editora NeuroSaber, 2018.

CALDEIRA, Daniela Laender. *Estudantes com TDAH no Ensino Médio: crenças sobre as próprias capacidades matemáticas, aprendizagem e desempenho*. 2023. 140 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2023. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/47111>. Acesso em: 27 out. 2024.

CRAGG, L. et al. The role of executive functions in mathematical learning: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, v. 35, n. 2, p. 205-230, 2023. DOI: 10.1007/s10648-023-09756-y.

DAZZANI, M. V. M. et al. *TDAH na escola: abordagem multidisciplinar*. São Paulo: Editora Hogrefe, 2020.

DE ARAÚJO, L. N.; DE ALBUQUERQUE, S. R. O Design E A Neuroergonomia No Ambiente Educacional Com Foco Em Crianças Com Tdah: Uma Revisão Sistemática De

Literatura. *Revista Contemporânea*, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 398–426, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.56083/RCV3N1-023>. Acesso em: 23 out. 2024.

DIAS, Ana Carolina. *TDAH na escola: estratégias para educadores e psicopedagogos*. São Paulo: Hogrefe, 2019.

DIAS, Mara Aparecida de Miranda Batista; ROSA, Rosana Backes da; PEDROSO, Luciana Vargas; PESSANO, Edward Frederico Castro; DINARDI, Ailton Jesus. Teaching methodologies and the inclusion promotion of students with Attention Deficit Hyperactivity Disorder (ADHD): An analysis in CAPES dissertations and theses. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 10, n. 9, p. e71111638321, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17840>. Acesso em: 23 out. 2024.

DUPAUL, G. J. et al. Executive functioning and academic performance in students with ADHD: A longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, v. 115, n. 1, p. 110-125, 2023. DOI: 10.1037/edu0000789.

DUPAUL, George J.; STONER, Gary. *TDAH nas escolas: estratégias de avaliação e intervenção*. 3. ed. Tradução de Sandra Mallmann. Porto Alegre: Artmed, 2014.

FREITAS, Maria Elisa de. O TDAH e a preparação dos educadores na Educação 4.0. *Revista Científica IESP*, v. 4, n. 1, p. 45–60, 2018. Disponível em: <https://www.iesp.edu.br/sistema/uploads/arquivos/publicacoes/tdha-na-educacao-4-0-o-tdha-e-a-preparacao-dos-educadores-autor-a-borges-maria-elisa-de-freitas-.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2024.

FREITAS, Maria Teresa de Assunção. *Inclusão escolar e o TDAH: estratégias pedagógicas*. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2018.

GALVÃO, Cristina Maria; SAWADA, Namie Okino; TREVIZAN, Maria Auxiliadora. Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, Ribeirão Preto, v. 12, n. 3, p. 549-556, maio/jun. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rvae/a/ZLjJv5nQkqG5yXJ5JjJv5nQ/?lang=pt>. Acesso em: 15 jan. 2025.

GARDNER, H. *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books, 1983.

GEARY, D. C. *Children's Mathematical Development*. Washington: American Psychological Association, 2013.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GONÇALVES, Railson Chermont; SALES, Elielson Ribeiro de. Ensino e Aprendizagem de Matemática para alunos com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). *Revista de Matemática, Ensino e Cultura – REMATEC*, Belém, n. 47, e2024020, 2024. Disponível

em: <https://www.rematec.net.br/index.php/remente/article/view/649>. Acesso em: 23 out. 2024.

JORDÃO, Débora Repik. A escolarização de crianças com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade: uma revisão de literatura. *Mimesis*, Bauru, v. 43, n. 1, p. 90–120, 2022. Disponível
em: <https://revistas.unisagrado.edu.br/index.php/mimesis/article/view/395/227>.
Acesso em: 23 out. 2024.

KATO, Ludmilla Cordeiro. *Navegando pelas experiências de educadores: uma revisão integrativa das percepções de professores sobre alunos com TDAH*. 2023. 82 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2023. Disponível
em: https://tede.unioeste.br/bitstream/tede/7335/2/Ludmilla_Cordeiro_Kato_2023.pdf. Acesso em: 23 out. 2024.

LOPES, Lucas Gottliebs. *Estudo dos recursos didáticos para o ensino de matemática a estudantes com TDAH*. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal do Pampa, Campus Itaqui, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unipampa.edu.br/handle/riu/7752>. Acesso em: 23 out. 2024.

MASSALAI, Rafael; PEREIRA, Isadora Barbosa; COUTINHO, Andressa. Inclusão de alunos com TDAH: estratégias de intervenção e desempenho escolar. *Revista Faculdade de Tecnologia*, v. 14, n. 1, p. 01-17, 2024. Disponível em: <https://revistaft.com.br/inclusao-de-alunos-com-tdah-estrategias-de-intervencao-e-desempenho-escolar>. Acesso em: 10 mar. 2025.

MOURA, Grazielle Meneguetti de; RODRIGUES, Renata Viviane Raffa. O TDAH no campo do ensino: uma revisão sistemática de literatura. *Revista de Estudos Interdisciplinares*, São José, v. 6, n. 2, p. 1–16, 2024. Disponível em: <https://revistas.ceeinter.com.br/revistadeestudosinterdisciplinar/article/view/713>. Acesso em: 23 out. 2024.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter. *Aprendendo a resolver problemas aritméticos*. São Paulo: Cortez, 2019.

PIAGET, J. *A formação do pensamento*. São Paulo: Vozes, 1976.

QUEIROZ, Matheus Moreira; QUEIROZ, Rafael Moreira. TDAH no contexto escolar: possíveis metodologias para o ensino da matemática. 29 f. Monografia de Graduação - Curso de Licenciatura em Matemática. Universidade Federal do Tocantins, Arraias, 2021. Disponível em: <https://umbu.uft.edu.br/handle/11612/3563>. Acesso em: 23 out. 2024.

SANTAROSA, Lucila M. C. et al. Multiplano: recurso pedagógico para a inclusão de alunos com cegueira no ensino da matemática. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Bauru, v. 20, n. 2, p. 171-186, 2014. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/>. Acesso em: 20 out. 2024.

RANGEL, Fillipe. *Ensino-aprendizagem de matemática – TDAH, inclusão e metodologias ativas*. 2021. 108 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2021. Disponível em: <https://tede.ufrrj.br/handle/jspui/6148>. Acesso em: 23 out. 2024.

REZENDE, Lucinei Marques de. *Contribuições de uma sequência de atividades para o ensino das operações de adição e subtração de números inteiros para alunos com TDAH*. 2021. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Estadual de Mato Grosso, Vera, 2021. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/2947>. Acesso em: 27 out. 2024.

RUSSO, Alexandre Matias; ABAR, Celina Aparecida Almeida Pereira. A contribuição da Khan Academy para o conhecimento matemático de alunos com transtorno de déficit de atenção e hiperatividade-TDAH. *Revista de Produção Discente em Educação Matemática*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 102–113, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/pdemat/article/view/49031>. Acesso em: 23 out. 2024.

SÁ, Daiana Luiza de. *Práticas formativas voltadas para o ensino de matemática para estudantes com TDAH e aprendizagem da docência: um estudo com licenciandos(as) em matemática de um instituto federal mineiro*. 2023. 123 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023. Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/16524>. Acesso em: 27 out. 2024.

SANCHEZ JUNIOR, Sidney Lopes; DELAMUTA, Beatriz Haas; MIKUSKA, Márcia Inês Schabarum; BLANCO, Marília Bazan. O Ensino Da Matemática Para Crianças Com Transtorno De Déficit De Atenção E Hiperatividade (Tdh): Uma Revisão Sistemática De Literatura. *Revista Valore*, [S. l.], v. 6, p. 1707–1719, 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/924>. Acesso em: 27 out. 2024.

SILVA, Jordana Alves da. *Abordagens de inclusão: o dinamismo de professores diante de alunos com TDAH*. 2023. 55 f. Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Federal do Tocantins, Arraias, 2023. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/6584>. Acesso em: 23 out. 2024.

SILVA, W. P.; OLIVEIRA, S. P. de. Uma investigação sobre a avaliação de Matemática para alunos com transtorno de déficit de atenção e/ou hiperatividade. *Com a Palavra, o Professor*, [S. l.], v. 5, n. 12, p. 127–146, 2020. Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/289>. Acesso em: 23 out. 2024.

SILVEIRA, Clicia Silva; DI VELLASCO, João Paulo Moreira; RIBEIRO, Sara Rezende Coutinho. Evidências da comorbidade entre os Transtornos de Aprendizagem e TDAH e seus instrumentos de avaliação: uma revisão da literatura. *Psicologia em Ênfase*, Goiânia, v. 2, n. 2, p. 63–76, jul. 2021. Disponível em: <https://ojs.unialfa.com.br/index.php/psicologiaemenfase/article/view/128/87>. Acesso em: 23 out. 2024.

SOUZA, David A. *How the Brain Learns Mathematics*. Thousand Oaks: Corwin Press, 2008.

SOUZA, M. T.; SILVA, M. D.; CARVALHO, R. Revisão integrativa: o que é e como fazer. *Einstein (São Paulo)*, v. 8, n. 1, p. 102–106, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/ZQTBkVJZqcWrTT34cXLjtBx/?lang=en>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SWANSON, H. L. Cognitive strategies and math performance. In: SWANSON, H. L. (Ed.). *Interventions for academic and behavior problems II: Preventive and remedial approaches*. Bethesda: National Association of School Psychologists, 2001. p. 327-354.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. Tradução de A. de Almeida. São Paulo: Martins Fontes, 1978.



ANÁLISE DAS QUESTÕES DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2020 - 2024): UMA PERSPECTIVA COM BASE NA TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA

Ana Clara da Silva Soares Gomes
Williane Thays Pereira de Andrade
Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

RESUMO

Este trabalho investigou como a Taxonomia de Bloom Revisada pode subsidiar a análise qualitativa de 15 itens do eixo temático Álgebra presentes no Sistema Seriado de Avaliação 2 (SSA 2), aplicados entre 2020 e 2024. A escolha por esse eixo justifica-se pela centralidade da Álgebra no desenvolvimento do pensamento algébrico, essencial para a interpretação, a generalização e a modelagem de situações-problema no Ensino Médio, conforme orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Inicialmente, contextualizou-se o papel das avaliações educacionais e seus impactos no ensino de matemática, destacando aspectos relacionados às avaliações externas brasileiras, ao pensamento algébrico e aos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem matemática. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, classificando os itens a partir dos seis níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada — lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar — com o objetivo de identificar o grau de complexidade exigido dos estudantes. Os resultados evidenciaram predomínio dos níveis de menor complexidade, com forte concentração no nível Aplicar e presença reduzida do nível Analisar, não havendo ocorrência dos demais níveis. Tal distribuição indica que as questões analisadas priorizam procedimentos e algoritmos de resolução imediata, estimulando menos o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores. Conclui-se que a classificação realizada possibilitou identificar limitações na mobilização de processos mais complexos do pensamento matemático, entendido como a capacidade de estabelecer relações, generalizar ideias e produzir soluções não imediatas, indicando a necessidade de avaliações que promovam raciocínios mais elaborados.

Palavras-chaves: Álgebra; Avaliação Educacional; Ensino Médio; Sistema Seriado de Avaliação (SSA 2); Taxonomia de Bloom Revisada.

ABSTRACT

This study investigated how the Revised Bloom's Taxonomy can support the qualitative

analysis of 15 items from the Algebra thematic axis included in the Second Stage of the Serial Admission System (SSA 2), applied between 2020 and 2024. The choice of this axis is justified by the central role of Algebra in the development of algebraic thinking, which is essential for interpreting, generalizing, and modeling problem situations in upper secondary education, in accordance with the guidelines of the Brazilian National Common Curriculum (BNCC). Initially, the study contextualized the function of educational assessments and their impacts on the teaching of mathematics, highlighting aspects related to Brazilian external evaluations, algebraic thinking, and the cognitive processes involved in mathematical learning. The research adopted a qualitative approach, classifying the items according to the six cognitive levels of the Revised Bloom's Taxonomy—remember, understand, apply, analyze, evaluate, and create—with the objective of identifying the degree of cognitive complexity required of students. The results showed a predominance of lower-level cognitive demands, with a strong concentration in the Apply level and a reduced presence of the Analyze level, and no occurrence of the remaining levels. This distribution indicates that the analyzed items prioritize procedures and algorithms that lead to immediate solutions, offering fewer opportunities for the development of higher-order cognitive skills. It is concluded that this classification made it possible to identify limitations in the mobilization of more complex mathematical thinking processes, understood as the ability to establish relationships, generalize ideas, and generate non-immediate solutions. These findings point to the need for assessments that promote more elaborate reasoning and foster deeper learning in the field of Algebra.

Keywords: Revised Bloom's Taxonomy; Educational Assessment; Sistema Seriado de Avaliação (SSA 2); Algebra; High School.

INTRODUÇÃO

A motivação para a realização desta pesquisa surgiu a partir do contato das autoras com a Taxonomia de Bloom Revisada, teoria da área educacional que classifica os processos cognitivos² envolvidos na aprendizagem. A Taxonomia de Bloom, originalmente proposta por Benjamin Bloom em 1956 e posteriormente revisada por Anderson e Krathwohl (2001, apud Trevisan e Amaral, 2016), organiza as habilidades cognitivas³ em uma hierarquia de seis níveis: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar

² Tem como objetivos desenvolver pesquisas no âmbito dos processos cognitivos básicos (como percepção, atenção e memória), podendo ou não estar relacionados a processos superiores (como linguagem, inteligência, tomada de decisão e raciocínio). Busca também desenvolver pesquisas relacionadas a aspectos emocionais, de caráter básico ou aplicado, bem como com questões de desenvolvimento e adaptação de instrumentos de medidas (escalas, questionários, etc.) e o estudo de seus parâmetros psicométricos (UFU, 2023).

³ As habilidades cognitivas, também conhecidas como habilidades de pensamento ou capacidades intelectuais, são os processos mentais que nos permitem adquirir, processar, armazenar e usar informações. Essas habilidades são as ferramentas que nos ajudam a navegar pelo mundo complexo ao nosso redor e a dar sentido às nossas experiências. As habilidades cognitivas abrangem uma ampla gama de atividades

e criar. Assim, “lembrar” refere-se à recuperação de informações; “entender”, à interpretação e explicação de conceitos; “aplicar”, ao uso de procedimentos em situações práticas; “analisar”, à identificação de relações e estruturas; “avaliar”, ao julgamento com base em critérios; e “criar”, à elaboração de soluções ou ideias originais (Trevisan; Amaral, 2016). Para esses autores, essa classificação auxilia professores e pesquisadores a compreender o grau de exigência mental de cada atividade de aprendizagem ou questão avaliativa.

A compreensão dessa hierarquia de processos cognitivos despertou o interesse em observar de que forma tais níveis se manifestam nas avaliações externas⁴, que, segundo Fernandes (2019), correspondem a processos conduzidos por instituições fora do contexto escolar, voltados à mensuração do que os alunos sabem e são capazes de fazer em determinado momento, sendo frequentemente utilizadas como indicadores da qualidade do ensino e das aprendizagens.

Nesse contexto, torna-se pertinente compreender como diferentes modelos de avaliação externa foram se estruturando ao longo do tempo, especialmente aqueles voltados ao acesso ao ensino superior. De acordo com Azevedo (2018), historicamente o vestibular tradicional consolidou-se como o principal meio de ingresso nas universidades brasileiras, surgindo como um processo seletivo de caráter classificatório, realizado em dois dias, abrangendo todas as disciplinas do Ensino Médio e caracterizado por uma estrutura extensa e conteudista, que valorizava a memorização em detrimento da compreensão. Gaia e Gaydeczka (2019) reforçam que esse modelo refletia uma lógica meritocrática⁵ e eliminatória, favorecendo os candidatos com melhores condições socioeconômicas e, consequentemente, reforçando as desigualdades educacionais no país.

Diante desse cenário, de acordo com Ziliotto (2025), surgiram novas modalidades de seleção estruturadas a partir de políticas públicas voltadas para a igualdade de

mentais e podem ser categorizadas em diferentes tipos, cada um com uma finalidade específica (site Happyneuron, 2025).

⁴ As Avaliações Externas são idealizadas e construídas fora do domínio dos estabelecimentos a serem avaliados. Têm por objetivo a produção de informações sobre o desempenho dos estudantes, o acompanhamento e monitoramento das metas de cada instituição de ensino e a identificação da qualidade dos sistemas de ensino e de instituições no âmbito federal, estadual e municipal. Essas informações subsidiam a elaboração ou reformulação de políticas públicas dos sistemas e níveis de ensino (SEC-BA, 2025).

⁵ Meritocracia pode ser entendida como um conjunto de valores que defende que as posições sociais dos indivíduos devem ser determinadas pelo reconhecimento público do mérito individual, ou seja, pela qualidade das realizações de cada pessoa na sociedade (Barbosa, 2003).

oportunidades, entre as quais se destaca o Sistema Seriado de Avaliação (SSA), processo seletivo próprio da Universidade de Pernambuco (UPE). Esse sistema foi criado com o propósito de acompanhar o desenvolvimento acadêmico do estudante de forma gradual e contínua ao longo dos três anos do Ensino Médio (Santos, Silva; 2014).

O sistema é composto por três etapas sucessivas, SSA 1, SSA 2 e SSA 3 correspondentes, respectivamente, ao 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio. Cada uma dessas etapas possui peso específico na composição da nota final, sendo 3,0 para as duas primeiras e 4,0 para a última. Ao término do ciclo, a média ponderada das três fases, somada à nota da redação, define a classificação final dos candidatos (UPE, 2025).

Conforme o Manual do Candidato (UPE, 2025), as etapas SSA 1 e SSA 2 são compostas por 90 (noventa) questões objetivas de múltipla escolha, sendo 45 (quarenta e cinco) aplicadas em cada dia de prova. Já o SSA 3 possui uma estrutura diferenciada, com 45 (quarenta e cinco) questões objetivas e uma redação no primeiro dia, e 50 (cinquenta) questões objetivas no segundo dia. As provas são realizadas em dois domingos distintos, com intervalo de uma semana entre eles. No primeiro domingo, o candidato responde às questões das áreas de conhecimento de Linguagens e suas Tecnologias e de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. No segundo domingo, são abordadas as áreas de Matemática e suas Tecnologias e de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (UPE, 2025).

Este seriado é responsável pelo preenchimento de 50% (cinquenta por cento) das vagas iniciais totais oferecidas para os cursos presenciais de graduação da instituição (UPE, 2025, p. 8). As demais vagas são destinadas ao Sistema de Seleção Unificada (SISU⁶), instituído em 2010 com a finalidade de selecionar candidatos para as instituições públicas de ensino superior, utilizando as notas obtidas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM⁷) como única fase do processo seletivo (Andrade, 2020, p. 82).

A escolha do Sistema Seriado de Avaliação (SSA) como objeto de análise nesta pesquisa justifica-se tanto por sua especificidade regional quanto por sua relevância pedagógica. No plano regional, o SSA constitui um mecanismo de ingresso desenvolvido pela Universidade de Pernambuco, concebido para integrar a educação básica e o ensino superior e atender às particularidades educacionais do estado (Santos, Silva; 2014). Ainda

⁶ O Sistema de Seleção Unificada (Sisu) é um programa do MEC que utiliza as notas do Enem para selecionar candidatos a vagas em instituições públicas de ensino superior, com opções de ampla concorrência ou políticas afirmativas (Brasil, 2015).

⁷ O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) é uma avaliação do Governo Federal que mede o desempenho dos estudantes e pode ser usado para ingresso em universidades, obtenção de financiamentos estudantis ou como forma de autoavaliação (Brasil, 2025).

segundo esses autores, o sistema foi estruturado para fortalecer essa articulação, assumindo um papel de destaque na política educacional pernambucana ao consolidar um processo seletivo alinhado às demandas locais. No que diz respeito à sua importância pedagógica, estudos sobre avaliação externa indicam que sistemas desse tipo vão além da função classificatória, possibilitando compreender o desenvolvimento das aprendizagens e subsidiar decisões pedagógicas e políticas, ao fornecer informações que orientam intervenções e o aperfeiçoamento do ensino (Horta Neto, 2010). Assim, esta pesquisa buscou preencher uma lacuna ao analisar o SSA sob a perspectiva da Taxonomia de Bloom Revisada, contribuindo para identificar os níveis de complexidade cognitiva mobilizados nas questões e oferecendo subsídios para reflexões sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.

No Sistema Seriado de Avaliação (SSA), os conteúdos de Matemática são organizados em eixos temáticos definidos pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tais como Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística e Álgebra. Sob esse viés, torna-se necessário delimitar o recorte temático adotado nesta pesquisa, a qual optou por destacar a Álgebra devido à sua importância no desenvolvimento do pensamento algébrico, que, segundo a BNCC (Brasil, 2018, apud Ameno; Silva, 2024), é essencial para que o aluno aprenda a interpretar, generalizar e modelar situações-problema, construindo representações que favoreçam a compreensão e a resolução de problemas de forma contextualizada. Conforme enfatizam Ameno e Silva (2024), o pensamento algébrico deve ser trabalhado de maneira contínua ao longo da Educação Básica, pois contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico, crítico e analítico, promovendo autonomia intelectual e a capacidade de relacionar a Matemática a situações do cotidiano. Dessa forma, a escolha da Álgebra justifica-se por seu caráter estruturante na aprendizagem matemática e por possibilitar a formação de competências cognitivas que ultrapassam a simples manipulação de símbolos e expressões.

Tendo em vista essa relevância, optou-se por analisar como o eixo temático Álgebra se manifesta nas avaliações externas aplicadas aos estudantes do Ensino Médio. Nessa perspectiva, o SSA 2 foi escolhido como foco da pesquisa por contemplar alunos do 2º ano — etapa em que, segundo Chaves et al. (2019), ocorre um processo de consolidação e ampliação das aprendizagens, marcado pelo contato com conteúdos que exigem maior capacidade de abstração e raciocínio lógico. Os autores destacam que, nesse período, as dificuldades de aprendizagem tornam-se mais evidentes, especialmente em disciplinas

como Matemática e Física, devido à complexidade crescente dos conteúdos e à necessidade de um pensamento mais formal. Além disso, apontam que fatores como as metodologias de ensino, a escassez de recursos didáticos e a pouca participação familiar no processo educativo contribuem para o agravamento dessas dificuldades. Assim, a escolha pelo SSA 2 justifica-se por se tratar de um momento de transição cognitiva importante, no qual é possível observar como as habilidades matemáticas, em especial as algébricas, se desenvolvem em um estágio intermediário da formação dos estudantes.

A partir dessa contextualização, elaborou-se a seguinte questão de pesquisa: como estão distribuídas, nos diferentes níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada, as questões do eixo temático Álgebra presentes no SSA 2 no período de 2020 a 2024? Temos como hipótese que as questões de Álgebra desse exame concentram-se majoritariamente nos níveis cognitivos mais elementares — lembrar, entender e aplicar —, o que evidencia uma ênfase na reprodução de procedimentos e na aplicação direta de algoritmos, em detrimento de habilidades de maior complexidade, como analisar, avaliar e criar.

Portanto, buscando responder à questão de pesquisa, definiu-se como objetivo geral analisar a distribuição das questões do eixo temático Álgebra nas provas do SSA 2, aplicadas entre os anos de 2020 e 2024, com base nos níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada, de modo a compreender as habilidades mais exigidas dos estudantes e o papel pedagógico desse exame no ensino da Matemática. Para alcançar esse propósito, o estudo propõe-se a revisar a literatura acerca das avaliações externas e de seu impacto no contexto educacional brasileiro, identificar e classificar as questões do SSA 2 conforme os níveis cognitivos definidos por Anderson e Krathwohl (2001, apud Trevisan e Amaral, 2016), verificar a predominância desses níveis ao longo dos anos analisados e, por fim, discutir as implicações dessa distribuição para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, com ênfase no eixo temático Álgebra.

Este trabalho estrutura-se da seguinte forma: o capítulo 2 corresponde à fundamentação teórica, onde se discutem os principais conceitos que embasam a pesquisa, contemplando a avaliação educacional e o ensino de Matemática, a Taxonomia de Bloom e sua revisão, bem como o papel das avaliações externas, destacando-se, ao final, o Sistema Seriado de Avaliação. No capítulo 3, descrevem-se os procedimentos metodológicos adotados na investigação. O capítulo 4 apresenta a análise dos dados, seguida, no capítulo 5, pelos resultados e pela discussão dos achados à luz do referencial

teórico. Por fim, o capítulo 6 reúne as considerações finais, apontando sínteses, implicações e possibilidades de estudos futuros.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A partir do que foi apresentado na introdução, na qual discutimos o contexto do Sistema Seriado de Avaliação (SSA) e a relevância da Taxonomia de Bloom Revisada como lente para compreender as habilidades cognitivas mobilizadas pelos estudantes, esta fundamentação teórica aprofunda os conceitos que sustentam a análise realizada. Inicialmente, serão abordadas as concepções de avaliação educacional e sua relação com o ensino de Matemática, destacando suas funções e implicações pedagógicas. Em seguida, discutiremos a Taxonomia de Bloom e sua revisão, enfatizando seus níveis cognitivos e sua utilidade para a elaboração e interpretação de instrumentos avaliativos. Por fim, apresentaremos o papel das avaliações externas e, de modo específico, o funcionamento do SSA, buscando estabelecer conexões entre esses elementos e o desenvolvimento das competências matemáticas no contexto da educação básica.

2.1 AVALIAÇÃO EDUCACIONAL E O ENSINO DE MATEMÁTICA

A avaliação educacional desempenha um papel essencial no processo de ensino-aprendizagem, pois permite ao professor acompanhar o desenvolvimento dos alunos, identificar dificuldades e ajustar suas práticas pedagógicas de modo a favorecer uma aprendizagem mais significativa (Filho et al., s.d.). Conforme Luckesi (2011, p. 30):

Para aprender a agir com avaliação da aprendizagem, necessitamos de colocar à nossa frente esse desejo, tomá-lo em nossas mãos, dedicando todos os dias atenção a ele, agindo e refletindo sobre nossa ação, fazendo diferente do que já foi, em compatibilidade com o que efetivamente significa avaliar. Não basta somente termos uma intenção e um desejo genérico de mudar. Não basta gostar da literatura e das conversas sobre avaliação. É preciso decidir investir cotidianamente nessa atividade.

No contexto escolar, a avaliação não deve restringir-se à verificação de resultados, mas ser concebida como parte integrante do processo educativo. De acordo com o Instituto Unibanco (2025), a avaliação educacional vai além da mera mensuração de resultados, funcionando como um instrumento capaz de diagnosticar de forma

abrangente as aprendizagens, orientar as práticas docentes e promover melhorias reais no processo de ensino-aprendizagem.

Sob essa ótica, ao longo da história da educação brasileira, o processo avaliativo esteve fortemente vinculado a uma lógica de medição e controle dos resultados educacionais, direcionada à regulação estatal e à racionalização do ensino, o que contribuiu para a consolidação de práticas de caráter técnico e excluente (Borges, Brandalise e Nunes, 2023). Conforme Freitas (2004), as reformas educacionais ocorridas na década de 1990 no Brasil foram marcadas por profundas transformações sociais e econômicas, que resultaram em novas formas de exclusão no interior do sistema escolar. Esse cenário favoreceu a centralidade da avaliação externa e informal como instrumentos que reforçaram a subordinação dos alunos, ao mesmo tempo que reduziram o debate acerca dos reais objetivos da educação (Freitas, 2004).

A partir disso, a escola contemporânea precisa compreender a avaliação como um processo contínuo, sustentado por uma interação permanente entre professores e alunos. Esse processo não se limita à mensuração do que foi aprendido, mas envolve a construção compartilhada do conhecimento. À luz dessa perspectiva, quando por exemplo, os alunos têm a chance de avaliar a si mesmos (autoavaliação) e também de receber uma avaliação justa dos outros (heteroavaliação), isso ajuda a desenvolver uma maior consciência sobre seu próprio aprendizado e a criar um senso de responsabilidade compartilhada entre todos no processo educativo (Régnier, 2002).

Diante do exposto, a literatura educacional identifica três funções fundamentais da avaliação: diagnóstica, formativa e somativa. De acordo com Luckesi (2011), a avaliação diagnóstica consiste em um processo que acolhe e identifica as condições de aprendizagem do aluno, possibilitando avanços a partir da compreensão de que não se trata de um instrumento de julgamento, mas de compreensão e reorientação pedagógica.

Segundo Perrenoud (2000), a avaliação formativa, por sua vez, deve ser compreendida como um processo contínuo e pragmático⁸, centrado no desenvolvimento dos alunos, em vez de se restringir à prestação de contas para instituições. Nessa

⁸ Segundo Cidrão e Alves (2022), no contexto da formação inicial de professores de Matemática, o termo pragmático remete a uma orientação de pensamento e ação em que as ideias só são plenamente significativas quando avaliadas por suas consequências práticas: isto é, por sua capacidade de resolver problemas concretos da atividade docente. Nessa perspectiva, o conhecimento emerge de um processo experimental e reflexivo — interação contínua entre ação, experiência e reavaliação — e a validade das proposições é aferida por sua eficácia em organizar a prática profissional e promover mudanças nas condições de ensino-aprendizagem.

perspectiva, o professor atua como mediador, observando, interpretando e ajustando suas intervenções pedagógicas conforme as necessidades dos estudantes.

Para Oliveira, Mota e Sousa (2022), a avaliação somativa concentra-se na atribuição de classificações e certificações ao término de um ciclo ou etapa do processo educativo. A partir dessa constatação, Luckesi (2011, p.29) reforça que:

[...] O educando não vem para a escola para ser submetido a um processo seletivo, mas sim para aprender e, para tanto, necessita do investimento da escola e de seus educadores, tendo em vista efetivamente aprender. Por si, não interessa ao sistema escolar que o educando seja reprovado, interessa que ele aprenda e, por ter aprendido, seja aprovado. O investimento necessário do sistema de ensino é para que o educando aprenda e a avaliação está a serviço dessa tarefa. Os exames, por serem classificatórios, não têm essa perspectiva; a sua função é de sustentar a aprovação ou reprovação do educando; função diversa de subsidiar um investimento significativo no sucesso da aprendizagem, própria da avaliação.

Seguindo a lógica avaliativa, e com o propósito de ressaltar sua relevância, Ribeiro e Costa (2020) destacam que a avaliação configura-se como um processo ativo que permite identificar as potencialidades e dificuldades dos indivíduos em diferentes situações, assumindo papel central nos processos educativos. Conforme as autoras, trata-se de um processo historicamente destinado a conhecer a adequação e o desempenho dos sujeitos, integrando-se ao cotidiano das práticas sociais e escolares. Além disso, evidenciam que, no âmbito escolar, a análise de documentos oficiais e de instrumentos como a Avaliação da Aprendizagem em Processo (AAP) demonstra a importância de procedimentos avaliativos para acompanhar a aprendizagem dos estudantes e compreender a evolução das propostas voltadas ao ensino de Matemática. Nesse viés, Costa e Gontijo (2024) enfatizam que a construção e seleção de instrumentos avaliativos bem estruturados não apenas possibilitam identificar, de maneira precisa, as lacunas conceituais e procedimentais dos alunos, como também orientam intervenções pedagógicas mais qualificadas.

Considerando a importância de uma avaliação que ultrapasse a mera verificação de resultados, a Taxonomia de Bloom apresenta-se como um referencial teórico que permite compreender os diferentes níveis de complexidade cognitiva mobilizados nas avaliações (Trevisan, Amaral, 2016).

2.2 A TAXONOMIA DE BLOOM E SUA REVISÃO

No ano de 1948, durante uma convenção da Associação Americana de Psicologia (APA) realizada em Boston, um grupo de psicólogos demonstrou interesse em um quadro teórico que facilitasse a comunicação entre examinadores e estimulasse pesquisas sobre avaliação. Para atender a essa necessidade, identificou-se que a maneira mais adequada seria a elaboração de um sistema de classificação de objetivos, que serviria como base para o planejamento educacional (Trevisan, Amaral, 2016).

Em 1956, Benjamin Bloom e seus colaboradores criaram a Taxonomia de Bloom, que organizou os objetivos de aprendizagem em três áreas — cognitiva, afetiva e psicomotora — de modo a contemplar tanto aspectos intelectuais quanto atitudinais⁹ e práticos do processo educativo (Ferraz, Belhot, 2010). O domínio cognitivo, o mais utilizado na educação, é estruturado em seis níveis hierárquicos que aumentam em complexidade: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação (Trevisan, Amaral, 2016). Essa organização possibilita que os educadores planejem o ensino e a avaliação de forma progressiva, assegurando que os estudantes desenvolvam desde habilidades básicas de memorização até competências mais complexas, como a análise crítica e a avaliação de informações (Ferraz, Belhot, 2010). Ainda conforme Bloom et al. (1983, apud Trevisan e Amaral, 2016), no domínio afetivo, os objetivos de aprendizagem dizem respeito aos sentimentos, emoções e atitudes de aceitação ou rejeição; já no domínio psicomotor, referem-se às habilidades motoras e à coordenação neuromuscular.

Posteriormente, Anderson e Krathwohl (2001, apud Trevisan e Amaral, 2016) propuseram uma revisão da taxonomia elaborada por Bloom, substituindo os substantivos originais por verbos no infinitivo, a fim de enfatizar a ação envolvida em cada processo cognitivo. Nessa perspectiva, conforme Trevisan e Amaral (2016), o modelo passou a ser estruturado em duas dimensões complementares. A primeira é a dimensão do conhecimento, composta por quatro tipos: o conhecimento factual, que se refere aos elementos básicos que o estudante deve dominar para compreender conceitos e resolver

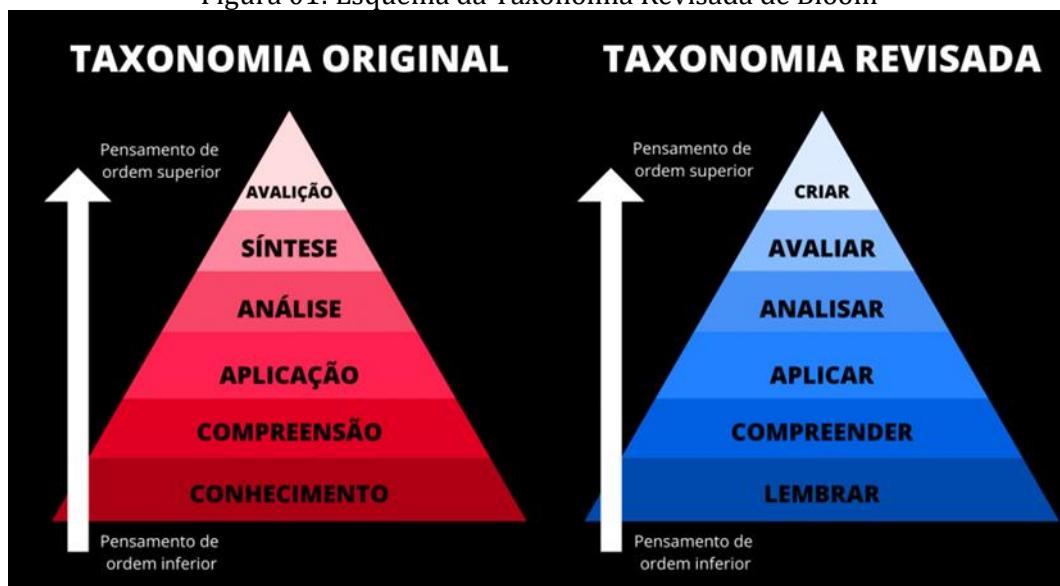
⁹ Os conteúdos atitudinais correspondem aos valores, atitudes e normas que orientam a participação dos estudantes nas práticas escolares, compondo uma das três dimensões essenciais do conteúdo - conceitual, procedural e atitudinal (Maldonado, et al, 2014).

problemas com base em informações previamente assimiladas; o conhecimento conceitual, que envolve a compreensão das inter-relações entre esses elementos, permitindo ao aluno perceber a estrutura e a lógica interna dos conteúdos, valorizando sua existência e relevância; o conhecimento procedural, relacionado ao saber como fazer, isto é, ao uso de métodos, técnicas, critérios e algoritmos que possibilitam a aplicação prática do que foi aprendido, estimulando o raciocínio abstrato; e, por fim, o conhecimento metacognitivo, que representa um estágio mais refinado, associado à percepção e ao controle da própria cognição, permitindo ao aprendiz reconhecer a extensão e a profundidade de seus saberes e mobilizar conhecimentos prévios e interdisciplinares para resolver problemas de forma consciente e estratégica (Ferraz, Belhot, 2010).

A outra dimensão é a dos processos cognitivos, composta pelos níveis lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar (Trevisan, Amaral, 2016). O primeiro nível, lembrar, envolve a capacidade de reproduzir e recordar informações previamente aprendidas. Em seguida, o nível compreender refere-se à habilidade de estabelecer conexões entre o novo conhecimento e aquele já adquirido, permitindo uma assimilação mais consistente dos conteúdos. O nível aplicar está relacionado à utilização de procedimentos e conceitos em situações específicas, demonstrando a transferência prática do saber. No quarto nível, analisar, o indivíduo é capaz de fragmentar a informação, distinguindo elementos relevantes e irrelevantes e compreendendo as relações entre as partes. Já o nível avaliar diz respeito à formulação de julgamentos fundamentados em critérios e evidências. Por fim, o nível criar representa o ápice da cognição, caracterizando-se pela elaboração de ideias originais, pela capacidade de reorganizar conhecimentos e pela percepção da interdisciplinaridade e interdependência entre conceitos (Ferraz, Belhot, 2010).

A seguir, apresenta-se uma síntese comparativa entre a taxonomia original de Bloom e sua versão revisada. Observa-se que o modelo inicial se estruturava a partir de substantivos que nomeavam os diferentes níveis cognitivos, enquanto a versão revisada passou a organizá-los por meio de verbos, destacando as ações envolvidas no processo de aprendizagem. É interessante salientar que a direção indicada pela seta evidencia a hierarquia entre os níveis, partindo das habilidades cognitivas mais básicas e avançando para aquelas de maior complexidade. Como ilustrado na Figura 1 a seguir:

Figura 01: Esquema da Taxonomia Revisada de Bloom



Fonte: UNINA. O que é Taxonomia de Bloom e como ela é aplicada na Educação, disponível em: <https://unina.edu.br/o-que-e-taxonomia-de-bloom-e-como-ela-e-aplicada-na-educacao>. Acesso em: 25 mai. 2025.

Diante disso, de acordo com Moretto (2010), essa estrutura cognitiva constitui um importante instrumento de apoio didático-pedagógico, cujo propósito é auxiliar todos aqueles que lidam, direta ou indiretamente, com questões relacionadas ao currículo e à avaliação. Segundo o autor, avaliar envolve emitir juízos de valor a partir da análise e síntese de informações, configurando-se como uma apreciação qualitativa dos processos de ensino e aprendizagem que orienta o professor em suas decisões pedagógicas.

A Taxonomia de Bloom é, portanto, um instrumento fundamental para a compreensão e organização dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem, sobretudo por apresentar uma hierarquia progressiva que se estende desde níveis básicos, como lembrar, até os mais complexos, como criar (Ferraz; Belhot, 2010).

2.3 AVALIAÇÕES EXTERNAS E O ENSINO DE MATEMÁTICA

Fernandes (2019) aponta que as práticas de avaliação educacional englobam múltiplas modalidades¹⁰, as quais se complementam para oferecer uma visão abrangente

¹⁰ O autor utiliza a expressão “múltiplas modalidades” para referir-se fundamentalmente à coexistência e complementaridade entre avaliações internas e avaliações externas. Ele também argumenta que nenhuma dessas modalidades, isoladamente, é capaz de promover a melhoria da aprendizagem, sendo necessária a articulação entre ambas, especialmente quando orientadas por princípios pedagógicos centrados no aluno (Fernandes, 2019, p. 74-77; 83-86).

do processo de ensino-aprendizagem e da qualidade da educação. Como exemplo, o autor destaca que a avaliação interna configura-se como um processo contínuo e formativo, realizado pelos professores no contexto da sala de aula, com o propósito de promover a melhoria do ensino e da aprendizagem por meio do fornecimento constante de feedback aos estudantes.

Diferentemente das avaliações internas, Santos, Gimenes e Mariano (2013) discorrem que as avaliações externas em larga escala passaram a ser concebidas como instrumentos estratégicos das políticas educacionais, utilizados para monitorar o desempenho dos estudantes e orientar decisões tanto no âmbito escolar quanto nos sistemas de ensino. Conforme destacam Gaia e Gaydeczka (2019), tais avaliações fornecem subsídios essenciais para a formulação de estratégias voltadas à melhoria contínua da qualidade do ensino, contribuindo para a democratização do acesso e para a equalização das oportunidades educacionais no país.

Bonamino e Sousa (2012) destacam que as avaliações, quando integradas de forma coerente aos processos pedagógicos, têm o potencial de contribuir para a melhoria da qualidade da educação, pois fornecem informações relevantes sobre as aprendizagens efetivamente consolidadas pelos alunos. No entanto, conforme salientam Costa e Gontijo (2024), para que cumpram esse papel formativo, é necessário que seus resultados sejam interpretados criticamente e convertidos em subsídios para o replanejamento das práticas docentes, e não utilizados apenas como mecanismos de ranqueamento das instituições escolares.

Em relação às avaliações externas, o movimento de sua institucionalização no Brasil intensificou-se na década de 1990, com a criação do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB¹¹), que passou a mensurar o desempenho dos estudantes e a identificar desigualdades educacionais entre as diferentes regiões do país (Brasil, 2013). Desde então, observa-se a consolidação de uma cultura avaliativa baseada em indicadores quantitativos, ampliada por iniciativas como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Sistema de Avaliação Educacional de Pernambuco (SAEPE¹²).

¹¹ O Saeb (Sistema de Avaliação da Educação Básica), principal instrumento de análise da qualidade e da Educação Básica do país, é um sistema de avaliação em alta escala. Iniciado em 1990, ele é composto por testes de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências Naturais e Ciências Humanas, além de questionários que são aplicados aos estudantes e principais atores do processo educacional SED (2023).

¹² O SAEPE trata-se de uma prova cujo objetivo é monitorar o desempenho estudantil na Educação Básica, para propor políticas públicas mais eficazes e adequadas à realidade da população pernambucana (CAED, 2024).

Apesar dos avanços observados, conforme Santos, Gimenes e Mariano (2013), às avaliações externas continuam a enfrentar o desafio de equilibrar sua função diagnóstica, voltada ao monitoramento e controle do sistema educacional, com uma função verdadeiramente formativa, capaz de orientar e qualificar o trabalho pedagógico nas escolas. Segundo Costa e Gontijo (2024), embora sejam fundamentais para o planejamento e a gestão educacional, é imprescindível que elas promovam a reflexão crítica sobre o processo de ensino, auxiliando o professor na identificação das dificuldades de aprendizagem e na reorganização do trabalho pedagógico.

No campo da Matemática, essas avaliações assumem papel particularmente relevante, uma vez que influenciam diretamente o planejamento curricular, a elaboração de materiais didáticos e as estratégias de ensino. Fato comprovado por Santos, Gimenes e Mariano (2013, p. 44-45): “[...] a escola é obrigada a repensar suas práticas pedagógicas, a currículo e a avaliação [...] a adaptação do currículo aos conteúdos elencados no programa dessas avaliações [...] são elementos constantes no cotidiano de todos os educadores”.

Diante desse cenário, torna-se necessário analisar a natureza das tarefas propostas nessas avaliações, a fim de compreender que tipos de capacidades cognitivas elas demandam dos estudantes. De acordo com Ferraz e Belhot (2010), a análise das tarefas avaliativas por meio de referenciais teóricos, como a Taxonomia de Bloom Revisada, permite compreender os diferentes níveis de complexidade cognitiva exigidos dos estudantes, possibilitando uma leitura mais precisa sobre as habilidades intelectuais mobilizadas.

Contudo, diversos estudos apontam que as avaliações externas tendem a privilegiar a memorização e a aplicação mecânica de algoritmos em detrimento de competências de ordem superior, como a análise, a avaliação e a criação (Trevisan; Amaral, 2016; Matos; Andrade; Motta, 2022). Essa constatação reforça a necessidade de construir instrumentos avaliativos capazes de explorar processos cognitivos mais complexos, estimulando o raciocínio lógico, a argumentação e a resolução criativa de problemas — dimensões enfatizadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018).

Dessa forma, investigar as avaliações externas sob a ótica da Taxonomia de Bloom Revisada contribui para a compreensão do papel pedagógico desses exames, evidenciando em que medida eles promovem aprendizagens e favorecem o

desenvolvimento integral do estudante.

2.3.1 SISTEMA SERIADO DE AVALIAÇÃO (SSA)

No contexto pernambucano, destaca-se o Sistema Seriado de Avaliação (SSA), originado em 2008 pela Universidade de Pernambuco (UPE). Esse sistema foi criado com o propósito de garantir uma avaliação gradual e sequencial, acompanhando o estudante ao longo dos três anos do Ensino Médio (Pernambuco, 2019). Tal sistema propõe um processo avaliativo que busca valorizar a trajetória escolar e reduzir a pressão concentrada em um único exame, além de incentivar uma preparação em etapas e articulada ao currículo.

A partir de 2022, este sistema de provas da Universidade de Pernambuco passou por uma reformulação conduzida pela Comissão Permanente de Concursos Acadêmicos, alinhada às exigências da Lei nº 13.415/2017 e às Diretrizes Curriculares atualizadas pela Resolução¹³ nº 3/2018 (CPCA, 2021). Essa proposta de mudança intensificou o caráter formativo do exame, especialmente na área de Matemática, e instituiu uma nova organização em três fases progressivas, que passaram a incorporar gradualmente a Formação Geral Básica e, posteriormente, os Itinerários Formativos. O objetivo central dessa reestruturação foi promover uma avaliação mais integrada e contínua, coerente com as competências e habilidades previstas na BNCC e no Currículo de Pernambuco, aproximando o SSA das demandas do ensino superior e do mundo do trabalho (CPCA, 2021).

O novo formato estabelece que as fases SSA 1 e SSA 2 sejam compostas por duas etapas de prova, totalizando 90 questões — 45 em cada dia — distribuídas entre as quatro áreas do conhecimento. Na área de Matemática, são 22 questões por prova, elaboradas de acordo com a carga horária curricular e voltadas à avaliação tanto do raciocínio lógico quanto da aplicação prática dos conteúdos. Essa organização permite uma análise progressiva das competências dos estudantes, reforçando o caráter formativo e a coerência entre a estrutura avaliativa e o currículo estadual (UPE, 2022).

O SSA possui uma dupla função: seletiva, pois classifica candidatos para ingresso

¹³ Documento “Proposição de Reformulação do Sistema Seriado de Avaliação”, elaborado pela Comissão Permanente de Concursos Acadêmicos da UPE (2021), fundamentado na Lei n.º 13.415/2017, na Resolução CNE/CEB n.º 3/2018 e nas portarias n.º 521/2021 e n.º 733/2021, que orientam a implementação do Novo Ensino Médio e a reorganização do SSA.

na universidade; e formativa, na medida em que a reformulação iniciada em 2022 (Comissão Permanente de Concursos Acadêmicos, 2021) introduziu avaliações progressivas de Formação Geral Básica e Itinerários Formativos, permitindo analisar o desenvolvimento cognitivo dos estudantes por meio de suas respostas (CPCA, 2021).

Nessa perspectiva, o Sistema Seriado de Avaliação (SSA) configura-se como uma alternativa pertinente para o estado de Pernambuco, pois, conforme destacam Santos e Silva (2014), trata-se de um modelo concebido para responder às demandas educacionais específicas da região, articulando-se às realidades dos estudantes locais. Tal característica reforça seu caráter contextualizado, alinhando-se à compreensão de que sistemas avaliativos devem considerar as particularidades sociais e territoriais em que se inserem, como argumentam Bonamino e Sousa (2012). Nesse sentido, o SSA também se mostra relevante ao estabelecer vínculos mais sólidos entre os diferentes níveis de ensino, contribuindo para o acompanhamento do percurso formativo dos estudantes ao longo da Educação Básica. Conforme destacam Santos e Silva (2014):

[...]e, por fim, mas não menos importante, considerando o desafio de articular a Educação Básica a Educação Superior, Estudos, como o que aqui apresentamos, tem tido uma importante repercussão no âmbito da educação do estado, tornando-se relevantes aliados para a avaliação das políticas públicas educacionais, para os estudantes e sociedade pernambucana.

Além do SSA, outras avaliações externas, como o SAEB, o SPAECE¹⁴ e o ENEM também exercem influência direta sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática no país, uma vez que fornecem diagnósticos que orientam políticas educacionais e estratégias pedagógicas nas redes de ensino. Pesquisas apontam que sistemas como SAEB e SPAECE têm sido utilizados pelos estados para monitorar o desempenho dos estudantes e direcionar ações de intervenção, evidenciando a importância da avaliação diagnóstica para o planejamento escolar (Costa et al., 2023). Da mesma forma, o ENEM exerce impacto significativo na dinâmica das aulas de Matemática, sobretudo porque evidencia dificuldades dos estudantes em interpretação e resolução de problemas, o que revela limitações tanto na aprendizagem quanto nas práticas pedagógicas adotadas pelos professores (Andrade et al., 2020).

Essas avaliações buscam aferir competências e habilidades em uma perspectiva interdisciplinar e contextualizada, alinhada às diretrizes da Base Nacional Comum

¹⁴ Sistema Permanente de Avaliação do Ensino no Ceará.

Curricular (BNCC). No entanto, conforme observam Matos, Andrade e Motta (2022), há indícios de que as questões dessas avaliações, em sua maioria, ainda se concentram nos níveis cognitivos mais elementares, o que evidencia a importância de análises que investiguem o grau de complexidade cognitiva exigido dos estudantes.

Sob tal ótica, compreender como as avaliações de desempenho se estruturam e quais habilidades cognitivas elas mobilizam ajuda na reflexão sobre seu papel pedagógico. A análise das provas do SSA, especialmente das questões de Álgebra, à luz de referenciais teóricos como a Taxonomia de Bloom Revisada, permite avaliar se o exame favorece o desenvolvimento de competências cognitivas mais complexas ou se ainda privilegia a memorização e a aplicação mecânica de procedimentos.

METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como qualitativa, de natureza exploratória e descritiva, fundamentada na análise documental. A natureza qualitativa se justifica porque o estudo se dedica à análise de processos e relações, permitindo compreender a intencionalidade pedagógica e cognitiva das questões do SSA 2. Triviños (1987) destaca que esse tipo de abordagem busca apreender a essência dos fenômenos e compreender a relação entre o sujeito e o objeto de estudo, considerando as múltiplas dimensões da realidade social. Já Costa e Gontijo (2024) apontam que as análises qualitativas no campo educacional permitem investigar de forma mais profunda os processos de ensino e de aprendizagem, possibilitando interpretações que vão além dos dados quantitativos.

O caráter exploratório da pesquisa justifica-se, conforme ressaltam Costa e Gontijo (2024), pela adequação dessa abordagem quando o investigador busca obter maior familiaridade com um problema ainda pouco explorado, com o objetivo de torná-lo mais explícito e, assim, construir hipóteses ou novas perspectivas acerca do fenômeno estudado. Em vista disso, a pesquisa exploratória permite compreender melhor o tema investigado e fundamentar possíveis direcionamentos para investigações futuras. Além disso, destaca-se como uma pesquisa descritiva, pois, conforme Triviños (1987, p. 128):

A pesquisa qualitativa com apoio teórico na fenomenologia é essencialmente descritiva. E como as descrições dos fenômenos estão impregnadas dos significados que o ambiente lhes outorga, e como aquelas são produto de uma visão subjetiva, rejeita toda expressão quantitativa, numérica, toda medida. Desta maneira, a interpretação dos

resultados surge como a totalidade de uma especulação que tem como base a percepção de um fenômeno num contexto. Por isso, não é vazia, mas coerente, lógica e consistente. Assim, os resultados são expressos, por exemplo, em retratos (ou descrições), em narrativas, ilustradas com declarações das pessoas para dar o fundamento concreto necessário, com fotografias, etc., acompanhados de documentos pessoais, fragmentos de entrevistas etc.

Ademais, o desenvolvimento da pesquisa baseia-se na análise documental, considerando que o corpus do estudo é composto pelas provas oficiais do SSA 2, aplicadas pela UPE entre os anos de 2020 e 2024. Conforme Lima Júnior (2021, p. 40):

Portanto, a pesquisa documental é aquela em que os dados logrados são absolutamente provenientes de documentos, como o propósito de obter informações neles contidos, a fim de compreender um fenômeno; é um procedimento que utiliza de métodos e técnicas de captação, compreensão e análise de um universo de documentos, com bancos de dados que são considerados heterogêneo.

Essa metodologia busca examinar o conteúdo e o significado das questões de Álgebra presentes nos exames, classificando-as conforme os níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada. Portanto, pretende-se analisar o grau de complexidade exigido nas tarefas e refletir sobre o equilíbrio entre os diferentes níveis de aprendizagem estimulados.

O corpus da pesquisa é composto pelas provas oficiais do SSA 2 disponibilizadas no site da UPE, abrangendo os últimos cinco anos (2020 a 2024) (Site Processo de Ingresso – UPE, 2025). Foram selecionadas apenas as questões pertencentes ao eixo temático Álgebra, visto que essa área desempenha um papel central na estruturação do pensamento matemático e na consolidação do raciocínio lógico dos estudantes. Conforme Silva, Ibrahim e Resende (2013), compreender as concepções de Álgebra presentes em avaliações sistêmicas é essencial, pois elas influenciam diretamente as práticas pedagógicas e o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos. A Álgebra, além de ser uma linguagem simbólica, constitui um campo do conhecimento que favorece a generalização, a modelagem e a resolução de problemas em diferentes contextos.

A partir disso, o ensino da Álgebra favorece o desenvolvimento do raciocínio matemático dos alunos, cujo aprendizado deve ir além da memorização, envolvendo a construção ativa de estratégias para a resolução de problemas (Pinheiro; Medeiros, 2020). Aliás, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, a Álgebra contribui para que os alunos identifiquem

padrões, regularidades e relações de equivalência, construindo a base para o uso posterior de letras e símbolos na expressão de relações matemáticas. Nos anos finais, esse estudo se amplia, favorecendo a compreensão de variáveis, funções, equações e inequações, além de promover conexões entre diferentes representações. A BNCC ainda ressalta que o trabalho com Álgebra está intimamente ligado ao desenvolvimento do pensamento computacional, pois ambos envolvem a tradução de situações em linguagens formais, o uso de algoritmos e a generalização de padrões, tornando a Álgebra indispensável para a formação do raciocínio lógico e abstrato dos estudantes (Brasil, 2018).

Partindo desses aspectos, realizou-se inicialmente a seleção das questões de Matemática do SSA 2 referentes ao período estudado. Foram consideradas apenas as questões de Álgebra, totalizando 15 itens de um conjunto de 62 questões de matemática, no período de 2020 a 2024, onde o critério de seleção baseou-se na presença de conteúdos algébricos explícitos nos enunciados. Após a seleção, as questões foram classificadas conforme os níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada, proposta por Anderson e Krathwohl (2001, apud Trevisan e Amaral, 2016). O processo de categorização seguiu as orientações de Ferraz e Belhot (2010), que estabelecem critérios baseados na identificação das ações cognitivas predominantes em cada nível — como lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar. Esses critérios consideram a complexidade das operações mentais envolvidas, desde a simples recordação de informações até a elaboração de novos conhecimentos, contribuindo, assim, para práticas pedagógicas que estimulam o pensamento crítico, a avaliação e a criatividade (Ferraz; Belhot, 2010). Com base nesses referenciais, a seguir, apresenta-se um quadro que sintetiza esses níveis cognitivos e suas ações correspondentes, permitindo visualizar de forma organizada os parâmetros que orientaram o processo de categorização adotado na análise das questões.

Quadro 01 - Ações Cognitivas por nível cognitivo

Nível Cognitivo	Ações Cognitivas	Descrição do processo
Lembrar	Reconhecer, listar, identificar, recordar	Recuperação de informações aprendidas.
Compreender	Explicar, interpretar, classificar, resumir	Estabelecer relações entre ideias, compreendendo significados.
Aplicar	Resolver, usar, calcular, executar	Utilizar procedimentos e algoritmos em situações específicas.

Analizar	Diferenciar, discriminar, organizar, comparar, identificar partes	Examinar informações, distinguir elementos relevantes e irrelevantes e compreender relações internas.
Avaliar	Justificar, julgar, criticar, argumentar	Emitir julgamentos fundamentados em critérios e evidências.
Criar	Planejar, generalizar, produzir, elaborar	Construção de ideias novas, reorganização de conceitos, formulação de soluções originais.

Fonte: Adaptado de Ferraz, Belhot (2010)

Nesse sentido, o Quadro 01 sintetiza os níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom Revisada e apresenta, para cada categoria, os verbos associados e a descrição dos processos mentais envolvidos. Sua inclusão nesta seção tem como finalidade explicitar os critérios utilizados na classificação das questões analisadas, oferecendo um referencial claro e sistematizado para identificar a complexidade cognitiva predominante em cada item. Ao apresentar as ações cognitivas propostas por Ferraz e Belhot (2010), o quadro permite visualizar de forma objetiva como cada nível — desde a recordação de informações até a criação de soluções originais — orientou o processo de categorização dos enunciados. Além disso, o quadro não apenas fundamenta a metodologia adotada, como também assegura maior transparência e rigor às etapas analíticas do estudo.

Cada questão foi examinada individualmente, considerando-se a ação cognitiva central demandada do estudante. A classificação foi realizada a partir da interpretação dos verbos presentes nos enunciados e dos procedimentos requeridos nas alternativas de resposta. Para conferir maior robustez e consistência ao processo analítico, recorreu-se a estudos que aplicam a Taxonomia de Bloom Revisada em avaliações de Matemática, tais como Trevisan e Amaral (2016), Sousa et al. (2023) e Matos, Andrade e Motta (2022). Esses trabalhos evidenciam a recorrência de níveis cognitivos mais básicos em avaliações externas, o que forneceu suporte teórico para a interpretação realizada nesta pesquisa.

Após a categorização das 15 questões pertencentes ao eixo temático Álgebra, procedeu-se ao tratamento e à sistematização dos dados obtidos, com o objetivo de facilitar a interpretação e a identificação de padrões. Em seguida, essas informações foram organizadas em quadros que apresentam, para cada ano analisado, o número da questão, o conteúdo matemático abordado, o verbo ou ação cognitiva predominante e o nível correspondente na Taxonomia de Bloom Revisada.

Posteriormente, elaborou-se um quadro consolidando a quantidade total de

questões distribuídas em cada nível cognitivo; permitindo visualizar, de maneira mais clara, a evolução e a distribuição desses níveis no período de 2020 a 2024. Ademais, após a definição dos procedimentos metodológicos e da caracterização da pesquisa, apresenta-se, a seguir, a análise dos dados obtidos. Cabe destacar que todas as questões analisadas ao longo da discussão encontram-se, também, integralmente disponíveis nos Anexos deste trabalho.

ANÁLISE DE DADOS

A seguir, apresentam-se as questões do eixo temático Álgebra do SSA 2, organizadas por ano de aplicação (2020–2024). Cada quadro reúne as questões identificadas no exame e descreve o conteúdo matemático explorado, o verbo ou ação cognitiva predominante no enunciado e o nível cognitivo correspondente, conforme os referenciais da Taxonomia de Bloom Revisada. Essa organização permite visualizar, de maneira sistemática, a ênfase dada a determinados conteúdos e processos cognitivos ao longo dos anos, contribuindo para a análise da evolução e da consistência do exame.

Quadro 02 - Classificação das questões de Álgebra do SSA 2 (2020)

	Nº da questão	Conteúdo Matemático	Ação Cognitiva	Nível Cognitivo
2020	16	Volume do cubo	Resolver	Aplicar
	19	Média ponderada e cálculo de porcentagem (razão entre dois números)	Resolver	Aplicar
	21	Progressão aritmética	Identificar	Analizar

Fonte: autoras.

As questões de Álgebra presentes no SSA 2 de 2020 evidenciam, em sua maioria, a mobilização de processos cognitivos do nível “aplicar”, caracterizados pelo uso de procedimentos matemáticos conhecidos e pela execução direta de cálculos algébricos. Esse padrão, conforme discutem Ferraz e Belhot (2010) e Trevisan e Amaral (2016), corresponde a tarefas que privilegiam a aplicação mecânica de conhecimentos previamente adquiridos, em detrimento de operações cognitivas mais complexas, como

análise ou avaliação.

A questão 16, por exemplo, solicita a realização de cálculos algébricos envolvendo generalizações, demandando que o estudante manipule expressões e utilize regras e propriedades algébricas já estudadas. Trata-se, portanto, de um item que reforça a predominância do nível “aplicar”, uma vez que sua resolução se baseia na execução direta de procedimentos rotineiros, conforme ilustrado na imagem a seguir.

Figura 01 - Questão 16 do SSA 2 de 2020

16. Um cubo tem arestas com comprimento de $(ab+2b)$. Qual expressão abaixo melhor representa a medida do volume desse cubo?

- a) $b^3(a^3+6a^2+12a+8)$
- b) $a^3(3a^3+3a^2+8a+8)$
- c) $b^3(6a^3+2a^2+4a+8)$
- d) $a^3(6b^3+5a^2+3a+8)$
- e) $b^3(6a^3+3a^2+6a+8)$

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Esta questão exige do estudante o cálculo do volume de um cubo a partir de medidas fornecidas no enunciado. Essa tarefa requer a aplicação direta da fórmula $V = a^3$, sem que o estudante precise estabelecer relações conceituais mais amplas ou interpretar vínculos entre diferentes elementos da situação apresentada. Trata-se, portanto, de uma tarefa centrada na execução de um procedimento padronizado.

De modo semelhante, a Questão 19 também se apoia fortemente na aplicação de um procedimento matemático padronizado, embora sua estrutura seja um pouco mais elaborada do que a aplicação de uma fórmula simples. Essa característica pode ser claramente observada na imagem apresentada (Figura 02), em que o aluno deve, primeiramente, calcular a média salarial e, em seguida, determinar a relação percentual dessa média com o maior salário pago na empresa.

Figura 02 - Questão 19 do SSA de 2020

19. Na empresa “Netork”, existem três diferentes salários pagos aos seus 40 funcionários. Vinte funcionários recebem R\$ 1.800,00; doze recebem R\$ 2.000,00, e oito recebem R\$ 3.000,00. Qual o percentual da média de salário em relação ao maior salário pago na empresa?

- a) 75,5%
- b) 70%
- c) 63,3%
- d) 66,6%
- e) 60%

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Esta questão apresenta uma situação contextualizada sobre a distribuição salarial em uma empresa. Para resolvê-la, o estudante precisa organizar os dados em grupos (salário e número de funcionários) e aplicar a fórmula da média ponderada — não a média

simples — visto que os salários têm frequências distintas (pesos). A resolução se concentra, portanto, na execução sequencial de cálculos padronizados: primeiro, a ponderação dos valores; segundo, a determinação da porcentagem entre o valor encontrado e o salário máximo. Embora exija uma breve interpretação inicial para identificar que se trata de uma média ponderada e para estruturar o cálculo da porcentagem, sua solução se concentra essencialmente na execução de algoritmos de cálculo já conhecidos, sem demandar a análise de relações entre variáveis ou a elaboração de estratégias mais complexas que não sejam as operacionais.

Por outro lado, a questão 21 solicita que o estudante interprete e manipule expressões algébricas para determinar o termo geral de uma sequência. Essa tarefa implica um nível cognitivo mais elevado, pois envolve a identificação de padrões, a compreensão das relações entre os termos e a reorganização das informações apresentadas. Como discutido ao longo da pesquisa, autores como Ferraz e Belhot (2010) e Trevisan e Amaral (2016) ressaltam que tarefas desse nível demandam a mobilização de raciocínios mais elaborados, ultrapassando a simples aplicação mecânica de fórmulas e exigindo uma análise mais profunda da estrutura algébrica envolvida.

Figura 03 - Questão 21 do SSA de 2020

21. Qual o valor do 18º termo de uma progressão aritmética, se a soma dos “n” primeiros termos dessa progressão é dada por $S_n = n^2 + 3n$?

- a) 38 b) 36 c) 32 d) 28 e) 24

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Já esta questão envolve progressões aritméticas, pedindo ao estudante que identifique o termo geral de uma sequência a partir de padrões observáveis.

A seguir, será apresentada o quadro com as questões do eixo temático Álgebra, segundo a BNCC, do Sistema Seriado de Avaliação (SSA) 2 realizado no ano de 2021:

Quadro 03 - Classificação das questões de Álgebra do SSA 2 (2021)

2021	Nº da questão	Conteúdo Matemático	Ação Cognitiva	Nível Cognitivo
	13	Notação científica	Resolver	Aplicar
	21	Sequências numéricas	Identificar	Analizar

Fonte: autoras.

No exame do SSA 2 referente ao ano de 2021, manteve o padrão de predominância do nível “Aplicar”, embora apresente também uma questão que demanda análise de padrões, a questão 13 enquadra-se no nível “Aplicar”, pois solicita que o estudante utilize seus conhecimentos numéricos em uma situação prática de conversão de medidas, demonstrando a capacidade de empregar conceitos aprendidos em contextos cotidianos.

Figura 04 - Questão 13 do SSA de 2021

13. O nosso planeta Terra perdeu 28 trilhões de toneladas de gelo em pouco mais de duas décadas. A perda de 28 trilhões de toneladas de gelo nos últimos 23 anos se reflete na situação da calota da Groenlândia, a segunda maior reserva de água doce da terra: não há mais como parar seu derretimento.

Disponível em: https://m.tecmundo.com.br/ciencia/176599-terra-perdeu-28-trilhoes-toneladas-gelo-duas-decadas.htm?utm_source=pt-br&utm_medium=referral&utm_campaign=ciencia
Acesso em: 02 set. 2020.

A quantidade de quilogramas de gelo perdidos nos últimos 23 anos, em notação científica, de acordo com o texto, é

- a) $2,8 \cdot 10^{12}$ b) $2,8 \cdot 10^{13}$ c) $2,8 \cdot 10^{15}$ d) $2,8 \cdot 10^{16}$ e) $2,8 \cdot 10^{18}$

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Esta questão explora o uso da notação científica para representar números muito grandes ou muito pequenos. O estudante deve converter valores e realizar operações com potências de dez. Essa atividade exige domínio de regras e propriedades algébricas específicas, porém não requer interpretação conceitual.

Já a questão 21 exige que o participante reconheça padrões numéricos e os organize em uma expressão generalizadora, o que demanda interpretação e estabelecimento de relações entre elementos, caracterizando um nível cognitivo mais elevado, associado ao processo de análise.

Figura 05 - Questão 21 do SSA de 2021

21. Uma sequência numérica (a_n) é definida pela seguinte relação de recorrência:

$$\begin{cases} a_1 = 1 \\ a_n - a_{n-1} = 2^{n-1} \end{cases} .$$

Qual é a fórmula do termo geral dessa sequência?

- a) $2^{n-1} + 1$
b) $2^n - 1$
c) $2^{n+1} + 1$
d) $2^{n+1} - 1$
e) $2^{n-1} + n$

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Esta questão, por sua vez, aborda sequências numéricas e solicita que o aluno reconheça o padrão e determine o próximo termo ou a expressão que generaliza a sequência.

Dando continuidade, a seguir, será apresentado o quadro com as questões do eixo temático Álgebra, segundo a BNCC, do seriado referente ao ano de 2022 o qual apresentou maior número de questões algébricas, reforçando a ênfase na aplicação de conceitos e procedimentos.

Quadro 04 - Classificação das questões de Álgebra do SSA 2 (2022)

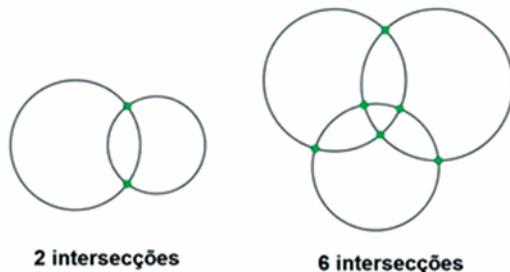
	Nº da questão	Conteúdo Matemático	Ação Cognitiva	Nível Cognitivo
2022	15	Contagem e número de intersecções	Identificar	Analizar
	16	Operações com potências e notação científica	Resolver	Aplicar
	17	Progressão geométrica e crescimento exponencial	Resolver	Aplicar
	18	Sistemas lineares com três variáveis	Resolver	Aplicar
	21	Progressão aritmética e termo geral	Resolver	Aplicar

Fonte: autoras.

A questão 15 solicita que o estudante identifique padrões e generalize relações de contagem, exigindo a capacidade de observar regularidades e estabelecer generalizações, o que se relaciona ao nível “analisar” da Taxonomia de Bloom Revisada.

Figura 06 - Questão 15 do SSA de 2022

15. Ao tomarmos duas circunferências com raios diferentes, a depender da posição entre elas, a quantidade mínima de intersecções entre as circunferências é zero, e a quantidade máxima é dois. Com três circunferências, todas com raios diferentes, a quantidade mínima de intersecções entre as circunferências, duas a duas, é zero, e a quantidade máxima é seis. Isso pode ser observado na figura a seguir:



2 intersecções

6 intersecções

12

SSA - 2^a FASE

1º DIA

Se tivermos 20 circunferências, todas com raios diferentes, qual a quantidade máxima de intersecções entre as circunferências, duas a duas, que poderemos obter?

- a) 60
- b) 78
- c) 180
- d) 380
- e) 420

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Esta questão envolve uma situação de contagem de intersecções, em que o estudante precisa identificar padrões e generalizar relações entre elementos. Essa tarefa exige observação cuidadosa, reconhecimento de regularidades e formulação de uma regra geral.

Em seguida, as questões 16 e 17 solicitam o uso direto de relações algébricas, potências e grandezas físicas para resolver situações numéricas, evidenciando a aplicação de conceitos e fórmulas previamente aprendidos.

Figura 07 - Questão 16 do SSA de 2022

16. Andrew Pershing, cientista marinho da Universidade do Maine, nos EUA, estima que, ao longo do século 20, a caça às baleias tenha adicionado cerca de 70 milhões de toneladas de dióxido de carbono à atmosfera. "É muito, mas 15 milhões de carros fazem isso em um único ano. Os EUA têm atualmente 236 milhões de carros", afirma.

Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-55768723?at_medium=custom7&at_custom3=BBC+Brasil&at_custom4=66D5F810-61C1-11EB-B6D9-60363A982C1E&at_custom1=%5Bpost+type%5D&at_campaign=64&at_custom2=twitter. Acesso em: 21 jul. 2021.

De acordo com as informações do texto, a quantidade de quilogramas de dióxido de carbono, lançada durante 3 anos na atmosfera pelos EUA, no período do estudo, apenas com seus 236 milhões de carros (supondo esse valor invariável durante esses 3 anos), é aproximadamente igual a

- a) $3,3 \cdot 10^{12}$
- b) $3,3 \cdot 10^9$
- c) $2,1 \cdot 10^6$
- d) $1,1 \cdot 10^{12}$
- e) $1,1 \cdot 10^9$

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Esta questão apresenta um problema que envolve cálculos com potências e notação científica, solicitando a manipulação direta de expressões numéricas.

Figura 08 - Questão 17 do SSA de 2022

17. Leia o seguinte trecho retirado de *A ilha misteriosa*, do francês Júlio Verne:

– Vejam, um grão de trigo! E mostrou aos seus companheiros um único grão que havia entrado no forro do seu casaco pelo furo do bolso.

– Ah! Meu rapaz – exclamou Pencroff –, não avançamos muito! O que podemos fazer com um só grão de trigo?

– Pencroff, você sabe quantas espigas um grão de trigo pode produzir?

– Uma, suponho!

– Dez, Pencroff. E sabes quantos grãos existem em uma espiga? Oitenta em média. Portanto, se plantarmos esse grão na primeira colheita, teremos oitocentos grãos, que produzirão na segunda seiscentos e quarenta mil, na terceira quinhentos e doze milhões".

Júlio Verne, *A ilha misteriosa*, SP: Principis, 2020.

Supondo que os plantios pudessem se manter da mesma forma a cada nova colheita, a quantidade de grãos obtidos na décima colheita é um número tal que a soma dos seus últimos 21 algarismos é igual a

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8
- e) 9

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

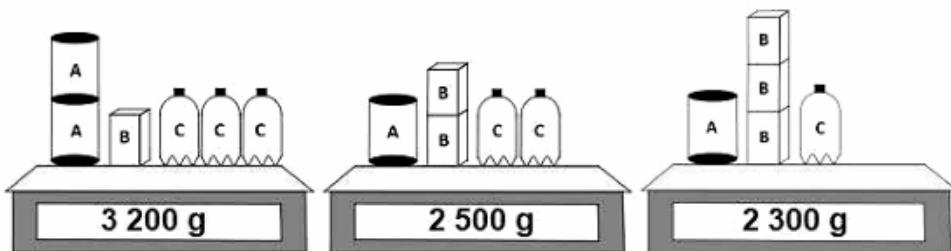
Já esta questão, que aborda progressão geométrica e crescimento exponencial, exige o reconhecimento da relação entre grandezas e o uso da fórmula do termo geral da PG para calcular o valor de uma variável.

A questão 19 demanda que o participante utilize estratégias algébricas na resolução de problemas que envolvem massas ou medidas, reforçando a predominância

de tarefas operacionais.

Figura 09 - Questão 19 do SSA de 2022

19. Um desafio lançado por um programa televisivo consiste em acertar a massa exata de um determinado conjunto de produtos. Sylvie, telespectadora assídua do programa, registrou a massa real dos três conjuntos da figura a seguir, todos formados pelos mesmos produtos A, B e C.



O desafio final da temporada foi acertar a massa total de 3 unidades do produto A, 5 unidades do produto B e 2 unidades do produto C.

Sylvie, após alguns cálculos, determinou **CORRETAMENTE** que o valor dessa massa, em quilogramas, é igual a

- a) 4,5
- b) 4,6
- c) 4,7
- d) 4,8
- e) 4,9

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Nesta questão, o aluno é desafiado a resolver sistemas lineares com três variáveis, aplicando métodos de substituição ou escalonamento. O problema demanda precisão algébrica, mas não exige interpretação conceitual profunda.

Por fim, a questão 21 solicita o emprego de fórmulas da soma e do termo geral de uma progressão para determinar valores específicos, mantendo o foco na aplicação prática de procedimentos matemáticos.

Figura 10 - Questão 21 do SSA de 2022

21. Se a soma S dos n primeiros termos de uma progressão aritmética é dada por $S = 2n^2 - n$, qual é o valor do vigésimo termo dessa sequência?

- a) 1 580
- b) 780
- c) 96
- d) 77
- e) 68

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

E, esta questão aborda com progressão aritmética, solicitando o uso da fórmula do termo geral e da soma dos termos.

Em 2023, observa-se novamente a coexistência dos níveis “Aplicar” e “Analizar”, conforme apresentado no quadro abaixo. Conforme apresentado a seguir:

Quadro 05 - Classificação das questões de Álgebra do SSA 2 (2023)

	Nº da questão	Conteúdo Matemático	Ação Cognitiva	Nível Cognitivo
2023	18	Sequência numérica e progressão aritmética	Identificar	Analizar
	21	Contagem e princípio multiplicativo	Resolver	Aplicar

Fonte: autoras.

A questão 18 solicita que o estudante utilize a fórmula do termo geral ou da soma de uma progressão aritmética para resolver uma situação-problema, evidenciando a capacidade de empregar conhecimentos matemáticos em contextos práticos.

Figura 11 - Questão 18 do SSA de 2023

18. Leia o excerto a seguir.

Brokk pegou o bracelete de ouro e o colocou diante de Odin, em seu grande trono.
 – Este bracelete se chama Draupnir – explicou o anão – Por que, a cada nove noites, oito braceletes de mesma beleza cairão dele como gotas. Podem ser usados para recompensar alguém, ou guardados para aumentar sua riqueza.

GAIMAN, Neil. *Mitologia nórdica*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. p. 60-61.

Conforme prometido, nove noites após receber o Draupnir, Odin passou a possuir 9 braceletes (oito cópias e o original) e, após dezoito noites, 17 braceletes (dezesseis cópias e o original). Considere que, no primeiro ano após ganhar o bracelete, Odin não tenha dado nenhum dos braceletes a ninguém, mantendo todos, as cópias e o original, no seu salão de tesouros. 360 noites após ganhar o Draupnir, quantos braceletes Odin possuía, contabilizando as cópias e o original?

- a) 306
- b) 308
- c) 315
- d) 321
- e) 360

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Esta questão solicita que o estudante identifique a lei de formação de uma sequência numérica, generalizando o padrão observado. Esse processo demanda mais do que a aplicação de uma fórmula: exige raciocínio lógico, abstração e capacidade de reconhecer relações entre os elementos.

De maneira análoga, a questão 21 requer que o participante utilize técnicas de

contagem em um contexto restritivo, o que também se enquadra no nível “Aplicar”, por demandar o uso direto de métodos combinatórios já consolidados.

Figura 12 - Questão 21 do SSA de 2023

21. Bentinho criou sua conta pessoal em um clube de leitores. Para isso, precisou inserir uma senha que tivesse exatamente 4 caracteres, podendo utilizar vogais (maiúsculas e minúsculas) e os algarismos 0 e 1. A alteração de uma vogal maiúscula pela sua versão minúscula (e vice-versa) ou a mudança na ordem dos caracteres sempre geram uma nova senha.

A senha precisa ter, pelo menos, uma vogal maiúscula, uma vogal minúscula e um algarismo.

Quantas senhas distintas são possíveis formar com essas condições?

- a) 600
- b) 7 200
- c) 10 800
- d) 12 600
- e) 14 400

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Esta questão trabalha com o princípio multiplicativo da contagem, pedindo que o aluno determine o número de possibilidades de uma determinada combinação. Trata-se de uma tarefa essencialmente operacional, que se baseia na aplicação direta da regra do produto.

Por fim, as questões de 2024 consolidam a tendência observada nos anos anteriores, com total predominância do nível “Aplicar”. Conforme apresentado a seguir:

Quadro 06 - Classificação das questões de Álgebra do SSA 2 (2024)

	Nº da questão	Conteúdo Matemático	Ação Cognitiva	Nível Cognitivo
2024	3	Princípio fundamental da contagem e permutação	Resolver	Aplicar
	5	Potenciação e logaritmos	Resolver	Aplicar
	10	Juros compostos e progressão geométrica	Resolver	Aplicar

Fonte: autoras.

A questão 3 solicita que o estudante utilize técnicas de contagem para determinar o número de ordens possíveis, mobilizando conhecimentos combinatórios já consolidados.

Figura 13 - Questão 3 do SSA de 2024

3. A série Caleidoscópio, lançada em 2023, tem uma trama que envolve um roubo de grandes dimensões. Todavia, um elemento da série que atraiu a atenção do público foi o fato de que os 8 episódios poderiam ser assistidos em qualquer ordem, sem comprometer a compreensão da narrativa. Levando em consideração apenas estas informações, qual é o número de maneiras distintas em que é possível assistir à série Caleidoscópio?

- a) 40.320
- b) 20.160
- c) 5.040
- d) 256
- e) 64

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Esta questão envolve o princípio fundamental da contagem, solicitando que o aluno determine o número total de arranjos ou permutações possíveis. Essa tarefa demanda apenas a aplicação direta de uma fórmula, sem necessidade de interpretação conceitual.

Na questão 5, é necessário empregar propriedades de potenciação e logaritmos para calcular a quantidade de algarismos de um número em uma progressão geométrica, o que reforça a aplicação direta de conceitos algébricos e exponenciais.

Figura 14 - Questão 5 do SSA de 2024

5. Leia a sinopse do filme *A corrente do bem*, da diretora Mimi Leder, lançado em 2000.

Eugene Monet (Kevin Spacey), um professor de Estudos Sociais, faz um desafio aos seus alunos em uma de suas aulas: que eles criem algo que possa mudar o mundo. Trevor McKinney (Haley Joel Osment), um de seus alunos, incentivado pelo desafio do professor, cria um novo jogo, chamado "pay it forward", em que, a cada favor que recebe, você retribui a três outras pessoas. Surpreendentemente, a ideia funciona, ajudando o próprio Eugene a se desvencilhar de segredos do passado e também a mãe de Trevor, Arlene (Helen Hunt), a encontrar um novo sentido em sua vida.

A corrente do bem. Adoro Cinema. Disponível em: <https://www.adorocinema.com/filmes/filme-28027/>.
Acesso em: 24 maio 2023. (Adaptado)

Seguindo a corrente, suponha que jamais uma mesma pessoa receba um favor mais de uma vez. As três pessoas que receberam um favor de Trevor estão no 1º ciclo; as nove pessoas que receberam os favores das três primeiras pessoas estão no 2º ciclo, e assim por diante.

Para se ter uma ideia do alcance desta corrente, apenas no 100º ciclo, o número de pessoas que receberam favores é tão grande que é constituído por quantos algarismos? Considere $\log 3 = 0,48$.

- a) 46
- b) 47
- c) 48
- d) 49
- e) 50

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Esta questão propõe uma situação envolvendo potenciação e logaritmos, em que o aluno deve calcular a quantidade de algarismos de um número obtido em uma progressão geométrica.

Por fim, a questão 10 propõe o uso da fórmula do montante em juros compostos para prever valores futuros, exigindo a transferência de conhecimentos matemáticos para uma situação prática do cotidiano.

Figura 15 - Questão 10 do SSA de 2024

10. Um gerente de banco apresentou ao seu cliente a simulação para um investimento de R\$12.000,00, no regime de juros compostos, por meio de uma planilha eletrônica. Imprimiu parte da tabela e entregou ao seu cliente, conforme reproduzido a seguir:

Tempo	Valor de resgate (Montante)
1º mês	R\$12.000,00
2º mês	R\$12.360,00
3º mês	R\$12.730,80
4º mês	R\$13.112,72

Fonte: Dados fictícios.

Na sua residência, pensando sobre o investimento, o cliente se interessou em saber o valor de resgate no 10º mês, mas, uma vez que apenas teria contato com o gerente no dia seguinte, decidiu calcular esse valor.

De acordo com as informações, mantendo a mesma taxa mensal, qual é o valor de resgate desse investimento no 10º mês?

- a) $12000 \cdot 1,36^{10}$
- b) $12000 \cdot 1,02^{10}$
- c) $12000 \cdot 1,02^9$
- d) $12000 \cdot 1,03^{10}$
- e) $12000 \cdot 1,03^9$

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

Por fim, esta questão relaciona juros compostos e progressão geométrica, pedindo o cálculo do montante acumulado ao longo de determinado período. Apesar de envolver uma situação contextualizada do cotidiano financeiro, a resolução é direta, baseada na aplicação da fórmula $M = C(1 + i)^t$.

A seguir, elencamos uma sistematização de tudo que foi analisado anteriormente:

Tabela 01 - Síntese geral das questões por nível cognitivo (2020–2024)

Nível Cognitivo	2020	2021	2022	2023	2024	Total
Lembrar	-	-	-	-	-	-
Entender	-	-	-	-	-	-
Aplicar	2	1	4	1	3	11
Analisar	1	1	1	1	0	4
Avaliar	-	-	-	-	-	-
Criar	-	-	-	-	-	-

Fonte: autoras

Observa-se que, entre os anos de 2020 e 2024, a maior parte das questões de Álgebra do SSA 2 concentra-se no nível cognitivo “Aplicar” (11 ocorrências), enquanto o

nível “Analisar” aparece em apenas quatro situações. Os demais níveis — lembrar, compreender, avaliar e criar — não foram identificados nas provas analisadas. Esse resultado confirma a hipótese inicial de que o exame prioriza habilidades de baixa a média complexidade, enfatizando o uso de fórmulas, procedimentos e algoritmos em detrimento de processos cognitivos que envolvem interpretação, generalização e julgamento crítico.

Diante disso, mesmo que o exame desempenhe papel relevante na avaliação das aprendizagens, a análise evidencia que há pouca diversidade cognitiva nas questões, o que limita o potencial formativo da prova. Para que o SSA 2 contribua de forma mais expressiva para o desenvolvimento das competências matemáticas, recomenda-se uma maior variação entre os níveis da Taxonomia, estimulando o estudante a analisar, avaliar e criar soluções originais.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diante do exposto, a análise das 15 questões do eixo temático Álgebra do SSA 2 (2020–2024), classificadas segundo a Taxonomia de Bloom Revisada, evidenciou um padrão consistente na distribuição dos níveis cognitivos mobilizados pelos itens. A predominância do nível Aplicar (11 questões, equivalente a 73% do total) e a presença restrita do nível Analisar (4 questões) indicam que, potencialmente, o exame tem privilegiado competências relacionadas ao uso de procedimentos algorítmicos, manipulações simbólicas e resolução direta de situações matemáticas rotineiras. Observa-se, portanto, uma orientação avaliativa centrada na execução técnica, com pouco envolvimento dos níveis superiores da taxonomia, como Avaliar ou Criar, ausentes em toda a amostra selecionada.

A análise realizada por Trevisan e Amaral (2016) sobre avaliações escolares, à luz da Taxonomia de Bloom, ao analisarem avaliações escolares segundo a Taxonomia de Bloom, verificaram um padrão semelhante, no qual predomina a mobilização de habilidades de ordem inferior, ligadas sobretudo à aplicação mecânica de regras; evidência de que o resultado encontrado na análise dos dados está em consonância com os achados da literatura. De acordo com tais autores, ao analisarem avaliações escolares segundo a Taxonomia de Bloom, verificaram um padrão similar, no qual predomina a mobilização de habilidades de ordem inferior, ligadas sobretudo à aplicação mecânica de regras. Desse modo, ao identificarmos que quase três quartos dos itens analisados

demandam apenas a aplicação de procedimentos, confirmamos uma tendência amplamente documentada: a concentração das avaliações em habilidades que medem domínio técnico, mas não necessariamente compreensão conceitual ou raciocínio de maior complexidade. Essa convergência entre nossos achados e os estudos anteriores reforça a validade do padrão identificado e aponta para um problema estrutural nas práticas avaliativas de Matemática.

A ausência de itens nos níveis Avaliar e Criar merece atenção especial, pois ambos são considerados fundamentais para o desenvolvimento do pensamento algébrico, segundo a Taxonomia de Bloom Revisada. Na perspectiva da BNCC (Brasil, 2018), o ensino de Álgebra deve promover competências que ultrapassem a manipulação simbólica, possibilitando ao estudante interpretar, generalizar e modelar situações, desenvolver raciocínio analítico e formular argumentos. Em alinhamento com esse entendimento, Ameno e Silva (2024) defendem que o estudo algébrico deve contribuir para a autonomia intelectual, qualificando o estudante para enfrentar problemas não familiares. Quando comparados a essas diretrizes, nossos achados revelam um descompasso evidente entre o que as avaliações deveriam promover e o que de fato exigem.

Do ponto de vista da literatura especializada, autores como Pinheiro e Medeiros (2020) argumentam que a aprendizagem da Álgebra requer oportunidades para que o estudante construa significados, investigue padrões, estabeleça relações e compreenda estruturas. Tais processos são estimulados por atividades que mobilizam níveis superiores da Taxonomia de Bloom Revisada, como análise aprofundada, elaboração de estratégias, tomada de decisão fundamentada e criação de soluções não imediatas. Desse modo, quando o SSA 2 privilegia tarefas que exigem predominantemente a aplicação direta de técnicas, limita o desenvolvimento pleno dessas competências.

As implicações pedagógicas desse cenário são relevantes, sobretudo porque avaliações externas tendem a influenciar o currículo efetivamente abordado em sala de aula. Quando se enfatizam habilidades de baixa complexidade, há o risco de que o ensino seja orientado predominantemente para a execução de algoritmos e para a resolução mecânica de exercícios, reforçando uma perspectiva instrucionista e reduzindo o espaço para abordagens investigativas ou exploratórias. Nessa lógica, os estudantes podem até desenvolver certa agilidade operacional, mas ainda assim apresentar limitações quanto à compreensão conceitual, ao pensamento crítico e à flexibilidade cognitiva — aspectos fundamentais para o desenvolvimento do pensamento algébrico e para a continuidade

dos estudos em Matemática.

Portanto, nossos resultados indicam que, embora o SSA 2 avalia parcialmente habilidades importantes para o desempenho técnico, não contempla integralmente as competências previstas pela BNCC e defendidas pela literatura especializada, nesse estudo em específico, a Taxonomia de Bloom Revisada. Ao compararmos nossos dados com estudos anteriores, identificamos um alinhamento com diagnósticos críticos já estabelecidos, fortalecendo a necessidade de revisão qualitativa nas práticas avaliativas. A incorporação de itens que envolvam níveis cognitivos mais elevados — especialmente Avaliar e Criar — seria fundamental para que o exame contribuisse de maneira mais efetiva para o desenvolvimento do pensamento algébrico, estimulando processos cognitivos mais amplos e favorecendo uma aprendizagem matemática mais profunda, significativa e consistente com as demandas educacionais contemporâneas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo evidenciou que as questões de Álgebra do SSA 2, entre 2020 e 2024, concentram-se majoritariamente em níveis cognitivos que demandam aplicação prática e direta de procedimentos matemáticos, como o uso de fórmulas, algoritmos e algoritmos algébricos em situações rotineiras, sem exigência de interpretações ou justificativas mais amplas. A predominância do nível Aplicar reforça uma ênfase em tarefas essencialmente operatórias, que privilegiam a reprodução de técnicas aprendidas. A ausência de questões que explorem os níveis superiores da Taxonomia de Bloom Revisada aponta para uma lacuna no estímulo a competências intelectuais mais refinadas, como a análise aprofundada, a avaliação crítica e a criação de soluções originais.

Esses achados sugerem que, embora o SSA 2 exerça um papel crucial na avaliação gradual e na classificação dos estudantes para o ensino superior, ainda há espaço para que o exame amplie sua função formativa, incentivando o desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento crítico. A diversificação dos níveis cognitivos nas questões avaliativas contribuiria para uma formação matemática mais robusta e coerente com as demandas contemporâneas do ensino e da aprendizagem, segundo aponta o modelo de Bloom.

Por fim, recomenda-se que futuras reformulações do SSA considerem a inclusão de itens que desafiem o estudante em diferentes dimensões cognitivas, promovendo um

equilíbrio entre habilidades básicas e superiores, como a interpretação conceitual de expressões algébricas, a análise de diferentes estratégias de resolução, a generalização de padrões e a argumentação matemática na justificativa das respostas. Essa abordagem reforçaria a importância do SSA não apenas como instrumento seletivo, mas também como agente catalisador da qualidade da educação matemática em Pernambuco, alinhando-se com os princípios da BNCC e fortalecendo a integração entre avaliação, ensino e aprendizagem.

Como perspectiva futura, considera-se que este estudo possa subsidiar novas investigações que aprofundem aspectos relacionados ao ensino de Matemática, especialmente no que se refere às práticas docentes e às suas implicações no processo de ensino e aprendizagem. Espera-se que pesquisas posteriores ampliem a compreensão sobre o tema, possibilitando o desenvolvimento de abordagens pedagógicas mais efetivas e alinhadas às necessidades dos estudantes. Ademais, o estudo abre caminhos para análises que examinem o papel do SSA na formação matemática, seja por meio da replicação da metodologia em outros eixos da Matemática — como Geometria, Probabilidade e Estatística, ou Grandezas e Medidas —, seja pela aplicação do mesmo procedimento em diferentes avaliações externas, como ENEM, ENADE¹⁵, SAEB ou exames estaduais e municipais, bem como por comparações entre distintas edições do próprio SSA. Tais aprofundamentos podem contribuir para um panorama mais amplo e qualificado acerca da complexidade cognitiva presente nas avaliações de Matemática.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, D. M.; BATISTA, J. O.; SANTOS, D. S. S.; MOCROSKY, L. F. **A influência do Novo ENEM na relação de ensino e aprendizagem matemática: o caso da Escola Jorceli da Silva Sestari.** Ensino e Multidisciplinaridade, v. 6, n. 1, p. 30-47, 2020.
- AMENO, Maria Vitória da Luz; SILVA, Breno Reis da. **IMPORTÂNCIA DO PENSAMENTO ALGÉBRICO NA EDUCAÇÃO BÁSICA.** Encontro Baiano de Educação Matemática, p. 1-10, 2024. Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/eventos/index.php/ebem/article/view/745>.
- AZEVEDO, Livia Dias de. **Do vestibular ao ENEM: trajetórias, permanências e transformações (1750-2018).** EDUCA - Revista Multidisciplinar em Educação, Porto

¹⁵ Exame Nacional de Desempenho de Estudantes. O Enade é uma prova do Governo Federal que avalia o desempenho dos estudantes de cursos de graduação (bacharelados, licenciaturas e superiores de tecnologia). O exame é aplicado aos estudantes que estão concluindo o curso (Brasil, 2025).

Velho, v. 7, p. 505-531, jan./dez. 2020. DOI: 10.26568/2359-2087.2020.4483. Disponível em: <http://www.periodicos.unir.br/index.php/EDUCA/issue/archive>. e-ISSN: 2359-2087.

BARBOSA, Lívia. Igualdade e meritocracia: a ética do desempenho nas sociedades modernas. 4ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2003.

BONAMINO, A.; SOUSA, S. Z. de. Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: interfaces com o currículo da/na escola. Educação e Pesquisa, v. 38, n. 2, p. 393-406, 2012.

BORGES, Regilson Maciel; BRANDALISE, Mary Ângela Teixeira; NUNES, Andrea Karla Ferreira. Políticas de avaliação da educação básica no Brasil: entre cenários do passado e futuros incertos. In: Políticas de avaliação da qualidade educativa em perspectiva internacional. [S.l.]: [s.n.], 2023. DOI: 10.62665/cried-978-85-8413-486-1_001.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular: Educação Básica. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 25 maio 2025.

BRASIL. Portal Gov.br. Fazer o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade). Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/fazer-o-exame-nacional-de-desempenho-dos-estudantes>.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Inclusão de Ciências no Saeb: documento básico. Brasília, DF: Inep, 2013. 36 p. ISBN 978-85-7863-028-7.

CAEd – Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação (UFJF). Pernambuco Avaliação e Monitoramento da Educação Básica – Plataforma do Sistema de Avaliação. **Sobre o SAEPE.** Disponível em: <https://avaliacaoemonitoramentoperambuco.caeddigital.net/#!/sistema>.

CHAVES, Fábio Rodrigues. As dificuldades de aprendizagem no ensino de Matemática e Física dos alunos da 2ª série do ensino médio. In: Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento, v. 3, n. 10, cap. 22, out. 2019. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/dificuldades-de-aprendizagem>.

CIDRÃO, Georgiana; ALVES, Francisco Regis Vieira. Conceitos pragmáticos na atividade profissional de professores de Matemática em formação inicial. CONTRAPONTO: Discussões científicas e pedagógicas em Ciências, Matemática e Educação, Blumenau, v. 3, n. 3, p. 24–39, jan. 2022. DOI: 10.21166/ctp.v3i3.2085. Disponível em: <https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/contraponto/article/view/2085>. Acesso em: 10 set. 2025.

COMISSÃO PERMANENTE DE CONCURSOS ACADÊMICOS (UPE). Proposição de reformulação do Sistema Seriado de Avaliação – SSA a partir de 2022. Recife: UPE,

nov. 2021. Disponível em:
https://www.upe.br/images/Modelo_SSA_a_partir_de_2022.pdf.

COSTA, Ildenice Lima; GONTIJO, Cleyton Hércules. **Avaliação formativa e o pensamento crítico e criativo em Matemática: mapeamento de pesquisas e aplicações.** 2024. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/381900306_Avaliacao_Formativa_e_o_Pensamento_Critico_e_Criativo_em_Matematica_Mapeamento_de_Pesquisas_e_Aplicacoes. Acesso em: 25 maio 2025.

COSTA, Juliana Evaristo; ROCHA, Francisco Bruno Nascimento da; VASCONCELOS, Francisco Herbert Lima; FILHO, Jos Aires de Castro; MAIA, Jos Gilvan Rodrigues. **A influência das avaliações externas SAEB e SPAECE nas estratégias educacionais no Estado do Ceará: uma análise sobre a disciplina de matemática em escolas públicas de ensino médio.** Ensino, Educação e Ciências Humanas, v. 24, n. 2, p. 308-314, 2023. DOI: <https://doi.org/10.17921/2447-8733.2023v24n2p308-314>.

FERNANDES, Domingos. **Avaliações externas e aprendizagens dos alunos: uma reflexão crítica.** Linhas Críticas, Brasília, DF, v. 25, ahead of print, p. 74-90, 2019. DOI: [10.26512/lc.v25i0.24579](https://doi.org/10.26512/lc.v25i0.24579).

FERRAZ, Ana Paula do Carmo Marchetti; BELHOT, Renato Vairo. **Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais.** Gestão & Produção, São Carlos, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/Qqvf3NWCXfkmxrgNVYKmCZm/?lang=pt>.

FILHO, José Amadeu da Silva; FERREIRA, Celeciano da Silva; MOREIRA, Régia Maria Gomes; SILVA, Sheila Maria Gonçalves da (Orient.). **Avaliação educacional: sua importância no processo de aprendizagem do aluno.** Faculdade de Educação, Ciências e Letras do Sertão Central – FECLESC / Universidade Estadual do Ceará – UECE, [s.d.].

FREITAS, Luiz Carlos de. **A avaliação e as reformas dos anos de 1990: novas formas de exclusão, velhas formas de subordinação.** Educação e Sociedade, Campinas, v. 25, n. 86, p. 133-170, abr. 2004. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/es/a/Qqvf3NWCXfkmxrgNVYKmCZm/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 28 out. 2025.

GAIA, M.; GAYDECK, C. **Evolução do ingresso nas universidades brasileiras.** Revista de Educação Pública, Cuiabá, v. 32, n. 78, p. 1-18, 2019. Disponível em:
<https://seer.ufmt.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/download/3532/3533/18923>.

HORTA NETO, João Luiz. **Avaliação externa de escolas e sistemas: questões presentes no debate sobre o tema.** Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos, Brasília, v. 91, n. 227, p. 84-104, jan./abr. 2010. DOI: [10.24109/2176-6681.rbe.91i227.604](https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbe.91i227.604).

INSTITUTO UNIBANCO. **Avaliação educacional no Brasil: entenda como elas funcionam, qual sua importância e as dificuldades do cenário atual.** Observatório de Educação. São Paulo, 19 maio 2025. Disponível em:

<https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/em-debate/avaliacao-educacional-no-brasil>. Acesso em: 19 set. 2025.

LIMA JÚNIOR, Eduardo Brandão et al. **Análise documental como percurso metodológico na pesquisa qualitativa**. Cadernos da FUCAMP, v. 20, n. 44, p. 36-51, abr. 2021.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MALDONADO, D. T. et al. **As dimensões atitudinais e conceituais dos conteúdos na Educação Física Escolar**. Pensar a Prática, v. 17, n. 2, p. 546-559, 2014.

MATOS, D. A. S.; ANDRADE, Y. M. M.; MOTTA, C. E. M. **Elaboração de Objetivos de Aprendizagem de Matemática a partir do Saeb**. Perspectivas da Educação Matemática, 15:1-26. 2022.

Ministério da Educação (MEC). **Sisu – Sistema de Seleção Unificada: Tire suas dúvidas**. 2015. Disponível em: <https://manutencao.mec.gov.br/sisu/aguarde/tire-suas-duvidas.html>.

Ministério da Educação (MEC). **Fazer o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/servicos/fazer-o-exame-nacional-do-ensino-medio#:~:text=0%20Enem%20%C3%A9%20uma%20prova,o%20desempenho%20individual%20dos%20participantes>.

MORETTO, V. P. Prova: um momento privilegiado de estudos, não um acerto de contas.

Rio de Janeiro: Lamparina, 2010. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/856911873/Moretto-Vasco-Pedro-Prova-Um-Momento-Privilegiado-de-Estudo-Nao-Um-Acerto-de-Contas-2010>.

OLIVEIRA, Ricardo Gavioli de; MOTA, Amôna Almeida; SOUSA, Jayne Araújo de. **Avaliação educacional – uma breve análise das modalidades: diagnóstica, formativa e somativa**. Cadernos da Pedagogia, São Carlos, v. 16, n. 34, 2022.

PERNAMBUCO. **Manual do candidato SSA 2019**. Recife: UPE, 2019.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PINHEIRO, Joseane Mirtis de Queiroz; MEDEIROS, Kátia Maria de. **As perguntas para desenvolver estratégias: Álgebra e Resolução de Problemas no Ensino Médio**. Revista Baiana de Educação Matemática, v. 1-25, jan./dez. 2020. e-ISSN 2675-5246. Disponível em: <https://doi.org/10.47207/rbem.v1i.9315>.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO. Processo de Ingresso – UPE. **Provas e gabaritos**. 2025. <https://processodeingresso.upe.pe.gov.br/>.

RÉGNIER, Jean-Claude. **Autoavaliação na prática pedagógica.** Revista Diálogo Educacional, v. 3, n. 6, p. 53-68, maio/ago. 2002.

RIBEIRO, Débora. **Pragmático** [online]. In: Dicio, Dicionário Online de Português, 2009-2025. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/pragmatico/>.

RIBEIRO, Vera Mônica; COSTA, Nielce Meneguelo Lobo da. **Processos avaliativos em matemática: um estudo sobre avaliações educacionais.** Revista e-Curriculum, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 970-993, abr./jun. 2020. DOI: 10.23925/1809-3876.2020v18i2p970-993.

RODRIGUES, Maurício Paulo. **A taxonomia de Bloom aplicada a questões físicas.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) — Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2018.

SANTOS, Anderson Oramísio; GIMENES, Olíria Mendes; MARIANO, Sangelita Miranda Franco. **Avaliações externas e seus impactos nas práticas pedagógicas: percepções e visões preliminares.** Revista Encontro de Pesquisa em Educação, Uberaba, v. 1, n. 1, p. 38-50, 2013. Disponível em: <https://www.ufpb.br/editoraccta/contents/titulos/educacao/politicas-de-avaliacao-curriculo-e-trabalho-docente-repercussoes-das-avaliacoes-externas-no-cotidiano-das-escolas-publicas/luciana-ufcg-2.pdf>.

SANTOS, Ernani Martins dos; SILVA, Izabel Christina de Avelar. **O Sistema Seriado de Avaliação como integração entre a educação básica e a educação superior: uma proposta na Universidade de Pernambuco.** Gestão Universitária, 2014. Disponível em: <http://gestaouniversitaria.com.br/artigos/o-sistema-seriado-de-avaliacao-como-integracao-entre-a-educacao-basica-e-a-educacao-superior-uma-proposta-na-universidade-de-pernambuco--2>.

SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO ESTADO DA BAHIA. **Avaliações externas.** Disponível em: <https://www.ba.gov.br/educacao/avaliacoes-externas>.

Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco. **SAEPE 2023 - Revista da Escola - Equipe Pedagógica Matemática.** Pernambuco: Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd, v. 1, 2023. ISSN 1948-560X.

SED — Secretaria de Estado de Educação (MS). **Saeb: saiba o que é e como fazer bonito nesta importante avaliação.** 24 out 2023. Disponível em: <https://www.sed.ms.gov.br/saeb-saiba-o-que-e-e-como-fazer-bonito-nesta-importante-avaliacao/>

SILVA, Maísa Gonçalves da; IBRAHIM, Maísa Soraia Abud; RESENDE, Marilene Ribeiro. **Concepções de álgebra das questões do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB.** Revista Encontro de Pesquisa em Educação, Uberaba, v. 1, n. 1, p. 118-131, 2013.

SOUSA, P. R.; ALMEIDA, A. L. D.; CLEMENTE, A. C. **As habilidades de probabilidade no Ensino Fundamental da BNCC segundo a Taxonomia de Bloom revisada.** In: XVI

CIAEM – Congresso Ibero-Americanano de Educação Matemática, 2023. Disponível em: <https://xvi-ponencias.ciaem-iacme.org/index.php/xviciaem/xviciaem/paper/download/1913/1483>. Acesso em: 19 abr. 2025.

TREVISAN, R. R.; AMARAL, L. P. **A Taxonomia revisada de Bloom aplicada à avaliação: um estudo de provas escritas de Matemática.** Ciência & Educação, v. 22, n. 3, p. 713-730, 2016.

TRIVIÑOS, Augusto Nibaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

UNINA. **O que é Taxonomia de Bloom e como ela é aplicada na Educação?** 2022. Disponível em: <https://unina.edu.br/o-que-e-taxonomia-de-bloom-e-como-ela-e-aplicada-na-educacao/>. Acesso em: 25 maio 2025.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO. **SSA deve passar por mudanças em 2022.** Recife: UPE, 2022. Disponível em: <https://www.upe.br/noticias/ssa-deve-passar-por-mudan%C3%A7as-em-2022.html>.

Universidade Federal de Uberlândia. Instituto de Psicologia. Programa de Pós-graduação em Psicologia. **Processos Cognitivos.** Uberlândia: UFU, Instituto de Psicologia, 05 out. 2023. Última modificação em 27 fev. 2025. Disponível em: <https://ppgpsi.ip.ufu.br/areas-e-linhas-de-pesquisa/processos-cognitivos>.

ZILIOOTTO, Denise Macedo. **As políticas de acesso à educação superior e o contexto dos alunos deslocados.** Educar em Revista, Curitiba, v. 41, e93036, 2025. DOI: 10.1590/1984-0411.93036.

ANEXOS

ANEXO 1 – QUESTÃO 16 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2020)

16. Um cubo tem arestas com comprimento de $(ab+2b)$. Qual expressão abaixo melhor representa a medida do volume desse cubo?

- a) $b^3(a^3+6a^2+12a+8)$
 - b) $a^3(3a^3+3a^2+8a+8)$
 - c) $b^3(6a^3+2a^2+4a+8)$
 - d) $a^3(6b^3+5a^2+3a+8)$
 - e) $b^3(6a^3+3a^2+6a+8)$

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 2 – QUESTÃO 19 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2020)

19. Na empresa "Netork", existem três diferentes salários pagos aos seus 40 funcionários. Vinte funcionários recebem R\$ 1.800,00; doze recebem R\$ 2.000,00, e oito recebem R\$ 3.000,00. Qual o percentual da média de salário em relação ao maior salário pago na empresa?

- a) 75.5% b) 70% c) 63.3% d) 66.6% e) 60%

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 3 – QUESTÃO 21 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2020)

21. Qual o valor do 18º termo de uma progressão aritmética, se a soma dos "n" primeiros termos dessa progressão é dada por $S_n = n^2 + 3n$?

- a) 38 b) 36 c) 32 d) 28 e) 24

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 4 – QUESTÃO 13 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2021)

13. O nosso planeta Terra perdeu 28 trilhões de toneladas de gelo em pouco mais de duas décadas. A perda de 28 trilhões de toneladas de gelo nos últimos 23 anos se reflete na situação da calota da Groenlândia, a segunda maior reserva de água doce da terra: não há mais como parar seu derretimento.

A quantidade de quilogramas de gelo perdidos nos últimos 23 anos, em notação científica, de acordo com o texto, é

- a) $2.8 \cdot 10^{12}$ b) $2.8 \cdot 10^{13}$ c) $2.8 \cdot 10^{15}$ d) $2.8 \cdot 10^{16}$ e) $2.8 \cdot 10^{18}$

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 5 – QUESTÃO 21 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2021)

21. Uma sequência numérica (a_n) é definida pela seguinte relação de recorrência:

$$\begin{cases} a_1 = 1 \\ a_n - a_{n-1} = 2^{n-1} \end{cases}$$

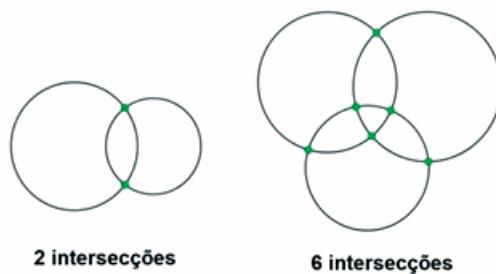
Qual é a *fórmula do termo geral* dessa sequência?

- a) $2^{n-1} + 1$
- b) $2^n - 1$
- c) $2^{n+1} + 1$
- d) $2^{n+1} - 1$
- e) $2^{n-1} + n$

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 6 – QUESTÃO 15 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2022)

15. Ao tomarmos duas circunferências com raios diferentes, a depender da posição entre elas, a quantidade mínima de intersecções entre as circunferências é zero, e a quantidade máxima é dois. Com três circunferências, todas com raios diferentes, a quantidade mínima de intersecções entre as circunferências, duas a duas, é zero, e a quantidade máxima é seis. Isso pode ser observado na figura a seguir:



12

SSA - 2^a FASE

1º DIA

Se tivermos 20 circunferências, todas com raios diferentes, qual a quantidade máxima de intersecções entre as circunferências, duas a duas, que poderemos obter?

- a) 60
- b) 78
- c) 180
- d) 380
- e) 420

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 7 – QUESTÃO 16 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2022)

16. Andrew Pershing, cientista marinho da Universidade do Maine, nos EUA, estima que, ao longo do século 20, a caça às baleias tenha adicionado cerca de 70 milhões de toneladas de dióxido de carbono à atmosfera. "É muito, mas 15 milhões de carros fazem isso em um único ano. Os EUA têm atualmente 236 milhões de carros", afirma.

Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-55768723?at_medium=custom7&at_custom3=BBC+Brasil&at_custom4=66D5F810-61C1-11EB-B6D9-60363A982C1E&at_custom1=%5Bpost+type%5D&at_campaign=64&at_custom2=twitter. Acesso em: 21 jul. 2021.

De acordo com as informações do texto, a quantidade de quilogramas de dióxido de carbono, lançada durante 3 anos na atmosfera pelos EUA, no período do estudo, apenas com seus 236 milhões de carros (supondo esse valor invariável durante esses 3 anos), é aproximadamente igual a

- a) $3,3 \cdot 10^{12}$
- b) $3,3 \cdot 10^9$
- c) $2,1 \cdot 10^6$
- d) $1,1 \cdot 10^{12}$
- e) $1,1 \cdot 10^9$

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 8 – QUESTÃO 17 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2022)

17. Leia o seguinte trecho retirado de *A ilha misteriosa*, do francês Júlio Verne:

“– Vejam, um grão de trigo! E mostrou aos seus companheiros um único grão que havia entrado no forro do seu casaco pelo furo do bolso.

– Ah! Meu rapaz – exclamou Pencroff -, não avançamos muito! O que podemos fazer com um só grão de trigo?

– Pencroff, você sabe quantas espigas um grão de trigo pode produzir?

– Uma, suponho!

– Dez, Pencroff. E sabes quantos grãos existem em uma espiga? Oitenta em média. Portanto, se plantarmos esse grão na primeira colheita, teremos oitocentos grãos, que produzirão na segunda seiscentos e quarenta mil, na terceira quinhentos e doze milhões”.

Júlio Verne, *A ilha misteriosa*, SP: Principis, 2020.

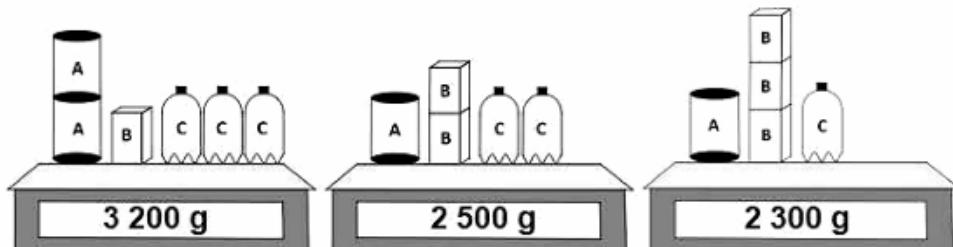
Supondo que os plantios pudessem se manter da mesma forma a cada nova colheita, a quantidade de grãos obtidos na décima colheita é um número tal que a soma dos seus últimos 21 algarismos é igual a

- a) 2
- b) 4
- c) 6
- d) 8
- e) 9

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 9 – QUESTÃO 19 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2022)

19. Um desafio lançado por um programa televisivo consiste em acertar a massa exata de um determinado conjunto de produtos. Sylvie, telespectadora assídua do programa, registrou a massa real dos três conjuntos da figura a seguir, todos formados pelos mesmos produtos A, B e C.



O desafio final da temporada foi acertar a massa total de 3 unidades do produto A, 5 unidades do produto B e 2 unidades do produto C.

Sylvie, após alguns cálculos, determinou **CORRETAMENTE** que o valor dessa massa, em quilogramas, é igual a

- a) 4,5
- b) 4,6
- c) 4,7
- d) 4,8
- e) 4,9

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 10 – QUESTÃO 21 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2022)

21. Se a soma S dos n primeiros termos de uma progressão aritmética é dada por $S = 2n^2 - n$, qual é o valor do vigésimo termo dessa sequência?

- a) 1 580
- b) 780
- c) 96
- d) 77
- e) 68

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 11 – QUESTÃO 18 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2023)

18. Leia o excerto a seguir.

Brokk pegou o bracelete de ouro e o colocou diante de Odin, em seu grande trono.

– Este bracelete se chama Draupnir – explicou o anão – Por que, a cada nove noites, oito braceletes de mesma beleza cairão dele como gotas. Podem ser usados para recompensar alguém, ou guardados para aumentar sua riqueza.

GAIMAN, Neil. *Mitologia nórdica*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2017. p. 60-61.

Conforme prometido, nove noites após receber o Draupnir, Odin passou a possuir 9 braceletes (oito cópias e o original) e, após dezoito noites, 17 braceletes (dezesseis cópias e o original). Considere que, no primeiro ano após ganhar o bracelete, Odin não tenha dado nenhum dos braceletes a ninguém, mantendo todos, as cópias e o original, no seu salão de tesouros. 360 noites após ganhar o Draupnir, quantos braceletes Odin possuía, contabilizando as cópias e o original?

- a) 306
- b) 308
- c) 315
- d) 321
- e) 360

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 12 – QUESTÃO 21 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2023)

21. Bentinho criou sua conta pessoal em um clube de leitores. Para isso, precisou inserir uma senha que tivesse exatamente 4 caracteres, podendo utilizar vogais (maiúsculas e minúsculas) e os algarismos 0 e 1. A alteração de uma vogal maiúscula pela sua versão minúscula (e vice-versa) ou a mudança na ordem dos caracteres sempre geram uma nova senha.

A senha precisa ter, pelo menos, uma vogal maiúscula, uma vogal minúscula e um algarismo.

Quantas senhas distintas são possíveis formar com essas condições?

- a) 600
- b) 7 200
- c) 10 800
- d) 12 600
- e) 14 400

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 13 – QUESTÃO 3 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2024)

3. A série Caleidoscópio, lançada em 2023, tem uma trama que envolve um roubo de grandes dimensões. Todavia, um elemento da série que atraiu a atenção do público foi o fato de que os 8 episódios poderiam ser assistidos em qualquer ordem, sem comprometer a compreensão da narrativa. Levando em consideração apenas estas informações, qual é o número de maneiras distintas em que é possível assistir à série Caleidoscópio?

- a) 40.320
- b) 20.160
- c) 5.040
- d) 256
- e) 64

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 14 – QUESTÃO 5 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2024)

5. Leia a sinopse do filme *A corrente do bem*, da diretora Mimi Leder, lançado em 2000.

Eugene Simonet (Kevin Spacey), um professor de Estudos Sociais, faz um desafio aos seus alunos em uma de suas aulas: que eles criem algo que possa mudar o mundo. Trevor McKinney (Haley Joel Osment), um de seus alunos, incentivado pelo desafio do professor, cria um novo jogo, chamado "pay it forward", em que, a cada favor que recebe, você retribui a três outras pessoas. Surpreendentemente, a ideia funciona, ajudando o próprio Eugene a se desvencilhar de segredos do passado e também a mãe de Trevor, Arlene (Helen Hunt), a encontrar um novo sentido em sua vida.

A corrente do bem. Adoro Cinema. Disponível em: <https://www.adorocinema.com/filmes/filme-28027/>.
Acesso em: 24 maio 2023. (Adaptado)

Seguindo a corrente, suponha que jamais uma mesma pessoa receba um favor mais de uma vez. As três pessoas que receberam um favor de Trevor estão no 1º ciclo; as nove pessoas que receberam os favores das três primeiras pessoas estão no 2º ciclo, e assim por diante.

Para se ter uma ideia do alcance desta corrente, apenas no 100º ciclo, o número de pessoas que receberam favores é tão grande que é constituído por quantos algarismos? Considere $\log 3 = 0,48$.

- a) 46
- b) 47
- c) 48
- d) 49
- e) 50

Fonte: site Processo de Ingresso UPE

ANEXO 15 – QUESTÃO 10 DE ÁLGEBRA DO SSA 2 (2024)

10. Um gerente de banco apresentou ao seu cliente a simulação para um investimento de R\$12.000,00, no regime de juros compostos, por meio de uma planilha eletrônica. Imprimiu parte da tabela e entregou ao seu cliente, conforme reproduzido a seguir:

Tempo	Valor de resgate (Montante)
1º mês	R\$12.000,00
2º mês	R\$12.360,00
3º mês	R\$12.730,80
4º mês	R\$13.112,72

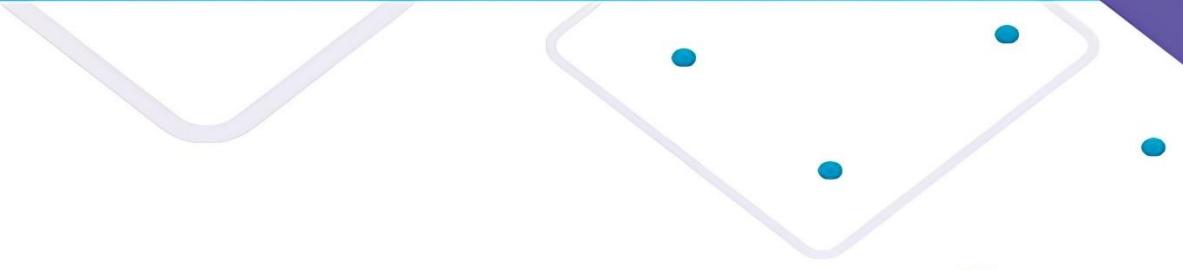
Fonte: Dados fictícios.

Na sua residência, pensando sobre o investimento, o cliente se interessou em saber o valor de resgate no 10º mês, mas, uma vez que apenas teria contato com o gerente no dia seguinte, decidiu calcular esse valor.

De acordo com as informações, mantendo a mesma taxa mensal, qual é o valor de resgate desse investimento no 10º mês?

- a) $12000 \cdot 1,36^{10}$
- b) $12000 \cdot 1,02^{10}$
- c) $12000 \cdot 1,02^9$
- d) $12000 \cdot 1,03^{10}$
- e) $12000 \cdot 1,03^9$

Fonte: site Processo de Ingresso UPE



MESTRE DOS SINAIS: PROTOTIPAÇÃO DE UM JOGO VIRTUAL EM LIBRAS PARA O ENSINO DE DIVISÃO A ESTUDANTES SURDOS

Gabriel Aragão Da Silva

Marcos Vinicios Borba De Araujo

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

RESUMO

A aprendizagem da matemática, especialmente a operação de divisão, apresenta desafios significativos para alunos surdos do Ensino Fundamental, devido à natureza abstrata dos conteúdos e às barreiras linguísticas entre o Português e a Língua Brasileira de Sinais (Libras). Ferramentas tecnológicas existentes voltadas a este público frequentemente se limitam à memorização ou exercícios de múltipla escolha, sem aprofundar o ensino conceitual do algoritmo da divisão. Este trabalho teve como objetivo prototipar em telas um aplicativo educacional, "Mestre dos Sinais", destinado a auxiliar alunos surdos do 6º ano na compreensão do processo de divisão. A metodologia baseou-se no desenvolvimento de um protótipo multiplataforma (Windows e Android) e com funcionalidade *offline*, estruturado em quatro níveis de complexidade sendo dividido por noções básicas de divisão; proporção simples e múltipla; comparação multiplicativa e produto de medida. O *design* da aplicação foi fundamentado nos princípios do Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA) através de múltiplos meios de representação oferecendo material de texto e elementos gráficos e incorpora elementos de gamificação, como sistema de pontos e *feedback* imediato, além da integração do VLibras para tradução simultânea. O resultado principal é o protótipo detalhado em telas, que apresenta uma estrutura de progressão pedagógica, oferecendo vídeos de apoio em Libras introdutório antes de cada questão e após a reincidência de erros, focando na compreensão do processo e não apenas na resposta correta. Conclui-se que o protótipo apresentado pode oferecer uma proposta pedagógico-tecnológica inovadora e acessível para o ensino da divisão em Libras para ser desenvolvido e testado no futuro.

Palavras-chave: Divisão; Matemática; Libras; Jogos.

ABSTRACT

The learning of mathematics, especially the division operation, presents significant challenges for deaf students in Elementary School, due to the abstract nature of the

contents and the linguistic barriers between Portuguese and Brazilian Sign Language (Libras). Existing technological tools aimed at this audience are frequently limited to memorization or multiple-choice exercises, without deepening the conceptual teaching of the division algorithm. This work aimed to prototype the screens of an educational application, "Mestre dos Sinais" (Master of Signs), intended to assist 6th-grade deaf students in understanding the division process. The methodology was based on the development of a multiplatform prototype (Windows and Android) with offline functionality, structured into four levels of complexity divided by basic notions of division; simple and multiple proportion; multiplicative comparison, and product of measures. The application design was grounded in the principles of Universal Design for Learning (UDL) through multiple means of representation, offering text material and graphic elements, and incorporates gamification elements, such as a point system and immediate feedback, in addition to the integration of VLibras for simultaneous translation. The main result is the detailed screen prototype, which presents a structure of pedagogical progression, offering support videos in introductory Libras before each question and after the recurrence of errors, focusing on the understanding of the process rather than just the correct answer. It is concluded that the presented prototype can offer an innovative and accessible pedagogical-technological proposal for teaching division in Libras to be developed and tested in the future.

Keywords: Division; Mathematics; Brazilian Sign Language (Libras); Game.

1 INTRODUÇÃO

A construção de uma educação inclusiva, que garanta o acesso, a permanência e a aprendizagem de todos os estudantes, ainda é um dos grandes desafios do sistema educacional brasileiro. No que diz respeito aos alunos surdos, a legislação nacional progrediu bastante ao reconhecer a Língua Brasileira de Sinais (Libras) como o meio legal de comunicação e expressão com a Lei nº 10.436 de 2002 (Brasil, 2002), a Lei nº 14.191 de 2021 além de estabelecer a modalidade de Educação Bilíngue, na qual Libras é a primeira língua e o português escrito é a segunda (Brasil, 2021). No entanto, garantir esses direitos ainda se depara com grandes obstáculos, especialmente no que se refere ao ensino de disciplinas que exigem um alto grau de abstração, como a Matemática (Vasconcelos, 2021). Os alunos surdos têm, na aprendizagem da matemática, questões que são particulares e que vão além das dificuldades habituais como a falta de sinais dedicados à matemática (Dada, 2007 *apud* Souza, 2021). Existe uma barreira linguística, visto que a organização gesto-visual da Libras (L1) é bem diferente da organização linear do português escrito (L2). Essa diferença é ainda maior pela falta de um vocabulário consolidado em Libras para muitos termos técnicos da matemática, o que torna a comunicação e a construção de conceitos abstratos ainda mais complicados (Dada, 2007

apud Souza, 2021).

Dentre as quatro operações essenciais, a divisão é frequentemente apontada por professores como uma das mais desafiadoras para alunos do Ensino Fundamental, especialmente no início dos anos finais (Rodrigues, 2019). A complexidade vai além da mera execução do algoritmo e se refere à compreensão dos conceitos envolvidos em várias etapas, como a omissão do zero no quociente ou a inversão dos termos quando o dividendo é inferior ao divisor. Ainda mais para o estudante surdo, essa complexidade se intensifica devido à falta de materiais didáticos que consigam "traduzir" visual e conceitualmente esse processo para sua língua materna.

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), juntamente com a gamificação, se apresentam como soluções eficazes para romper esses obstáculos (Wiley, 2000). No entanto, ao examinar a literatura e os aplicativos educacionais já disponíveis, nota-se uma falta significativa de ferramentas, podemos destacar: Matemática em Libras (Souza, 2021), MatLibras (Oliveira; Padilha, 2019) e Librin (Pinheiro *et al.*, 2024) concentra-se nos anos iniciais, na prática de operações básicas por múltipla escolha ou na alfabetização em Libras, sem abordar com profundidade o ensino conceitual e procedural do algoritmo da divisão, que é o que se espera para o 6º ano.

Portanto, a questão norteadora que pretendemos responder é: De que forma é possível prototipar um objeto digital de aprendizagem, que seja acessível em Libras e embasado na gamificação, para apoiar estudantes surdos do 6º ano na compreensão do conceito de algoritmo da divisão?

O objetivo geral desta pesquisa é prototipar um aplicativo acessível em Libras para explorar a operação de divisão no 6º ano do Ensino Fundamental. Os objetivos específicos incluem: (a) revisar a literatura sobre os desafios da educação matemática para surdos e a tecnologia utilizada; (b) identificar as limitações dos aplicativos educacionais existentes; (c) elaborar uma proposta metodológica baseada no Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA); e (d) explicitar a estrutura de gamificação e os níveis de progresso do protótipo.

A importância desta monografia se dá na explicitação de uma solução tecnológica voltada para suprir uma lacuna pedagógica identificada no processo de ensino-aprendizagem da divisão. Esse conteúdo é frequentemente apontado pelos professores como "um dos mais difíceis de ser assimilado pelos alunos" (Agranionih *et al.*, 2009), dificuldade que se intensifica pelo fato de "a inexistência de sinais em Libras para diversos

conceitos ser um fato reconhecido” (Borges, 2016 *apud* Vasconcelos, 2021). Dessa forma, destaca-se a ausência de uma ferramenta digital destinada para superar as dificuldades em divisão dos alunos surdos, usar Libras como primeira língua de instrução e levar em consideração os princípios do *design* acessível, para que a aprendizagem matemática ocorra de forma mais equitativa para alunos surdos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A Educação Inclusiva e a Legislação para Pessoas com Deficiência

Ao longo da história do Brasil, o direito à educação de alunos surdos foi marcado por períodos importantes para a acessibilidade. A criação de leis não visa apenas abrir as portas das escolas, mas garantir que esses alunos possam permanecer, aprender e se desenvolver com qualidade, de forma igualitária. Essas formulações na legislação mostram que mudanças foram necessárias na maneira como entendemos o papel da escola, saindo de um modelo que apenas integrava os alunos surdos para um modelo que promova a inclusão desses alunos.

Tudo começou com a Constituição Federal de 1988, que, em seu artigo 208, já apontava para a necessidade do Atendimento Educacional Especializado (AEE), preferencialmente dentro da rede regular de ensino (Brasil, 1996). A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), em seus artigos 58 e 59, consolidou a Educação Especial como uma modalidade que acompanha o aluno em todos os níveis de ensino, dando suporte necessário dentro do sistema comum.

Um momento de virada para a comunidade surda ocorreu com a promulgação da Lei nº 10.436, de 2002, conhecida como Lei de Libras (Brasil, 2002). Esse marco histórico, em seu primeiro artigo, reconheceu oficialmente a Libras como “meio legal de comunicação e expressão”, ressaltando que a Libras possui estrutura gramatical própria e configura um sistema linguístico próprio de transmissão de ideias e fatos originário das comunidades surdas do Brasil. Complementando, a lei determinou que o poder público e as empresas concessionárias de serviços públicos devem institucionalizar o apoio ao uso e à difusão da Libras, garantindo formas de comunicação objetiva e atendimento digno às pessoas surdas, além de promover sua inclusão nos espaços públicos e serviços essenciais.

Depois disso, a ideia de inclusão ganhou ainda mais força. Na Política Nacional de

Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI) de 2008, reforçou que todos os alunos deveriam estar matriculados em turmas comuns, com o AEE funcionando como um apoio nos contraturno. Finalmente, a Lei Brasileira de Inclusão (LBI), Lei nº 13.146 de 2015, veio para consolidar esse modelo. No artigo 28, ela estabelece o dever do Estado de garantir um "sistema educacional inclusivo em todos os níveis", proibindo qualquer tipo de discriminação e afirmando que a escola tem o dever de adaptar para receber todos os estudantes.

[...]Art. 28. Incumbe ao poder público assegurar, criar, desenvolver, implementar, incentivar, acompanhar e avaliar: I - sistema educacional inclusivo em todos os níveis e modalidades, bem como o aprendizado ao longo de toda a vida;II - aprimoramento dos sistemas educacionais, visando a garantir condições de acesso, permanência, participação e aprendizagem, por meio da oferta de serviços e de recursos de acessibilidade que eliminem as barreiras e promovam a inclusão plena (Brasil, 2015).

Para regulamentar a Lei nº 10.436, de 2002, e detalhar sua aplicação, especialmente no campo educacional, foi publicado o Decreto nº 5.626, de 2005. Esse decreto foi fundamental para garantir o acesso de alunos surdos às escolas, pois tornou a Libras uma disciplina obrigatória na formação de professores e outros profissionais da educação (Brasil, 2005). Além disso, a Lei nº 13.146, de 2015, instituiu o ensino da Língua Portuguesa como segunda língua para estudantes surdos e definiu a organização da educação bilíngue na rede regular de ensino, consolidando o direito a uma formação que respeite a identidade linguística desses alunos.

A Lei nº 14.191, de 3 de agosto de 2021, alterou a LDB (Lei nº 9.394/1996) para introduzir uma nova modalidade de ensino: a Educação Bilíngue de Surdos.

Entende-se por educação bilíngue de surdos, para os efeitos desta Lei, a modalidade de educação escolar oferecida em Língua Brasileira de Sinais (Libras), como primeira língua, e em português escrito, como segunda língua, em escolas bilíngues de surdos, classes bilíngues de surdos, escolas comuns ou em polos de educação bilíngue de surdos, para educandos surdos, surdo-cegos, com deficiência auditiva sinalizantes, surdos com altas habilidades ou superdotação ou com outras deficiências associadas, optantes pela modalidade de educação bilíngue de surdos (Brasil, 2021).

Ao reconhecer a Libras como primeira língua e o português, na modalidade escrita, como segunda língua, essa abordagem direcionou maior atenção às necessidades linguísticas e cognitivas dos estudantes surdos. Isso foi essencial, pois, durante muito

tempo, a educação de surdos limitou-se a adaptar modelos voltados para ouvintes, desconsiderando as particularidades dessa comunidade.

A educação inclusiva para alunos surdos no Brasil sempre foi uma pauta relevante, considerando que, historicamente, esses estudantes nem sempre tiveram seus direitos assegurados, como o acesso a intérpretes nas aulas, materiais adaptados e profissionais qualificados. A assinatura da Lei nº 10.436/2002 representou um marco, pois garantiu efetivamente o acesso dos surdos a uma educação de qualidade, promovendo melhor desempenho acadêmico e social.

Posteriormente, o movimento surdo manifestou insatisfação com o modelo de ensino aplicado, propondo a educação bilíngue como via principal de ensino, tendo a Libras como primeira língua de instrução. Essa proposta, entretanto, gerou divergências com o Ministério da Educação (MEC). Segundo Fernandes e Moreira :

Apreender a educação bilíngue, como elemento norteador da política educacional para surdos, tem sido alvo de disputas e confrontamentos, operados por posições discursivas que expressam relações de poder assumidas pelo Ministério da Educação (MEC) em oposição ao movimento surdo, silenciando ou destacando intenções em relação aos rumos da educação de surdos no Brasil. A questão central colocada em disputa repousa no lócus preferencial da oferta da educação bilíngue que, segundo o MEC, deve ser o contexto da escola comum, ao invés de espaços exclusivos para surdos, como classes e escolas bilíngues, como defende o movimento surdo (Fernandes; Moreira, 2017, p.129).

Para esses autores, a educação bilíngue constitui um elemento fundamental na formação de estudantes surdos, porém tem sido objeto de disputas entre o MEC e o movimento surdo. O Ministério se posiciona contra o isolamento de alunos em classes ou escolas exclusivas, defendendo a inclusão em ambientes educacionais comuns, com o apoio de intérpretes.

Ainda assim, o movimento surdo mantém críticas a essa postura, como apontam Fernandes e Moreira :

[...] A crítica do movimento surdo sintetiza, a nosso ver, os limites e possibilidades de que a Libras seja a língua principal na comunicação, na mediação dos conhecimentos e na interação verbal nas integralidades das relações que envolvam estudantes surdos na escola.(Fernandes; Moreira, P.129, 2017)

Segundo os autores, a principal reivindicação do movimento surdo é que a Libras seja efetivamente reconhecida como a língua principal de instrução e comunicação em

sala de aula. Assim, mesmo com os avanços promovidos pelo MEC em termos de acessibilidade e inclusão, permanece a necessidade de um atendimento mais especializado, capaz de assegurar o pleno desenvolvimento dos estudantes surdos.

A busca por uma educação verdadeiramente inclusiva para estudantes surdos ainda traz muitos desafios, mesmo após avanços significativos na legislação. Ainda existem barreiras que dificultam o pleno acesso desses estudantes à escolarização, principalmente no que diz respeito ao uso efetivo da Libras como língua de instrução e à valorização da cultura surda no ambiente escolar. Verifica-se que políticas públicas precisam ir além do discurso e garantir investimentos em formação de professores, produção de materiais adequados e estrutura de apoio nas escolas.

Embora a legislação reconheça o direito à educação bilíngue, na prática muitos surdos permanecem à margem dos processos educativos, sem atendimento suficientemente adaptado às suas necessidades. Por isso, torna-se fundamental fortalecer a luta pela implementação de propostas pedagógicas que respeitem a identidade linguística e cultural dos surdos. Apenas com a garantia de espaços de aprendizagem acolhedores e que considerem as especificidades desse grupo será possível assegurar uma educação mais equitativa e significativa.

O reconhecimento e a efetivação desse direito dependem do compromisso institucional e social com práticas pedagógicas inovadoras, respeito às diferenças e valorização da Libras como instrumento central do processo educativo escolar.

2.2 Dificuldades dos Estudantes Surdos na Aprendizagem da Matemática

No Brasil as crianças surdas em alguns casos apresentam uma certa dificuldade na aquisição de uma nova língua, como a língua portuguesa, por exemplo, essas dificuldades geralmente se dá pela diferença na organização estrutural das duas línguas, visto que a Libras é uma língua gesto-visual com estrutura própria, diferente da organização linear e alfabética da língua portuguesa, dessa forma exige práticas pedagógicas específicas, que tenham como a Libras como L1 e promovam o ensino bilíngue para que favoreça a compreensão de conceitos mais abstratos e ajude na aquisição da escrita.

Uma das grandes dificuldades que as crianças surdas enfrentam no aprendizado da escrita se refere à diferença na organização sintática que existe entre a Língua Brasileira de Sinais e a Língua Portuguesa escrita. É muito comum que as crianças surdas, no início do processo, escrevam

obedecendo à ordem da Língua de Sinais.(Pereira; Rocco, p.147, 2009)

A partir do texto de Pereira e Rocco (2009), percebe-se que a dificuldade na aquisição de uma nova língua não está diretamente relacionada à capacidade de aprender, mas sim à transposição entre os sistemas linguísticos. Considerando que a língua portuguesa possui preposições, artigos e verbos, enquanto a Libras se estrutura por meio de gestos manuais e expressões faciais, torna-se fundamental uma prática pedagógica que reconheça a influência da L1 e a utilize como ponto de partida para construir pontes entre as duas línguas.

Essa abordagem metodológica possibilita que o aluno vá além da escrita simples e concreta, utilizando a Libras como um alicerce seguro. Dessa forma, ele desenvolve maior confiança para explorar as particularidades da língua portuguesa (L2) e, consequentemente, expressar conceitos abstratos essenciais ao seu desenvolvimento acadêmico.

A barreira linguística inicial constitui um dos principais desafios enfrentados pelos estudantes surdos na aprendizagem da matemática, uma disciplina caracterizada por elevado grau de abstração. Essa complexidade não se limita à tradução da língua portuguesa para a Libras, mas decorre também da própria estrutura comunicativa estabelecida em sala de aula. Conforme observa Vasconcelos (2021, p.17), “ainda existem muitas dificuldades em se trabalhar a disciplina matemática com os estudantes surdos numa proposta inclusiva, com estratégias distintas para cada assunto, o que se converte num obstáculo para além dos conteúdos e linguagem”. Ademais, “ensinar matemática com adaptações nas formas de comunicação é desafiante” (Vasconcelos, 2021, p.18).

Um dos obstáculos mais significativos no ensino de matemática para estudantes surdos reside na ausência de um léxico consolidado em Libras para diversos termos técnicos próprios da área. A matemática é caracterizada por uma linguagem específica, e a “falta de sinais matemáticos em Libras” (Vasconcelos, 2021, p.53) configura-se como uma queixa recorrente entre professores e intérpretes. Tal dificuldade emerge porque “a matemática tem uma linguagem específica e sua tradução ou sinal afeta o entendimento do conceito” (Vasconcelos, 2021, p.53). Em consequência, a inexistência de sinais adequados compromete severamente o acesso ao conteúdo matemático, convertendo a aula em uma verdadeira barreira comunicativa.

Essa dificuldade é ainda mais acentuada pelo fato de que a linguagem matemática se apoia em termos extremamente específicos, os quais muitas vezes não possuem

tradução direta em Libras. Como ressalta Vasconcelos (2021):

[...] a linguagem oral afeta diretamente todas as propostas metodológicas nas diferentes disciplinas, em particular na matemática, já que é preciso abranger sua linguagem, constituída de termos muito específicos e que nem sempre apresentam uma tradução para Libras. (Vasconcelos, 2021, p. 55)

Na prática, isso implica que “os intérpretes negociem um novo sinal com os surdos, ou usem a datilologia para traduzir um determinado conceito que está sendo ensinado pelo professor” (Vasconcelos, 2021, p. 55). Contudo, esse processo pode ser lento, impreciso e fragmentar o raciocínio lógico que a matemática exige.

Além da barreira terminológica, alunos surdos dependem essencialmente de experiências visuais para a construção do conhecimento. Isso torna a matemática, disciplina caracterizada por seu elevado grau de abstração, especialmente desafiadora e impõe a necessidade de adaptações metodológicas rigorosas. Conforme destaca Vasconcelos (2021, p. 17-18), “um dos obstáculos de ensinar aos alunos surdos o mesmo conteúdo matemático, por vezes abstrato, perpassa pela questão de como estes recursos didáticos devem ser adaptados”.

Apesar desse cenário, a pesquisa da autora (Vasconcelos, 2021, p.15) revela que “as tecnologias digitais foram pouco utilizadas nas aulas com os alunos surdos”, mesmo sendo uma “boa estratégia, já que as tecnologias digitais contribuem para uma melhor visualização e entendimento dos conteúdos” (Vasconcelos, 2021, p.15).

As dificuldades enfrentadas pelos estudantes surdos no aprendizado da matemática são, portanto, profundas e interligadas. Tais desafios iniciam-se na complexa transposição entre Libras (L1) e Língua Portuguesa (L2) e se intensificam diante da “linguagem diferenciada e à insuficiência de metodologias matemáticas” (Vasconcelos, 2021, p.18). A carência de acesso “aos conteúdos matemáticos conectados ao uso da Libras” (Vasconcelos, 2021, p.15), a escassez de sinais matemáticos próprios e a subutilização de recursos visuais evidenciam “que falta muito para que ocorra, de fato, uma educação matemática verdadeiramente inclusiva para os alunos surdos” (Vasconcelos, 2021, p.15).

2.3 O desenho universal para a aprendizagem (DUA) como estratégia inclusiva

Para fundamentar a criação de recursos pedagógicos inclusivos, é essencial

compreender o Desenho Universal para a Aprendizagem (DUA). Esse conceito surgiu no início dos anos 1990, a partir do trabalho do Centro de Tecnologia Especial Aplicada, derivado do movimento de Desenho Universal na arquitetura, que buscava criar ambientes físicos e ferramentas utilizáveis pelo maior número possível de pessoas. No contexto educacional, o DUA propõe uma mudança de paradigma: em vez de centrar esforços na adaptação do estudante para que ele se ajuste ao sistema, defende-se que o peso da adaptação deve recair, prioritariamente, sobre o currículo. Sebastián-Heredero (2020) argumenta que currículos inflexíveis, do tipo “tamanho único”, são, na verdade, deficientes, pois fracassam em oferecer oportunidades justas de aprendizagem ao desconsiderar a variabilidade individual, que é a norma, e não a exceção, nos ambientes educativos.

O termo Desenho Universal para a Aprendizagem diz respeito a uma série de referências científicamente válidas para guiar a prática educativa que:

- a) Proporciona flexibilidade nas formas que as informações são apresentadas, nos modos que os estudantes respondem ou demonstram seus conhecimentos e habilidades, e nas maneiras que os estudantes são motivados e se comprometem com seu próprio aprendizado.
- b) Reduz as barreiras na forma de ensinar, proporciona adaptações, apoios/ajudas e desafios apropriados, e mantém altas expectativas de êxito para todos os estudantes, incluindo aqueles com deficiências e os que se encontram limitados por sua competência linguística no idioma da aprendizagem (Sebastián-Heredero, 2020, p. 737)

Nessa perspectiva, o objetivo da educação, sob a ótica do DUA, transcende o simples domínio de conteúdos; a meta é formar “aprendizes avançados”, isto é, sujeitos estratégicos, conhcedores e motivados a aprender ao longo da vida (Sebastián-Heredero, 2020). Para alcançar esse propósito, o DUA organiza-se em três princípios fundamentais, segundo Sebastián-Heredero:

O Princípio I – Proporcionar Modos Múltiplos de Apresentação – refere-se ao “o quê” da aprendizagem. Esse princípio reconhece que os estudantes diferem na forma como percebem e compreendem as informações apresentadas. Alunos com deficiências sensoriais, dificuldades de aprendizagem ou diferenças linguísticas podem demandar formas distintas de acesso ao conteúdo. Para garantir a acessibilidade, é necessário oferecer diferentes opções para a percepção, assegurando que a informação-chave seja perceptível a todos, por exemplo, por meio de alternativas às informações auditivas e visuais. O uso de múltiplas formas de representação não beneficia apenas estudantes com deficiência, mas também favorece a transferência de aprendizagem e o estabelecimento

de conexões entre conceitos para todos, uma vez que não existe um meio de representação ideal para todos os aprendizes.

O Princípio II – Proporcionar Modos Múltiplos de Ação e Expressão – aborda o “como” da aprendizagem. Parte-se do reconhecimento de que não há um meio único e ideal de ação e expressão para todos os estudantes; sujeitos com paralisia cerebral, dificuldades nas funções executivas ou barreiras de linguagem expressam o que sabem de maneiras muito diversas. Alguns conseguem se expressar melhor por escrito do que oralmente, e o inverso também é verdadeiro. Diante disso, um currículo acessível deve oferecer opções para a interação física e para a navegação, permitindo o uso de tecnologias assistivas e múltiplos modos de resposta. Além disso, é crucial apoiar o planejamento e o desenvolvimento de estratégias, bem como o gerenciamento de informações, de forma a favorecer as funções executivas envolvidas na realização de tarefas complexas e no estabelecimento de metas de aprendizagem.

O Princípio III – Proporcionar Modos Múltiplos de Implicação, Engajamento e Envolvimento – centra-se no “porquê” da aprendizagem. O componente afetivo é central, e os estudantes variam amplamente quanto ao que os motiva; aquilo que é novo e estimulante para um aluno pode ser intimidante para outro, assim como alguns preferem o trabalho individual, enquanto outros se engajam mais em propostas colaborativas. Para sustentar o esforço e a persistência, especialmente em aprendizagens que exigem atenção contínua, o ambiente educacional deve oferecer opções que promovam o interesse, otimizando a relevância, o valor e a veracidade das atividades, ao mesmo tempo em que minimiza sensações de insegurança e fontes de distração. O *feedback* orientado para o domínio da tarefa é essencial nesse processo, pois enfatiza o esforço, o progresso e a melhoria contínua, em vez de se limitar à avaliação do desempenho final.

Por último, é importante destacar como a tecnologia contribui para a aplicação desses princípios. Embora educadores possam planejar currículos acessíveis sem recorrer a ferramentas digitais, quando essas são incorporadas ao processo de ensino, ampliam de forma significativa as possibilidades de personalização e de flexibilidade dos materiais didáticos. Os avanços tecnológicos permitem a criação de sistemas de apoio e “andaimes” que auxiliam os estudantes a avançar pelo ambiente de aprendizagem com maior autonomia. Contudo, a tecnologia não deve ser vista como a única via para desenvolver o DUA, nem o seu simples uso garante a acessibilidade; é indispensável que seja cuidadosamente planejada e integrada ao currículo como estratégia para atingir os

objetivos propostos e formar aprendizes capazes de gerir o próprio processo de construção do conhecimento.

2.4 Recursos como Estratégias de Ensino para estudantes surdos

Através de pesquisas realizadas no google acadêmico buscando palavras chave matemática, divisão e libras. Constatou-se, assim, uma carência fundamental: a ausência de um recurso que integre, de maneira eficaz e conceitualmente profunda, o ensino da Libras ao processo de aprendizagem da divisão matemática, especialmente na compreensão e execução de seu algoritmo. Essa questão reflete um dos principais desafios da educação inclusiva, pois é necessário ir além da mera disponibilização de conteúdo. É indispensável desenvolver metodologias e materiais didáticos que se ajustem de forma efetiva às necessidades dos estudantes surdos.

A investigação sobre a produção de Objetos de Aprendizagem (OA) destinados a esse público aponta para a necessidade de reconfigurar o ambiente escolar por meio de tecnologias que promovam a fluência tanto matemática quanto tecnológica dos alunos surdos (Souza, 2021). De acordo com o estudo que trata da criação de um jogo digital com esse objetivo:

Diante deste recorte onde se constata necessária a busca por uma postura tecnológica na atuação docente, e considerando uma pessoa que apresenta surdez como pessoa com deficiência (PCD), pretendemos investigar o seguinte problema: Como se constitui Objetos de Aprendizagem que trabalhem a fluência tecnológica e matemática no Scratch com a LIBRAS (Língua Brasileira de Sinais)?". Neste sentido nosso objetivo é a produção de uma Sequência Didática adaptada no perfil da Educação Inclusiva, e um jogo digital como Objetos de Aprendizagem, que trabalha simultaneamente LIBRAS e conceitos matemáticos, que explorem um ambiente interativo que proporciona o visual e o lúdico de forma didática, empenhados em conquistar o interesse e participação por parte dos alunos (Souza, 2021, p.5).

A análise realizada nesta pesquisa evidencia que, mesmo diante dos avanços proporcionados por ferramentas interativas voltadas ao público surdo, a principal demanda pedagógica no ensino da divisão matemática ainda permanece sem atendimento. O desafio vai além do simples acesso aos sinais em Libras: o que se necessita é uma interface que permita ao estudante dialogar com o algoritmo e compreender o que ocorre em cada etapa do procedimento matemático. Assim, a questão reside não na

carência de tecnologia disponível, mas na ausência de uma proposta pedagógico-tecnológica que integre, de forma articulada, Libras e o ensino conceitual e procedural da divisão (Souza, 2021; Oliveira; Padilha, 2019; Pinheiro *et al.*, 2024).

O cenário educacional contemporâneo exige constante adaptação diante da diversificação crescente das salas de aula. Cabe às instituições e aos educadores a tarefa de assegurar o sucesso de todos os alunos, ajustando metodologias e recursos às particularidades de cada estudante. No ensino de matemática para surdos, esse desafio se intensifica, já que a aprendizagem só se realiza plenamente quando ocorre por meio da língua materna desses estudantes. Como destaca Böhm "do sujeito surdo só acontecerá no momento em que a educação for realizada em sua língua materna, a Libras, de forma a garantir o acesso e permanência na escola" (Böhm, 2016). Essa perspectiva reforça a importância de práticas pedagógicas bilíngues e do respeito à identidade linguística para promover trajetórias escolares de sucesso entre alunos surdos.

Uma barreira recorrente no ensino de matemática para estudantes surdos é a falta de sinais específicos para muitos termos matemáticos, o que frequentemente leva os alunos a associarem conceitos e significados da matemática à definição das palavras em português, dificultando sua compreensão plena (Souza, 2021, p.11). Diante disso, é fundamental que o professor adote não apenas uma comunicação clara, mas também recursos didáticos que estimulem o desenvolvimento do processo visuoespacial, aspecto indispensável para esse público.

O *Mobile Learning*, ou aprendizagem mediada por dispositivos móveis, amplia significativamente o espaço e o tempo de aprendizagem ao romper as barreiras físicas da sala de aula tradicional (Dias; Araujo Jr, 2012). O uso de tecnologias como tablets e smartphones viabiliza "a aquisição de qualquer conhecimento e habilidade usando tecnologia móvel, em qualquer lugar, qualquer tempo" (Geddes, 2004 *apud* Dias; Araujo Jr, 2012, p.4), promovendo estratégias pedagógicas mais ativas, interativas e colaborativas, que potencializam o engajamento e a autonomia dos estudantes.

Os dispositivos móveis, tais como smartphones, netbooks e, mais recentemente, os tablets têm trazido um novo momento às possibilidades de uso da tecnologia na educação. Embora seja uma tecnologia emergente, há indicações importantes a respeito de seu uso: os tablets permitem a ampliação do espaço e do tempo da aprendizagem dentro do contexto do *mobile learning* (m-learning); possibilitam suporte a estratégias de ensino e aprendizagem ativas, interativas e colaborativas e o seu uso adequado poderá promover a aprendizagem e as mudanças necessárias ao contexto educacional atual (Dias; Araujo Jr, p.1, 2012).

Para que a introdução da tecnologia na educação seja realmente efetiva e inclusiva, é indispensável o respaldo de um referencial pedagógico que considere e valorize a diversidade presente no corpo discente (Silva; Teixeira; Roncato, 2023). Nesse contexto, o DUA destaca-se como um modelo capaz de orientar a criação de ambientes de aprendizagem acessíveis a todos desde sua concepção, ampliando as possibilidades de participação e sucesso dos estudantes com diferentes perfis e necessidades.

Ao se pensar em educação inclusiva na perspectiva do DUA as práticas educativas visam proporcionar múltiplos meios de envolvimento, representação e ação/expressão do conhecimento. A ideia central dessa abordagem é reduzir barreiras metodológicas, tornando a prática pedagógica mais flexível e acessível para todos os estudantes, considerando fatores como deficiência, desigualdades sociais e diferenças culturais. (Silva; Teixeira; Roncato, 2023, p. 2)

A criação de ferramentas educacionais flexíveis e acessíveis acontece justamente na confluência entre o potencial tecnológico do *Mobile Learning* e os princípios do DUA (Dias; Araujo Jr, 2012; Silva; Teixeira; Roncato, 2023). O *M-learning* fornece a plataforma, mobilidade e conexão, enquanto o DUA estrutura a base pedagógica que assegura a pluralidade de formatos e a acessibilidade dos recursos digitais, contemplando diferentes estilos e ritmos de aprendizagem.

Esse diálogo entre tecnologia e pedagogia pode ser aprofundado a partir de referenciais como o modelo de Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK), que defende a integração do conhecimento tecnológico, pedagógico e de conteúdo (Mishra; Koehler, 2006 *Apud* Dias; Araujo Jr, 2012). No TPACK, o *Mobile Learning* se vincula ao domínio tecnológico, enquanto o DUA expressa o componente pedagógico comprometido em promover a aprendizagem para todos. O uso de uma ferramenta de *M-learning* com fundamentos pedagógicos provenientes do DUA materializa-se na interseção desses campos: o professor utiliza a tecnologia de modo intencional e inclusivo para ensinar conteúdos específicos, resultando em uma prática inovadora e acessível.

Assim, a integração entre a tecnologia digital e uma abordagem pedagógica inclusiva é fundamental para promover ambientes de aprendizagem mais autônomos, acessíveis e exitosos para todos os alunos.

Os OVAs desempenham um papel crucial na educação inclusiva, especialmente quando considerados sob a perspectiva do DUA pois essa combinação possibilita processos de adaptação e criação de recursos de

maneira flexível, adaptando-se às necessidades individuais dos alunos sem impor padronizações. Criar recursos educacionais nesta perspectiva permite explorar diferentes formas de apresentação de conteúdo, variedade de interações e modos de expressão, garantindo que cada aluno tenha a oportunidade de alcançar seu pleno potencial acadêmico e pessoal (Silva; Teixeira; Roncato, 2023, p.12).

A elaboração de ferramentas didáticas fundamentadas na perspectiva da acessibilidade proporciona uma inclusão autêntica, contemplando as necessidades desde o início e não apenas como adaptação posterior. O campo das tecnologias educacionais direcionadas ao público surdo apresenta crescimento consistente, com diversas iniciativas buscando integrar Libras ao processo de ensino-aprendizagem, especialmente na Matemática. Entretanto, a análise crítica desses recursos revela que, embora sejam úteis, apresentam limitações relevantes, sobretudo quanto à exploração conceitual de temas mais complexos.

Nesse contexto, a gamificação apresenta-se como uma estratégia promissora ao ser definida como "o uso de elementos de *design* e pensamento de jogos para engajar pessoas em contextos que normalmente não seriam considerados jogos" (Deterding *et al.*, 2011, p.9). O objetivo central é promover engajamento, motivação e participação ativa dos estudantes, servindo como solução para desafios comuns do ensino tradicional, como a desmotivação e a dificuldade de fixação de conteúdo — especialmente em matemática. Embora o conceito de gamificação tenha ganhado relevância nos anos 2000, a essência dessa proposta está em trazer elementos dos jogos como estímulo à atenção e à motivação, sem depender exclusivamente do ensino por meio de jogos. O uso de jogos no ensino fundamental também é relevante para o desenvolvimento de competências socioemocionais, fundamentais para o sucesso escolar e pessoal.

Incorporar elementos da gamificação à sala de aula traz benefícios que vão além do entretenimento, incentivando a participação ativa dos alunos durante as aulas. A aplicação de desafios, recompensas e sistemas de *ranking* no ambiente escolar aumenta o envolvimento e cria um interesse mais profundo pelo conteúdo, favorecendo um aprendizado significativamente mais eficaz. Além disso, essa abordagem estimula a busca autônoma por novas informações, enquanto o *feedback* contínuo proporcionado pelo ambiente gamificado fortalece a autoconfiança e o desenvolvimento dos alunos.

A eficácia da gamificação evidencia-se na implementação de mecânicas diferenciadas, capazes de provocar uma experiência estética e envolvente. Entre elas, destaca-se a possibilidade de monitoramento do progresso dos estudantes durante sua

interação com a plataforma, permitindo acompanhar o desenvolvimento gradual das habilidades, promover comparações e estimular uma competição saudável. Medalhas e conquistas funcionam tanto como reconhecimento pelos desafios superados quanto como mecanismo de *feedback*, ajudando os estudantes a compreenderem sua evolução no processo de aprendizagem.

No ensino de matemática, a gamificação revela-se uma ferramenta poderosa para tornar o aprendizado mais significativo e motivador.

O uso do jogo no ensino de Matemática se justifica porque possibilita a produção de uma experiência significativa para o indivíduo (crianças ou adultos) tanto em termos de conteúdos matemáticos como no desenvolvimento de competências e habilidades. O indivíduo é motivado a trabalhar e pensar ao jogar. Desta forma, ele descobre, formula questões, resolve problemas e não somente recebe informações (Lamas, 2015 *apud* Malagueta *et al.*, 2023).

Ao incorporar elementos lúdicos ao contexto educacional, evidencia-se que "os jogos são capazes de promover contextos lúdicos e ficcionais na forma de narrativas que favorecem o processo de geração e relação com o conhecimento" (Domínguez *et al.*, 2013 *apud* Rodrigues; Pinto; Gomes, 2022). Essa abordagem transforma a percepção do aprendizado; conforme Gee (Gee, 2005 *apud* Malagueta *et al.*, 2023), "jogos são espaços de aprendizagem onde os jogadores são convidados a pensar de maneiras novas, onde o aprendizado não é apenas sobre aquisição de informações, mas sobre se tornar parte de uma cultura de prática". Quando alinhada aos objetivos pedagógicos, a gamificação no ensino da matemática favorece a assimilação de conceitos, a resolução de problemas e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

A criação de jogos e simuladores em ambientes digitais, quando integrada a um planejamento didático estruturado, permite o desenvolvimento de sequências didáticas que utilizam recursos visuais e animações, beneficiando especialmente estudantes que necessitam de maior apoio visual. Tais recursos favorecem a participação ativa, a compreensão dos conteúdos e a adaptação das atividades às necessidades dos alunos surdos, promovendo uma aprendizagem mais efetiva.

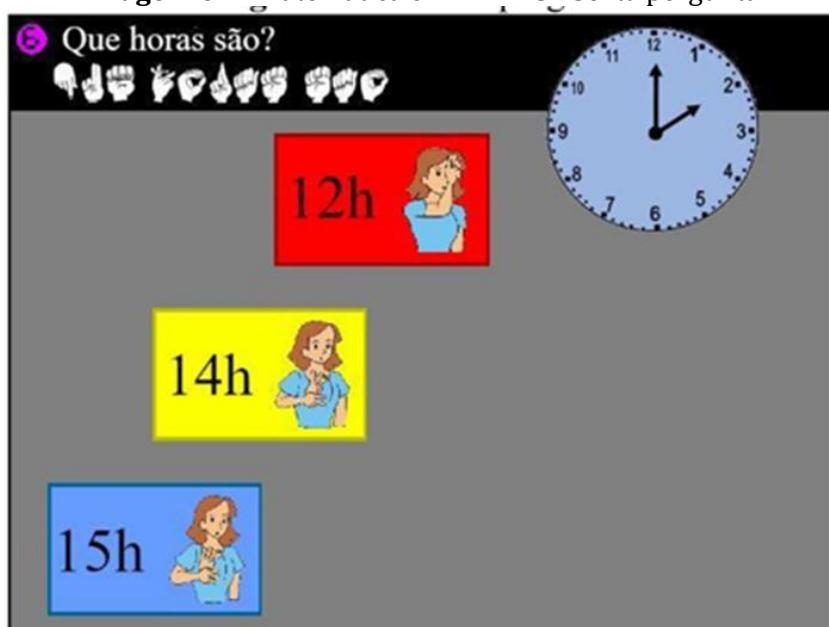
Nesse contexto, o jogo Matemática em Libras configura-se como uma ferramenta com sólida base conceitual, oferecendo um repertório relevante sobre os símbolos matemáticos e suas representações em Libras. O recurso contempla conteúdos como tabuada, sistema monetário e noções de tempo e espaço, todos alinhados às competências previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Souza, 2021).

Entretanto, sua principal limitação reside na forma de abordagem do conteúdo, que ainda não supera a barreira da polissemia dos sinais entre o uso cotidiano e o contexto matemático. O próprio estudo evidencia essa dificuldade, mencionando a pesquisa de Dada (Dada, 2007 *apud* Souza, 2021).

Aplicativos como Matemática em Libras, MatLibras representam avanços significativos, mas ainda expõem lacunas importantes. Grande parte desses recursos concentra-se nos anos iniciais do Ensino Fundamental, relacionando sinais a conceitos básicos ou apresentando as quatro operações de modo mecânico, sem contemplar o ensino do algoritmo ou o desenvolvimento do raciocínio lógico necessário para etapas mais avançadas. O jogo Matemática em Libras, desenvolvido por Souza (2021), destaca-se como um objeto de aprendizagem inovador ao integrar Libras ao ensino de matemática de maneira lúdica, abordando temas como sistema monetário, medidas e operações voltadas aos primeiros anos escolares.

Esse exemplo evidencia tanto o potencial quanto às limitações das ferramentas digitais disponíveis, reforçando a necessidade de recursos mais flexíveis, acessíveis e com uma abordagem conceitual mais profunda, capazes de atender plenamente às demandas do público surdo.

Imagen 01 - Matemática em LIBRAS - Sexta pergunta



Fonte: Souza (2021, p.34)

A crítica a essa abordagem decorre da dificuldade em superar barreiras de aprendizagem associadas à ausência de sinais matemáticos específicos na Libras, o que

pode causar confusão quando um mesmo sinal assume diferentes significados em contextos distintos. Essa polissemia compromete a compreensão dos conceitos matemáticos, pois a construção de sentido muitas vezes depende da existência de sinais precisos e diferenciados para as terminologias da disciplina. A literatura especializada enfatiza a importância de processos colaborativos de criação e validação de novos sinais como estratégia para ampliar as possibilidades de comunicação e aprendizagem em matemática para a comunidade surda.

O que se percebe em relação a essa adaptação é que faltam sinais específicos para os termos empregados pela matemática, o que torna o aprendizado de matemática uma barreira para o aluno surdo, pois estes acabam relacionando os conceitos e significados matemáticos à conceituação da palavra em Português, por exemplo, No conteúdo Matriz, é importante o conhecimento de linha e coluna, e saber diferenciá-los de outros contextos. Observei que os estudantes tinham conceitos de linha de costura, relacionado ao botão, que é costurado na roupa, e também a linha referente ao caderno. Em relação ao conceito coluna, percebi que todos tinham entendimento da coluna do corpo (Dada, 2007 *Apud* Souza, 2021, p.11).

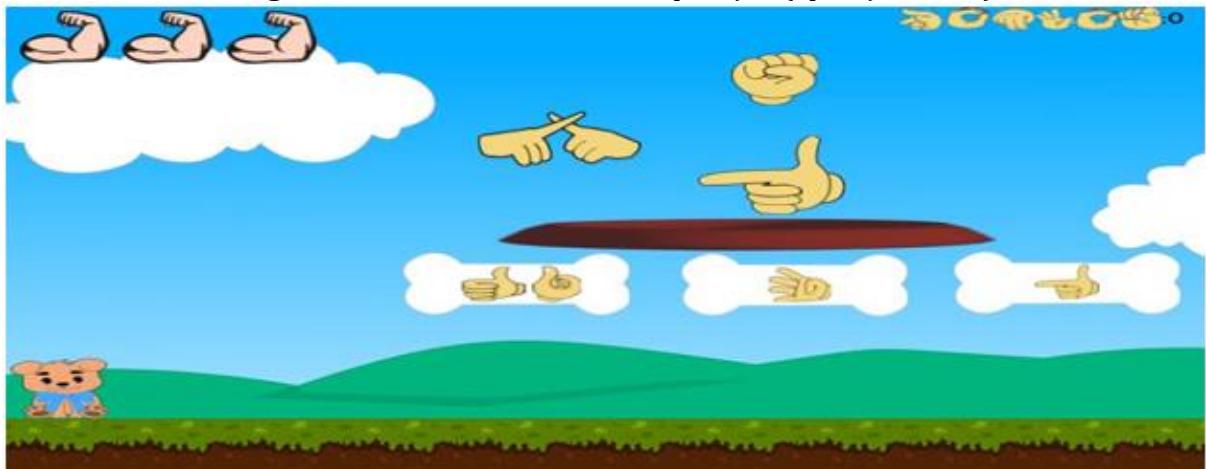
O software MatLibras representa um avanço ao adotar uma proposta lúdica para o treino das quatro operações matemáticas, contextualizando-as por meio de situações interativas e narrativas. Na quarta fase do jogo, intitulada “De volta ao lar”, a operação de divisão é abordada de forma que o aluno precisa resolver questões para ajudar o personagem a encontrar o caminho de volta para casa. A aplicação do jogo resultou em melhorias no desempenho dos alunos, conforme demonstrado pela pesquisa, destacando-se o uso de elementos gráficos que facilitam a compreensão do conteúdo matemático e o controle ativo dos personagens durante as fases. Esses aspectos favoreceram a reflexão dos estudantes sobre as operações e contribuíram para um avanço significativo na aprendizagem de crianças surdas.

Com uma interface simples e intuitiva, o MatLibras possui aspectos referentes a um jogo. Entretanto, seu diferencial é demonstrado pelo caráter pedagógico, dentro de um conto de aventura dinâmica. O jogo possui 4 fases, que são: adição (Princesa prisioneira), subtração (A busca da cura), multiplicação (Monstro das sombras) e divisão (De volta ao lar). Para cada uma das etapas, os caminhos precisam ser explorados exercitando as operações da matemática. [...] Em todas essas fases, o aluno precisa resolver a operação apresentada e selecionar o osso contendo a resposta correta (Oliveira; Padilha, 2019, p.6, 7).

Apesar desses resultados positivos, a mecânica do MatLibras ainda se limita ao

modelo de múltipla escolha, no qual o aluno apenas seleciona a resposta correta, sem acompanhamento das etapas necessárias para alcançar o resultado. Tal estrutura mantém a deficiência no ensino prático da operação de divisão.

Imagen 02 - MatLibras – Fase Multiplicação (operação “8x2”)



Fonte: Oliveira; Padilha (2019, p.7)

De maneira semelhante, o MatLibras foi concebido com o propósito de exercitar as quatro operações matemáticas básicas por meio de uma abordagem lúdica e narrativa voltada a crianças de 5 a 10 anos. Os resultados das aplicações indicaram aumento expressivo no engajamento e no índice de acertos dos alunos, demonstrando a eficácia da ferramenta como recurso de prática e reforço de conteúdos matemáticos. Esse tipo de solução evidencia o potencial dos objetos digitais de aprendizagem em promover a participação ativa e o desenvolvimento de habilidades fundamentais em matemática para estudantes surdos.

Foi possível verificar que, na realização das atividades mediante o SE MatLibras, mesmo que com dificuldades apresentadas, os alunos atingiram um nível de aprendizagem satisfatório, evidenciando melhorias, caracterizando que o SE é uma ferramenta pedagógica alternativa para o ensino das operações matemáticas. Neste momento, responderam corretamente 15 alunos, na operação de soma; 12, na de subtração e a multiplicação; e 10, na de divisão. Constatou-se que o percentual de alunos que conseguiram responder à atividade na operação de soma subiu de 80% para 100%; na de subtração; subiu de 68% para 80%; na de multiplicação, o percentual aumentou de 68% para 80%; e na de divisão, dos que acertaram, subiu de 60% para 63% [...] (Oliveira; Padilha, 2019, p.11).

Contudo, apesar do potencial de engajamento, a metodologia do *MatLibras* baseia-se predominantemente na seleção de respostas corretas, caracterizando-o mais como um

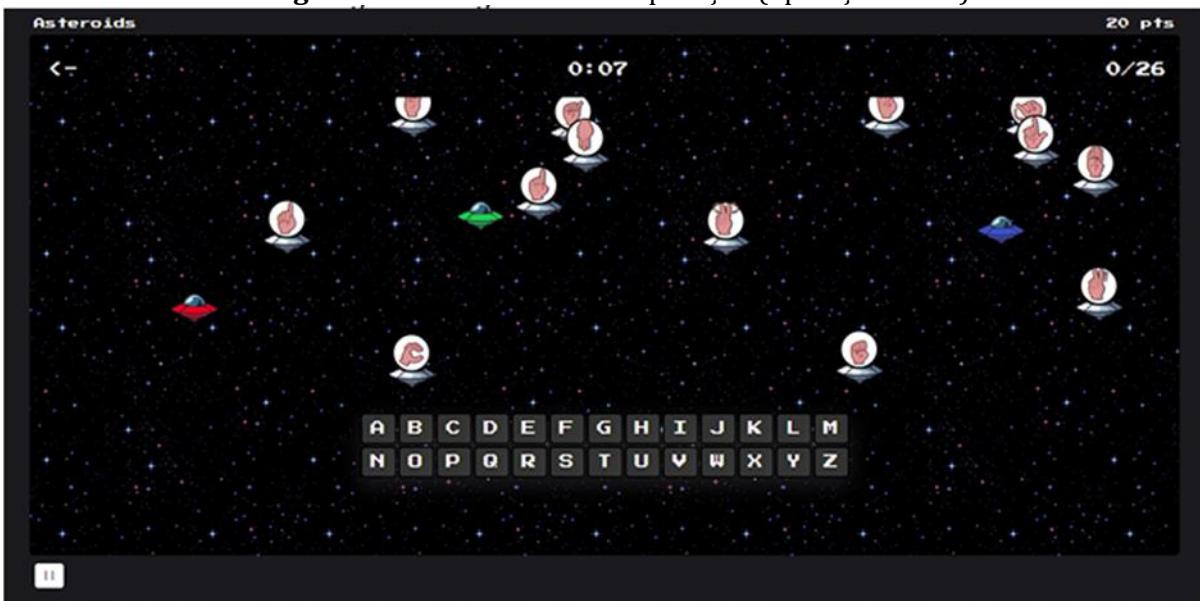
software de exercício do que como um recurso de ensino conceitual. Na operação de divisão, por exemplo, a participação do aluno restringe-se à escolha do resultado de uma conta previamente apresentada, sem a possibilidade de explorar ou visualizar as etapas do cálculo, o que limita o desenvolvimento da compreensão dos processos matemáticos envolvidos.

A plataforma Librin aposta na gamificação para criar um ambiente de ensino dinâmico e inclusivo. Oferece cinco jogos distintos, sistema de pontuação e conquistas, buscando engajar os usuários e ampliar a difusão da Libras. Seu foco é abrangente: ensinar Libras por meio de múltiplas dinâmicas que favorecem a interação, a inclusão social e a acessibilidade de alunos surdos e ouvintes. Além disso, a plataforma contribui para o aprendizado formal e cotidiano da Libras, superando barreiras tradicionais de ensino e fortalecendo a integração social. Ainda que seja uma excelente ferramenta para inclusão e aprendizado da Libras, o Librin não foi desenvolvido para o ensino de conteúdos matemáticos, tratando-os, quando presentes, de maneira superficial (Pinheiro *et al.*, 2024).

Cada jogo da plataforma Librin foi desenvolvido com uma dinâmica única, proporcionando aos usuários uma experiência de aprendizado leve e divertida. [...] Enforcado: O jogador deve adivinhar palavras relacionadas a objetos, com a ajuda de um personagem 3D que realiza os gestos em Libras. [...] Jogo da Memória: O tema do jogo é frutas, onde o jogador é desafiado a encontrar pares de cartas dentro de um limite de tempo [...]. Quiz: Um jogo de perguntas e respostas sobre cumprimentos e conhecimento sobre Libras [...]. Asteroides: Em um ambiente espacial, o jogador precisa acertar naves alienígenas representadas por letras do alfabeto manual em Libras na ordem correta. [...] Quebra-Cabeça: Com o tema de animais, o jogador deve arrastar peças representando letras do alfabeto manual para formar os nomes dos animais [...] (Pinheiro *et al.*, 2024, p.11).

A gamificação adotada pela plataforma baseia-se em situações do cotidiano, promovendo a aprendizagem por meio de experiências interativas. O objetivo central é difundir a Libras de forma ampla e acessível, contemplando tanto estudantes surdos quanto ouvintes e, assim, fomentando a inclusão social e o diálogo entre diferentes públicos no contexto educativo. Além de favorecer o contato com a Libras em ambientes escolares e extraescolares, a tecnologia do Librin fortalece a aprendizagem formal e prática.

Imagen 03 - Librin – Fase Multiplicação (operação “8x2”).



Fonte: Pinheiro *et al.* (2024, p.12)

Contudo, a própria equipe do projeto reconhece que o material ainda não contempla disciplinas como Matemática e mantém-se restrito a conteúdos elementares, sem abordar temas mais avançados. A plataforma concentra-se em alfabetização manual, vocabulário cotidiano e conhecimento geral, o que limita seu uso em aprendizagens matemáticas mais complexas, conforme avaliações especializadas apontam.

Tendo em vista que a plataforma ainda não está completa e não possui profundidade em Libras sendo o conteúdo de assuntos básicos como alfabetização manual, palavras usadas no cotidiano, nomes de animais e algumas palavras de conhecimento geral, pretende-se desenvolver novos jogos que abrange uma variedade de conteúdos educacionais, desde conceitos básicos até tópicos mais complexos, para que a Librin continue a evoluir como uma plataforma de ensino inclusiva e inovadora (Pinheiro *et al.*, 2024, p.15).

A análise desses aplicativos evidencia uma lacuna significativa no ecossistema das tecnologias educacionais dedicadas ao ensino da matemática em Libras. Em geral, as opções disponíveis concentram-se em crianças dos anos iniciais ou priorizam estratégias de memorização de sinais e prática de resultados, sem abordar o ensino do processo e do raciocínio necessários em operações complexas. Nenhuma solução identificada se dedica ao ensino conceitual do algoritmo da divisão com acessibilidade em Libras para alunos do 6º ano, justamente quando essa competência é fundamental para o avanço em matemática.

A ausência de uma ferramenta digital que trate de modo interativo, visual e

bilíngue o processo de divisão, reforça a necessidade e a relevância de projetos inovadores voltados a preencher essa lacuna, promovendo uma inclusão mais efetiva e o progresso acadêmico dos estudantes surdos.

A gamificação, nesse contexto, explora o interesse natural pelo jogo e aplica-o a ambientes educativos. Elementos como desafios e recompensas estimulam os alunos a aplicarem seus conhecimentos para avançar. No caso do jogo "Corrida da Matemática", por exemplo, o tabuleiro representa uma situação gamificada em que cada casa envolve uma operação matemática: o jogador só progride acertando o cálculo e recebe *feedback* imediato ao errar, além da possibilidade de ajustar a dificuldade de acordo com o perfil do estudante (Malagueta *et al.*, 2023).

Dessa forma, fica evidente que tecnologias educacionais bem projetadas são ferramentas acessíveis e eficazes para o ensino da matemática. Ao desafiar os estudantes com situações-problema organizadas, os aplicativos contribuem para a construção e a consolidação de conceitos, resultando em progressos notáveis em capacidade numérica, resolução de problemas e raciocínio lógico, conforme comprovado em estudos da área (Malagueta *et al.*, 2023; Silveira *et al.*, 2012).

2.5 Desafios na Aprendizagem da Divisão no Ensino Fundamental

Entre as quatro operações matemáticas básicas — adição, subtração, multiplicação e divisão — a divisão costuma se destacar negativamente no processo de ensino e aprendizagem. O cálculo dessa operação tem sido, de forma recorrente, identificado pelos professores como "um dos mais difíceis de ser assimilado pelos alunos" (Agranionih *et al.*, 2009, p.1). Essa dificuldade não se configura como um evento isolado, mas como uma barreira persistente que compromete o desempenho geral dos estudantes.

Rodrigues (2019, p.14) confirma essa percepção ao relatar sua experiência docente, observando que as dificuldades "ficaram mais claras e evidentes quando tive a oportunidade de lecionar na disciplina de Física, tanto nos Anos Finais do Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio". Nesses contextos, "a complexidade estava nos cálculos envolvidos e não na teoria" (Rodrigues, 2019, p.14), o que evidencia que a falta de domínio de "operações básicas", como a divisão, compromete a aprendizagem em disciplinas correlatas, como Física e Química.

Buscando mapear essas dificuldades, Agranionih *et al.* (2009, p.1) realizaram uma

pesquisa qualitativa com 34 alunos da 5^a série do Ensino Fundamental em Erechim/RS. Para isso, utilizaram o "subteste de aritmética do TDE (Teste de Desempenho Escolar)" e basearam-se na "metodologia de análise de conteúdo proposta por Bardin (1979) e de análise de erros conforme Cury (2007)" (Agranionih *et al.*, 2009, p. 1). Os resultados quantitativos foram contundentes: do total de cálculos de divisão efetuados pelos alunos, 61,2% apresentaram erros, enquanto apenas 38,8% foram corretos (AGRANIONIH *et al.*, 2009, p. 3). As operações que apresentaram maior índice de dificuldade foram $4 \div 5$ (88,2% de erros) e $6630 \div 65$ (85,3% de erros).

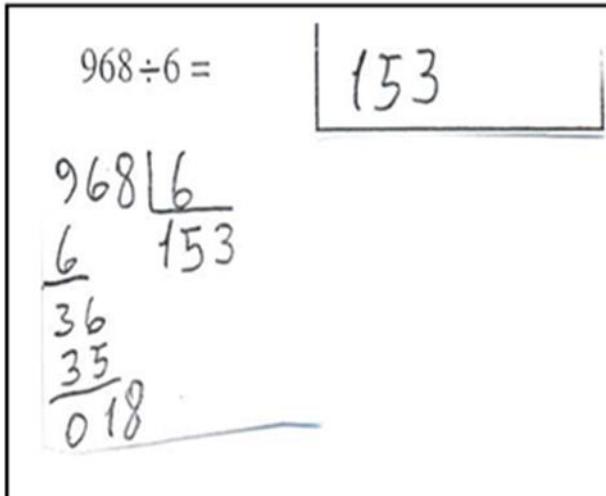
Tabela 01 – Número de erros e acertos nos cálculos de divisão

Cálculos TDE	Cálculo	Erros	Acertos
11	$6 \div 3 =$	09 (26,5%)	25 (73,5%)
18	$72 \div 7 =$	17 (50%)	17 (50%)
19	$968 \div 6 =$	19 (55,9%)	15 (44,1%)
22	$6630 \div 65 =$	29 (85,3%)	05 (14,7%)
30	$4 \div 5 =$	30 (88,2%)	04 (11,8%)
Total		104 (61,2%)	66 (38,8%)

Fonte: Agranionih *et al.* (2009, p.3)

A análise qualitativa desses erros possibilitou a identificação de "nove categorias de análise: ausência de respostas, reprodução errada da proposta, não domínio do algoritmo, erros de tabuada, erros estranhos, desistência, cálculo mental, reprodução errada da resposta e erro de subtração durante o cálculo" (Agranionih *et al.*, 2009, p. 1). Apesar de terem sido registrados casos de "erros de tabuada" (7,4%) e "erros estranhos" (7,4%), as três categorias predominantes, responsáveis pela maior parte das falhas, foram: "ausência de respostas (29,8%), reprodução errada da proposta (26,6%) e não domínio do algoritmo (23,4%)" (Agranionih *et al.*, 2009, p. 4).

Imagen 04 - Erro de tabuada



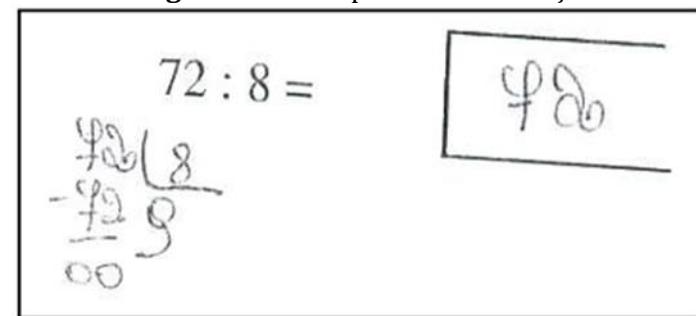
Fonte: Agranionih *et al.* (2009, p.7)

A "ausência de respostas", categoria mais recorrente, refere-se às questões deixadas "em branco". Esse fenômeno "leva a considerar que muitos alunos não se consideram preparados para a realização destes cálculos, ou que, de certa forma, não se desafiam no sentido de realizá-los" (Agranionih *et al.*, 2009, p.10). Os próprios autores associam tal comportamento diretamente à percepção de complexidade atribuída à tarefa.

Quando a operação é muito difícil, ou a possibilidade de fracasso é muito grande, ocorre a desistência, dado que é comumente observado nas escolas, reforçando a idéia de incapacidade para a matemática. (Agranionih *et al.*, 2009, p.10)

A segunda categoria, "reprodução errada da proposta", manifesta-se quando "o aluno realiza outros procedimentos de cálculo ao invés da divisão, ou utilizar incorretamente os dados fornecidos no cálculo" (Agranionih *et al.*, 2009, p. 4). Um exemplo marcante é o cálculo $4 \div 5$. O fato de o dividendo ser menor que o divisor "pode ter sido um fator de estranheza aos alunos", levando-os a adotar estratégias de fuga. A estratégia mais recorrente, verificada em 11 dos 34 alunos, foi a "inversão do dividendo e do divisor", na tentativa de "aproximar a situação de uma outra que lhe é mais familiar, realizando o cálculo $[5 \div 4]$ com facilidade" (Agranionih *et al.*, 2009, p. 4). Outras estratégias identificadas incluíram a "atribuição de zero como resultado", considerada um "sinal de impossibilidade", ou ainda a escolha por "multiplicar, subtrair ou somar" ao invés de dividir, ao ignorar o sinal de divisão (Agranionih *et al.*, 2009, p. 4).

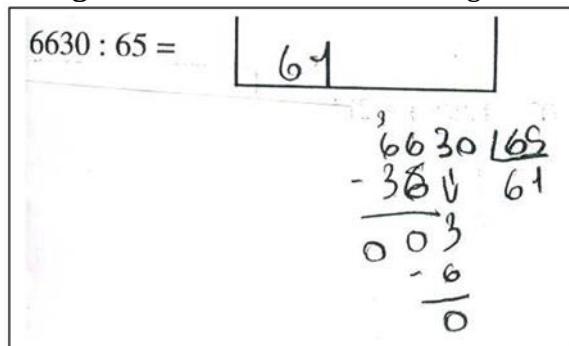
Imagen 05 - Erro por falta de atenção



Fonte: Agranionih *et al.* (2009, p.7)

Por fim, a categoria "não domínio do algoritmo" refere-se a "Erros no procedimento de cálculo devido a não compreensão do algoritmo ou a não automatização do processo" (Agranionih *et al.*, 2009, p.6). Esse tipo de erro foi especialmente frequente na operação $6630 \div 65$, "possivelmente por se tratar de um cálculo de divisão com dois algarismos no divisor" (Agranionih *et al.*, 2009, p.6). Entre os principais erros processuais observados, destaca-se a omissão do zero no quociente, procedimento fundamental quando um agrupamento não pode ser formado durante o cálculo e que, quando ignorado, compromete o resultado final.

Imagen 06 - Erro no domínio do algoritmo



Fonte: Agranionih *et al.* (2009, p.6)

O cálculo 22 ($6630 \div 65$), cujo quociente é 102, consiste em um dos "casos" da divisão em que o resto da divisão juntamente com o valor "baixado" produz um valor a ser dividido menor que o divisor, o que produz a necessidade de colocar zero no quociente. Muitos alunos "esquecem" deste zero e "baixam" o próximo número, prosseguindo o processo. A dificuldade pode estar na dificuldade de perceber a necessidade e o sentido deste zero no quociente do cálculo. (Agranionih *et al.*, 2009, p.9)

Quadro 01 - Ilustração da Divisão com Zero no Quociente pelo Algoritmo Usual

C	D	U		C	D	U	
5	1	5		5			
-5				-5			
-----				0	1		
0	1			0	1	0	3
					15	C	D
					-15		
					00		

Fonte: Rodrigues (2019, p.74)

Rodrigues (2019, p.72) ressalta que "as dificuldades aparecem porque os alunos, normalmente, seguem uma sequência de etapas sem significado". A autora (Rodrigues, 2019, p.72) apresenta um estudo de caso que ilustra bem essa lacuna: ao solicitar que um estudante (Aluno A) resolvesse $515 \div 5$, evidenciou-se como a mera repetição de procedimentos, sem compreensão conceitual, contribui de modo significativo para a incidência de erros e insegurança na resolução da divisão.

O aluno dividiu 5 centenas por 5, que deu 1 (uma centena no quociente). Mas ficou inseguro, pois, na ordem das dezenas, não conseguiu repartir 1 dezena em 5. Então, ele juntou o número 15 e finalizou com o quociente 13. Na sequência, foi pedido que ele fizesse a operação inversa para comprovar o resultado. O aluno percebeu que alguma coisa estava errada, pois o resultado da verificação deu 65, mas o dividendo é 515. (Rodrigues, 2019, p.72)

A ocorrência desse erro mecânico, em que o valor posicional da dezena é desconsiderado, evidencia a falta de compreensão conceitual do processo de divisão. Conforme Rodrigues (2019, p.78), superar tais desafios exige uma "compreensão do sistema de numeração decimal, através da decomposição dos números naturais com as suas respectivas ordens". No exemplo do cálculo de $515 \div 5$, empregou-se o "material dourado com o ábaco de papel" (Rodrigues, 2019, p.72) como recurso pedagógico: "não conseguimos repartir 1 barra em 5. Logo, é necessária a troca da barra (1 dezena) pelos cubinhos (10 unidades) e, consequentemente, haverá ausência de barras na ordem das dezenas" (Rodrigues, 2019, p.72).

Em síntese, os estudos indicam que as dificuldades relacionadas à divisão são profundas, complexas e multifacetadas, envolvendo desde a evasão da tarefa (ausência de resposta), distorções conceituais (reprodução errada da proposta) até falhas nos processos operacionais (não domínio do algoritmo). Agranionih *et al.* (2009, p.11)

advertem que avaliações tradicionais, ao "valorizarem mais o número de acertos e erros, não consideram os procedimentos realizados pelos alunos" e, consequentemente, não conseguem diagnosticar a origem dos problemas. Tanto Agranionih quanto Rodrigues convergem na defesa de estratégias pedagógicas que valorizem o sentido da operação e o valor posicional, superando a mera automatização de etapas.

2.6 Conceitos Fundamentais da Operação de Divisão

O conceito de divisão é frequentemente considerado um dos maiores obstáculos na aprendizagem da matemática nos anos iniciais, muito por conta da ênfase na memorização de algoritmos em vez da compreensão real dos seus significados (Araújo; Santos, 2016).

A divisão não é um conceito único, mas está inserida no Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas (Araújo; Santos, 2016). Dentro dessa abordagem teórica, que se baseia nos estudos de Vergnaud, as questões de divisão são separadas principalmente em duas situações distintas: a divisão por partição e a divisão por quota (Alencar, 2016; Araújo; Santos, 2016).

A divisão por partição refere-se a problemas em que uma quantidade (o todo) é repartida em partes iguais, buscando descobrir o tamanho de cada parte (Araújo; Santos, 2016). Por outro lado, a divisão por quotas envolve dividir uma quantidade total por um tamanho de parte (a quota) já pré-estabelecido, e o objetivo é descobrir o número de partes que podem ser formadas (Araújo; Santos, 2016).

A abordagem que diferencia a partição da quota é fundamental. Como destaca Vergnaud (1990), é necessário trabalhar com diferentes situações de um campo conceitual para que de fato ocorra a aprendizagem (Alencar, 2016). O ponto positivo dessa distinção é que ela permite ao aluno compreender a totalidade do conceito, visto que um conceito só se torna significativo por meio de uma variedade de situações (Araújo; Santos, 2016).

Contudo, um aspecto negativo identificado em pesquisas é a dificuldade dos próprios professores em diferenciar essas duas situações (Alencar, 2016). Essa dificuldade, por sua vez, reflete-se nos materiais didáticos e no ensino, podendo "causar dificuldades na compreensão dos alunos" (Alencar, 2016, p.8).

Uma análise de um livro didático do 6º ano constatou que a abordagem do conceito

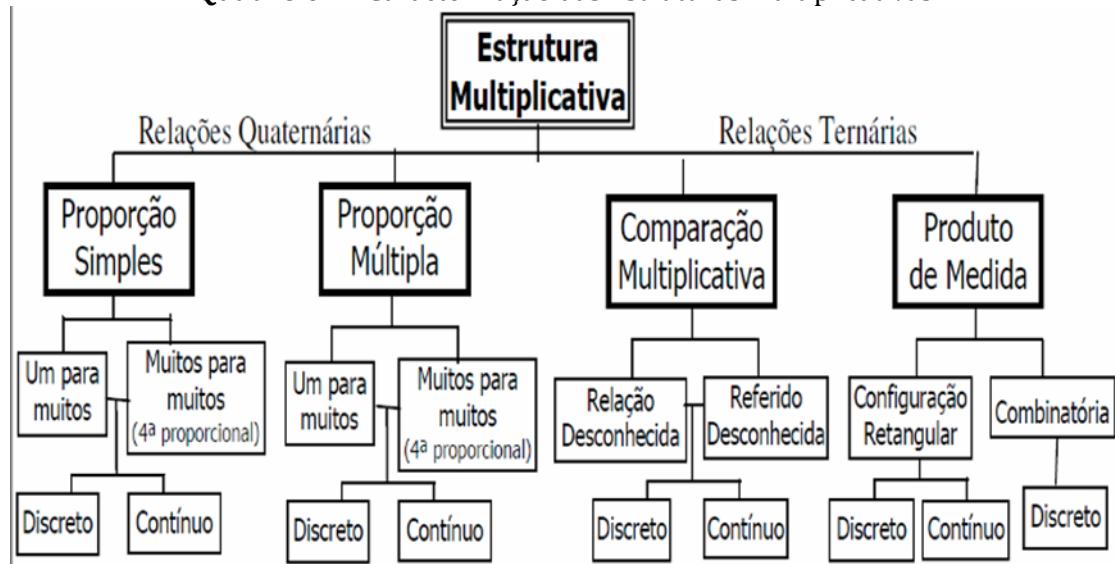
de divisão era insatisfatória (Araújo; Santos, 2016). O livro apresentava uma quantidade desproporcional de problemas – mais de partição que de quota – e um capítulo sobre números racionais continha apenas problemas de partição (Araújo; Santos, 2016, p.10). Esse desequilíbrio pode levar o aluno ao "reducionismo conceitual", compreendendo a divisão apenas como partilha e tendo dificuldades em reconhecer problemas de quota como pertencentes ao conceito de divisão (Araújo; Santos, 2016).

A divisão, como discutido, é analisada dentro da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (Alencar, 2016; Araújo; Santos, 2016). Esta teoria cognitivista "tem como principal objetivo o estudo do processo de aquisição do conhecimento", partindo do princípio de que os indivíduos constroem conceitos ao vivenciar diferentes situações reais (Araújo; Santos, 2016, p.3).

A divisão pertence especificamente ao Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas, definido como "um conjunto de situações que requerem para a sua resolução uma operação de divisão ou multiplicação, ou a combinação de ambas" (Araújo; Santos, 2016, p.5).

Dentro dessa teoria, um conceito não é apenas uma definição, mas uma tríade complexa. Podemos ver essa representação no quadro abaixo:

Quadro 02 – Caracterização das Estruturas Multiplicativas



Fonte: Magina (2010) *apud* Araújo; Santos (2016, p.5)

[...] de três conjuntos: S, I, RS: conjunto de situações que dão sentido ao conceito (a referência); I: conjunto de invariantes utilizadas na operacionalidade dos esquemas (o significado); e R: conjunto das formas linguísticas e não linguísticas que permitem representar simbolicamente

o conceito, suas propriedades, as situações e os procedimentos de tratamento (o significante). (Vergnaud, 1990, p.145 *apud* Alencar, 2016, p.4)

Assim, a dificuldade em ensinar e aprender a divisão está ligada à necessidade de dominar não apenas o algoritmo, mas o conjunto de situações (S) — partição e quota — que dão sentido à operação. A falha em apresentar essa variedade de situações, seja por dificuldade do professor ou por deficiência do livro didático, compromete a construção de um conhecimento significativo sobre o Campo Conceitual Multiplicativo (Alencar, 2016; Araújo; Santos, 2016).

2.7 Como os livros didáticos discutem a divisão

A análise realizada por Cristine (2012) em sua dissertação de mestrado, sobre como os livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental abordam a divisão de números naturais, evidencia uma abordagem metodológica restrita, ainda que pautada em padrões reconhecíveis. O estudo, fundamentado na Teoria Antropológica do Didático (TAD), examinou as duas coleções mais utilizadas por escolas públicas de Cuiabá-MT, com foco na estrutura de suas “organizações matemáticas”, especialmente nos “tipos de tarefas” (T) e nas “técnicas” (τ) propostas (Martinez, 2012, p.53, 56). Os resultados indicam que as atividades apresentadas aos alunos se distribuem essencialmente em dois tipos de tarefas: T1, relacionada a “dividir quantidades em partes iguais” partição, e T2, referente a “determinar quanto cabe (medida)” quotição (Martinez, 2012, p.7, 70).

TABELA 02 – Tipos de tarefas (T) correspondentes à quantidade de tarefas contempladas nos Livros Didáticos

Tipos de Tarefas (T)	LD1A	LD1B	LD2A	LD2B	LD3A	LD3B	LD4A	LD4B	LD5A	LD5B
T ₁	-	-	4	2	10	4	5	4	4	2
T ₂	-	-	2	-	6	-	6	1	1	3

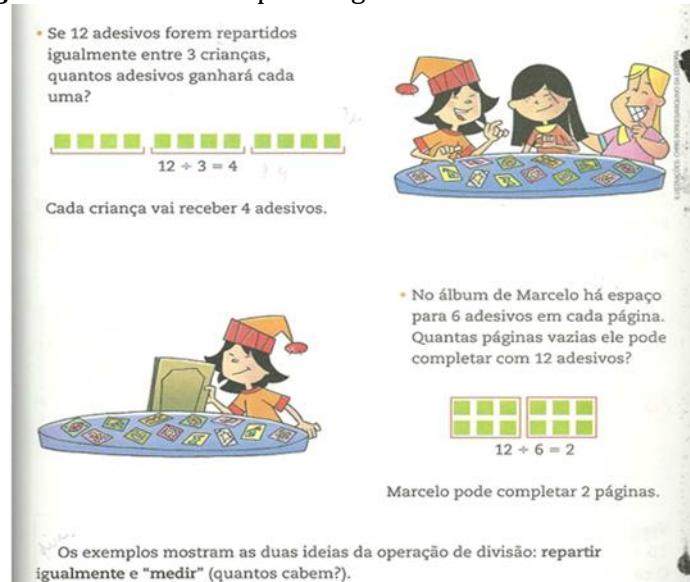
Fonte: Martinez (2012, p.70)

Um aspecto negativo central destacado pela autora refere-se à limitação imposta pela predominância desses dois tipos de tarefas. Embora os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) proponham para a divisão um campo de significados muito mais abrangente — que inclui, além da partilha e medida, a multiplicação comparativa, a

configuração retangular e a combinatória —, tais perspectivas pouco aparecem nos materiais analisados. Martinez (2012, p.101) constatou que, nos exemplos presentes nas duas coleções, não foram encontradas situações relativas à “multiplicação comparativa envolvendo a divisão” nem aquelas associadas à “ideia de combinatória”. Ademais, a configuração retangular mostrou-se “ausente na coleção A, e presente em alguns exercícios destinados à resolução dos alunos apenas na coleção B”, evidenciando que os livros didáticos deixam de explorar plenamente os múltiplos significados e potenciais da operação de divisão.

No que diz respeito à organização didática, ambas as coleções analisadas apresentam um aspecto positivo em comum: a introdução do conteúdo de divisão ocorre, predominantemente, por meio de situações-problema frequentemente acompanhadas de imagens explícitas, o que contribui para a contextualização do conceito (Martinez, 2012, p.7). Na Coleção B (Hoje é Dia), essa estratégia mostra-se particularmente eficaz, graças ao uso de imagens funcionais — essenciais à resolução das atividades — com caráter lúdico, como tirinhas de gibi, aproximando o material do universo infantil (Martinez, 2012, p.90, 99, 103). Já a Coleção A (Aprendendo Sempre), embora também adote a resolução de problemas, é criticada por restringir-se a situações do tipo “padrão”, ou seja, exercícios considerados rotineiros e pouco desafiadores para os alunos, funcionando mais como aplicação de técnicas do que como situações realmente problematizadoras (Martinez, 2012, p.88, 102).

Imagen 06– Divisão em partes iguais e medida - 3º ano Coleção A



Fonte: Ática (2010) *apud* Martinez (2012, p.73)

A análise da Coleção A demonstra que, ainda que o material abranja todas as 12 técnicas de divisão identificadas por Martinez, há críticas quanto ao ritmo e à intensidade dessa abordagem. Conforme aponta a autora, “o conteúdo de divisão é abordado com algum exagero na coleção A, principalmente no que diz respeito à sistematização do conteúdo nos livros do 2º e 3º anos” (Martinez, 2012, p.88). Essa avaliação é repercutida também pelo Guia do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), citado no estudo, ao destacar uma “preocupação excessiva com a sistematização” (Martinez, 2012, p.62). Martinez considera que esse processo de sistematização intensiva já no 2º ano é “precoce”, pois os PCN recomendam que a formalização dos algoritmos de divisão seja realizada apenas no 2º ciclo, correspondente ao 4º e 5º anos do Ensino Fundamental.

Imagen 07 – Algoritmo usual – 3º ano Coleção A

Fonte: Ática (2010) *apud* Martinez (2012, p.76)

Em contrapartida, a Coleção B recebe uma avaliação mais favorável quanto à progressão do ensino da divisão. Nesta coleção, “o conteúdo de divisão é abordado gradualmente e nos livros do 4º e 5º anos o conteúdo de divisão é efetivamente

sistematizado”, o que está em conformidade com as recomendações dos PCN (Martinez, 2012, p.9). Apesar de omitir duas das técnicas analisadas — as etapas formais de resolução de problemas e a divisão por sequência numérica —, a Coleção B é destacada positivamente por promover a autonomia dos alunos. Martinez (2012, p.103) ressalta que, nos enunciados das atividades, as autoras incentivam a escolha pessoal dos estudantes na resolução dos exercícios, estimulando o uso de diferentes algoritmos, como o de estimativas, em vez de priorizar exclusivamente o algoritmo euclidiano clássico, como ocorre na Coleção A.

Imagen 08: Diferentes algoritmos – 4º ano Coleção B

6: Diferentes maneiras de resolver uma divisão

O professor Marlos passou o seguinte problema para os alunos:

- Júnior coleciona selos. Para organizá-los, ele comprou um álbum que contém 9 páginas. Em cada página do álbum, ele quer colocar um mesmo número de selos. Há 108 selos para serem colocados. Quantos selos é possível colocar em cada página?

Veja como estes alunos resolveram o problema:

Ana: EU FIZ A DECOMPOSIÇÃO DO 108 EM 9 GRUPOS DE 12. E MAIS 9 GRUPOS DE 2, JÁ QUE SÃO 9 PÁGINAS.

Marcos: EU PENSEI NA DIVISÃO E FUI ESTIMANDO A QUANTIDADE DE SELOS EM CADA PÁGINA DEPOIS, SOMEI OS NÚMEROS QUE ESTIMEI.

Anré: EU TAMBÉM PENSEI NA DIVISÃO. FUI FAZENDO MULTIPLICAÇÕES PARA VERIFICAR QUANTOS GRUPOS DE 9 CABEM EM 108.

Trocando ideias

- Qual maneira você considera a mais fácil de usar?
- Qual é a resposta desse problema?
- Podemos afirmar que $108 = 12 \times 9$?

Fonte: Editora Positivo (2007) *apud* Martinez (2012, p.94)

Apesar das críticas apresentadas, a autora enfatiza que não existe um livro didático ideal: a seleção do material mais adequado deve considerar a realidade local e, sobretudo, a atuação mediadora do professor (Martinez, 2012, p.64). A própria avaliação do Guia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) referente à Coleção B, embora reconheça méritos em sua metodologia, aponta limitações e falhas, evidenciando a complexidade envolvida na análise e escolha dos livros didáticos. Essa perspectiva reforça a importância da reflexão crítica e da atuação docente para potencializar o papel do livro didático no processo de ensino-aprendizagem.

A autora conclui que, apesar de ambas as coleções apresentarem qualidades e

limitações, a Coleção B “se aproxima mais da proposta contemplada nos Parâmetros Curriculares Nacionais” (Martinez, 2012, p.103). Isso se deve, sobretudo, ao fato de a Coleção B favorecer uma construção “significativa e prazerosa” do conhecimento (Martinez, 2012, p.66) e respeitar o desenvolvimento gradual dos alunos ao longo do processo de aprendizagem. Dessa forma, a Coleção B se destaca por alinhar-se mais estreitamente às diretrizes curriculares oficiais e às demandas das práticas pedagógicas modernas.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem qualitativa e natureza exploratória. Quanto aos procedimentos técnicos, combina pesquisa bibliográfica com desenvolvimento tecnológico (prototipagem), não envolvendo aplicação experimental com usuários finais nesta etapa.

3.1 Etapas da Pesquisa

Para alcançar os objetivos propostos, o desenvolvimento deste estudo foi organizado em quatro etapas metodológicas. A primeira consistiu em um levantamento bibliográfico e documental, que envolveu a revisão da literatura e da legislação vigente, incluindo a LDB, a LBI e a BNCC, com o intuito de compreender as especificidades da educação de surdos e os desafios relacionados ao ensino da divisão no contexto da educação matemática.

Na segunda etapa, realizou-se uma análise de similares, por meio de uma investigação crítica de aplicativos educacionais já existentes, como o *Matemática em Libras*, *MatLibras* e o *Librin*, com o objetivo de identificar lacunas pedagógicas e recursos de acessibilidade passíveis de aprimoramento.

Em seguida, desenvolveu-se a estruturação pedagógica do protótipo, fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud e nas diretrizes da BNCC, definindo-se os eixos de conteúdo e os quatro níveis progressivos de dificuldade do jogo, de modo a garantir uma abordagem conceitual do tema da divisão, e não apenas mecânica.

Por fim, a quarta etapa abrangeu o desenvolvimento do protótipo, que compreendeu a criação das interfaces, fluxogramas de navegação e elementos visuais.

Utilizou-se a plataforma Canva para o design das telas e a definição da identidade visual, incorporando elementos de gamificação e tradução em Libras, com o objetivo de validar a proposta de acessibilidade do produto educacional.

3.2 Delimitação do PÚBLICO-Alvo

O protótipo que estamos desenvolvendo será destinado para alunos surdos, abrangendo um público que busca superar dificuldades específicas no aprendizado da divisão matemática. Pensando na acessibilidade e na diversidade de contextos dos estudantes, o aplicativo foi projetado para funcionar integralmente em modo *offline*, uma característica fundamental para garantir o acesso ao conteúdo mesmo em locais onde a conexão com a internet é limitada ou inexistente.

Além disso, o aplicativo terá compatibilidade com diferentes plataformas: estará disponível tanto para sistemas Windows, visando atender alunos que possuem computadores ou notebooks, quanto para dispositivos móveis com sistema Android. Esta escolha estratégica considera a realidade de muitos estudantes que dispõem predominantemente de smartphones, os quais oferecem maior facilidade de acesso e mobilidade, especialmente em regiões onde o acesso a computadores é mais restrito.

O público-alvo do aplicativo são os alunos do 6º ano do ensino fundamental, etapa na qual a aprendizagem da divisão é um requisito essencial, pois é necessário para entender os conteúdos que serão vistos futuramente em sala de aula (BNCC). Diante disso, a solução tecnológica busca apoiar o processo educativo, promovendo uma experiência de aprendizagem inclusiva, flexível e adaptada às necessidades tanto de estudantes surdos quanto ouvintes, possibilitando que ambos desenvolvam suas habilidades matemáticas por meio de recursos acessíveis e tecnológicos adequados à sua realidade.

Esse enfoque inclusivo reflete o compromisso de superar barreiras educacionais e fomentar práticas pedagógicas que valorizem as diferenças, oferecendo um ambiente digital acessível e eficiente para a aprendizagem da divisão no contexto escolar fundamental.

3.3 Descrição Detalhada do Objeto de Pesquisa e Delimitação dos Objetivos de Aprendizagem

A organização dos conteúdos matemáticos do aplicativo foi pensada para garantir clara progressão conceitual e atender, de forma gradativa, diferentes graus de complexidade no ensino da matemática, especialmente visando acessibilidade para estudantes surdos. Os conteúdos foram agrupados em cinco eixos principais: introdução à divisão, proporção simples, proporção múltipla, comparação multiplicativa e produto de medidas.

Nesse contexto, é fundamental destacar que a estruturação das perguntas e das situações-problema foi realizada com base na teoria dos campos conceituais que envolvem a divisão. Essa organização apoia-se na teoria das estruturas multiplicativas, permitindo que as atividades não se limitem ao cálculo numérico, mas também explorem os diferentes significados da operação. Dessa forma, assegura-se que o estudante transite por variadas situações que atribuem sentido ao conceito de divisão, respeitando a complexidade cognitiva necessária para sua apropriação.

Essa seleção fundamenta-se no objetivo de desenvolver competências essenciais e contextualizar a aprendizagem ao cotidiano escolar e social.

O aplicativo apresenta quatro níveis didáticos, detalhados a seguir, cada qual com exemplos de questões para ilustrar sua abordagem:

No Nível 1, são propostas atividades exclusivamente voltadas à compreensão dos conceitos iniciais de divisão, possibilitando ao estudante desenvolver a ideia de partilhar ou repartir uma quantidade em partes iguais.

O Nível 2 apresenta situações envolvendo tanto proporção simples quanto múltipla, promovendo o raciocínio proporcional em contextos concretos. As questões desse nível são:

TABELA 03 – Perguntas do nível 2

Questão 1	Se 2 lápis custam R\$4,00, quanto irá custar 6 lápis?
Questão 2	Uma receita de biscoitos para 10 pessoas pede 4 xícaras de farinha. Se você quiser fazer uma receita menor, para apenas 5 pessoas (metade da receita), quantas xícaras de farinha você deve usar?
Questão 3	Uma receita de suco para 4 pessoas utiliza 8 laranjas. Se você quiser fazer suco para apenas 1 pessoa, quantas laranjas serão necessárias?

Questão 4	O supermercado "A" vende 2 litros de leite por R\$8,00. O supermercado "B" vende 3 litros do mesmo leite por R\$15,00. Qual supermercado tem o leite mais barato por litro?
Questão 5	O Pacote A tem 6 sucos por R\$12,00. O Pacote B tem 5 sucos por R\$15,00. Qual pacote tem o preço por suco mais caro?

Fonte: Elaborado pelos autores.

O Nível 3 é dedicado à comparação multiplicativa, permitindo que o estudante compreenda e resolva problemas que envolvem razões do tipo "quantas vezes mais". As questões são:

TABELA 04 – Perguntas do nível 3

Questão 1	Um prédio (Prédio A) tem 80 metros de altura. Ao lado dele, há um prédio menor (Prédio B) com 20 metros de altura. Quantas vezes o Prédio A é mais alto que o Prédio B?
Questão 2	Na loja de brinquedos, uma bicicleta custa R\$400,00 e uma bola de futebol custa R\$50,00. O preço da bicicleta é quantas vezes maior que o preço da bola?
Questão 3	Um galão de água tem capacidade para 10 litros. Um copo tem capacidade para 0,5 litro. Quantos copos são necessários para armazenar a mesma quantidade de água que o galão?
Questão 4	A velocidade máxima de um carro de Fórmula 1 é de aproximadamente 300 km/h. A velocidade máxima de uma bicicleta de corrida é de aproximadamente 30 km/h. Quantas vezes o carro de Fórmula 1 é mais rápido que a bicicleta de corrida?
Questão 5	Uma caixa de lápis de cor (Caixa A) vem com 36 lápis. Outra caixa (Caixa B) vem com 12 lápis. Quantas Caixas B seriam necessárias para ter a mesma quantidade de lápis que uma Caixa A?

Fonte: Elaborado pelos autores

No Nível 4, são apresentadas situações que abordam o produto de medidas, ampliando as conexões entre a matemática escolar e desafios práticos do cotidiano. As questões são:

TABELA 05 – Perguntas do nível 4

Questão 1	Um terreno retangular tem uma área total de 120 metros quadrados (m^2). Se a largura do terreno é de 10 metros, qual é o seu comprimento?
Questão 2	Um carro viaja a uma velocidade média constante de 80 km/h. Quanto tempo (em horas) levará para percorrer uma distância de 400 km?
Questão 3	Um carro tem um consumo de combustível de 15 km/L (quilômetros por litro). Quantos litros de combustível serão necessários para uma viagem de 450 km?

Questão 4	Uma máquina de sucos produz 720 litros de suco por hora. Esse suco precisa ser engarrafado em garrafas de 2 litros cada. Quantas garrafas de 2 litros a máquina consegue encher em uma hora?
Questão 5	Maria tem um quebra-cabeça de 500 peças. Ela consegue montar, em média, 25 peças por hora. Quantas horas Maria levará para montar o quebra-cabeça inteiro?

Fonte: Elaborado pelos autores

A estrutura do aplicativo foi pensada para operacionalizar os três princípios do DUA, assegurando acessibilidade e inclusão em todas as etapas do processo educativo. No que se refere ao princípio da representação, o protótipo disponibiliza múltiplos meios de acesso à informação. O conteúdo é apresentado em formato textual e, principalmente, por meio da integração do avatar VLibras, responsável pela tradução simultânea para a Libras.

Para atender ao princípio da ação e expressão , o aplicativo foi projetado para ser multiplataforma, funcionando em sistemas Windows e Android, e com capacidade de uso em modo offline. Tal escolha metodológica elimina barreiras decorrentes da falta de conectividade e promove a autonomia do estudante, que pode navegar livremente pelo conteúdo e interagir no seu próprio ritmo, sem depender de acesso constante à internet.

Por fim, o princípio do engajamento é materializado por meio da aplicação de estratégias de gamificação. Nessa perspectiva, os elementos do jogo superam o mero entretenimento e são incorporados como recursos pedagógicos que favorecem a motivação e o envolvimento contínuo do estudante. Entre as mecânicas utilizadas destacam-se o *feedback* imediato, que fornece retorno instantâneo sobre erros e acertos; o sistema de recompensas e progressão, com atribuição de pontos e desbloqueio gradual de níveis de 1 a 4, estimulando a persistência; e o suporte escalonado ao erro, que oferece mediação pedagógica diferenciada. Quando o estudante erra repetidas vezes, o sistema intervém apresentando um vídeo explicativo com a resolução de uma questão similar, reforçando a compreensão do processo antes de permitir o avanço às etapas seguintes.

A estrutura proposta visa garantir uma progressão lógica do ensino, promovendo o desenvolvimento de competências matemáticas, autonomia na resolução de problemas e uma experiência inclusiva para a aprendizagem de estudantes surdos. O foco na contextualização das questões e na acessibilidade reforça o compromisso com a prática pedagógica aderente às recomendações da BNCC e direcionada ao uso de tecnologias na educação.

4 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

4.1 Estrutura do protótipo desenvolvido

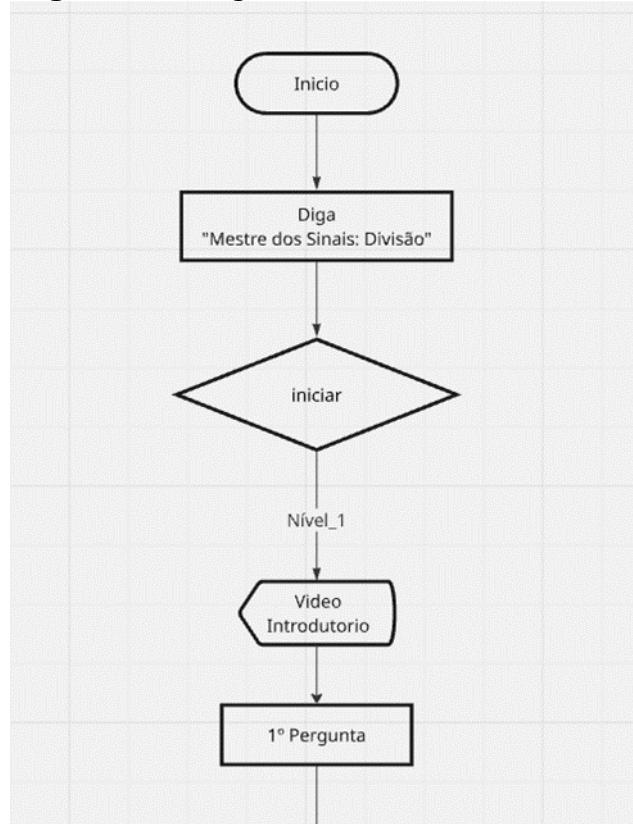
O protótipo foi elaborado com foco na acessibilidade e na inclusão educacional, sendo especialmente destinado a alunos surdos, sem deixar de contemplar também os estudantes ouvintes. Sua estrutura foi cuidadosamente planejada para favorecer a compreensão dos conteúdos abordados em Libras e em português, assegurando múltiplas formas de representação e interação. Além disso, busca incentivar a participação ativa dos alunos, promovendo um ambiente de aprendizagem equitativo, dinâmico e acessível a diferentes perfis de usuários.

Ao iniciar o aplicativo, será exibida uma tela inicial que apresenta o nome do jogo de forma clara e atrativa. Ao lado do título, haverá um espaço destinado a uma animação interativa, que acompanhará o usuário durante toda a navegação dentro do aplicativo. Essa animação tem um papel central na proposta inclusiva do aplicativo: ela consiste em um avatar capaz de realizar a tradução automática de todo o conteúdo textual em Libras, permitindo que estudantes surdos compreendam integralmente as informações apresentadas em português. O sistema direciona automaticamente o estudante para o Nível 1 sem etapas intermediárias.

Logo na abertura do aplicativo, essa animação começa sua atuação, introduzindo o ambiente digital de aprendizagem por meio da Libras. Assim, desde o primeiro contato, o estudante surdo é acolhido com um recurso acessível que reforça a importância da Libras como língua de instrução e comunicação. Paralelamente, os alunos ouvintes também têm acesso ao mesmo conteúdo em formato textual e, em alguns casos, com suporte em áudio, garantindo que todos possam interagir com o aplicativo de acordo com suas necessidades e preferências de aprendizagem.

Além da função de tradução simultânea, a animação serve para criar uma experiência mais envolvente e personalizada. Sua presença ao longo de todo o percurso do usuário busca estabelecer uma conexão mais humana com a aplicação, tornando o processo de aprendizagem mais dinâmico e inclusivo. Dessa forma, o aplicativo favorece a convivência entre diferentes perfis de alunos e reforça o compromisso com a acessibilidade e a equidade educacional.

Imagen 09: Fluxograma - Estrutura do menu inicial



Fonte: Elaborado pelos autores

Cada questão apresentada no aplicativo será acompanhada por um vídeo introdutório em Libras, que contém, em segundo plano, um áudio explicativo voltado aos alunos ouvintes. Essa combinação de recursos visuais e sonoros tem a função de fornecer uma introdução contextualizada ao tema, permitindo que todos os usuários compreendam, de modo acessível, os conceitos que serão trabalhados. O vídeo introdutório apresenta o assunto e expõe o objetivo da questão, utilizando uma linguagem clara e leve, que busca despertar o interesse do estudante e facilitar a assimilação do conteúdo antes da resolução do problema.

Após assistir ao vídeo, o aluno será convidado a responder à questão apresentada. Quando o estudante acerta a resposta, o sistema exibe automaticamente a mensagem “Parabéns! Resposta certa.” Nesse momento, o aluno recebe um ponto pela resposta correta, e o sistema o redireciona para o vídeo introdutório da próxima questão. Esse fluxo contínuo tem como propósito reforçar a sensação de progresso e engajamento, e também incentivar a continuidade dos estudos sem interrupções desnecessárias.

Por outro lado, caso o aluno erre a resposta na primeira tentativa, o aplicativo exibe a mensagem “Resposta errada, tente novamente.” Essa etapa tem a finalidade de oferecer

uma segunda oportunidade de reflexão e de estimular a persistência. O estudante, então, pode rever a questão, reconsiderar seu raciocínio e tentar novamente. Se, mesmo após essa segunda tentativa, o aluno ainda apresentar erro, o sistema o encaminha para um vídeo explicativo. Nesse vídeo, é apresentada a resolução detalhada de uma questão semelhante, de forma que o aluno possa compreender a lógica por trás do procedimento adotado. Essa estratégia pedagógica busca favorecer a aprendizagem autônoma, permitindo que o estudante estabeleça relações entre o erro cometido e a solução apresentada, consolidando o entendimento do conteúdo.

Por fim, se o estudante errar pela terceira vez, o aplicativo apresenta a mensagem “Resposta errada, vamos tentar outra questão.” Nessa etapa, o sistema o direciona automaticamente para a questão seguinte. Essa decisão tem uma intenção pedagógica clara: evitar que o aluno se sinta desmotivado ou bloqueado em uma única atividade. Assim, o processo de aprendizagem mantém-se dinâmico, e o estudante continua a ter contato com diferentes tipos de questões, aumentando suas chances de sucesso ao longo da jornada.

O DUA fundamenta-se em três princípios: Representação, Ação e Expressão, e Engajamento (Silva; Teixeira; Roncato 2024). No âmbito do Princípio da Representação, o aplicativo oferece múltiplos meios de percepção da informação ao integrar um avatar digital (VLibras) para tradução simultânea em Língua de Sinais, recursos textuais, elementos gráficos e suporte em áudio, assegurando que o conteúdo matemático seja acessível independentemente da preferência sensorial ou linguística do estudante.

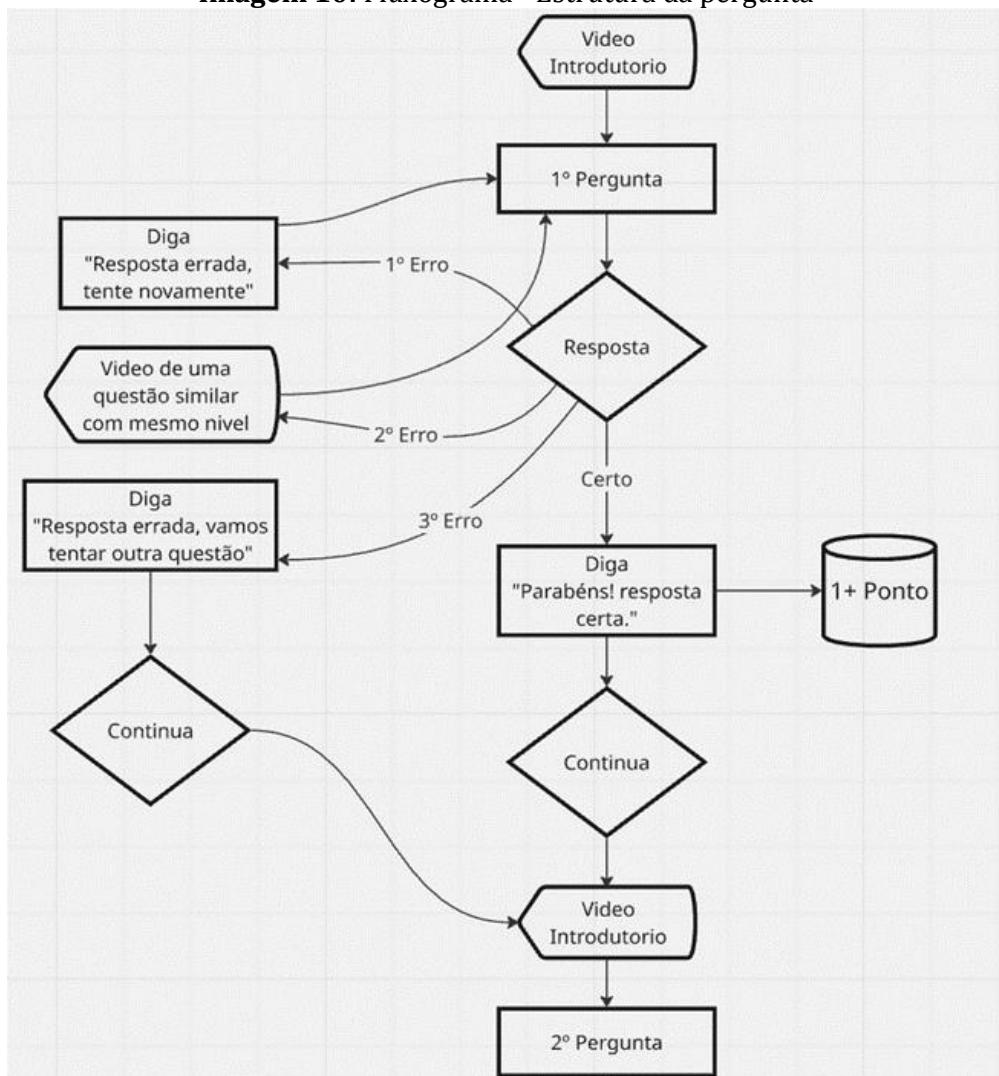
Quanto ao Princípio da Ação e da Expressão, o protótipo elimina barreiras físicas e de navegação ao ser desenvolvido como uma ferramenta multiplataforma (Windows e Android) que opera integralmente offline. Dessa forma, possibilita ao estudante agir com autonomia e interagir com o conhecimento em diferentes contextos e ritmos, sem depender de conexão com a internet.

Por fim, o Princípio do Engajamento é contemplado por meio da gamificação, que incorpora sistemas de pontuação, níveis progressivos e *feedback* imediato para estimular a motivação do estudante. Além disso, o aplicativo oferece vídeos explicativos de apoio diante da reincidência de erros — uma estratégia pedagógica planejada para reduzir a frustração e sustentar o interesse na aprendizagem do algoritmo da divisão.

Dessa forma, o aplicativo não se limita a ser uma simples ferramenta de exercício, mas se transforma em um recurso pedagógico interativo que promove a acessibilidade, a

aprendizagem significativa e a valorização da Libras como parte essencial do processo educativo.

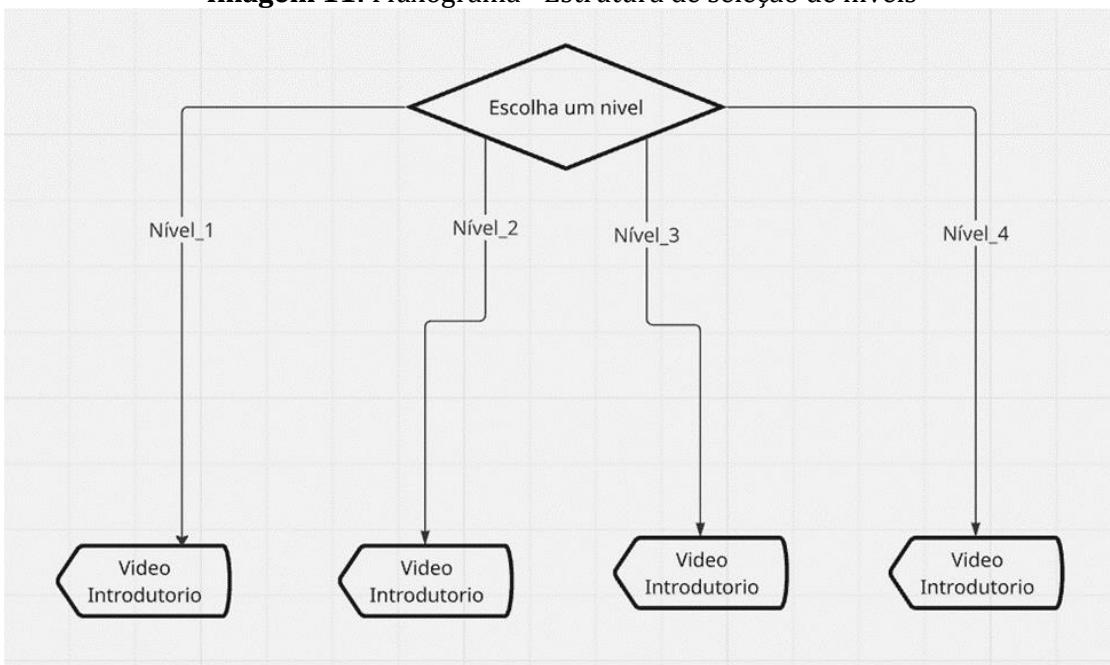
Imagen 10: Fluxograma - Estrutura da pergunta



Fonte: Elaborado pelos autores

Assim que o aluno conclui todas as atividades do Nível 1, etapa obrigatória para liberar o acesso aos próximos desafios, ele é direcionado automaticamente para uma página de seleção de níveis, onde pode escolher novos conjuntos de questões conforme seu progresso no aplicativo.

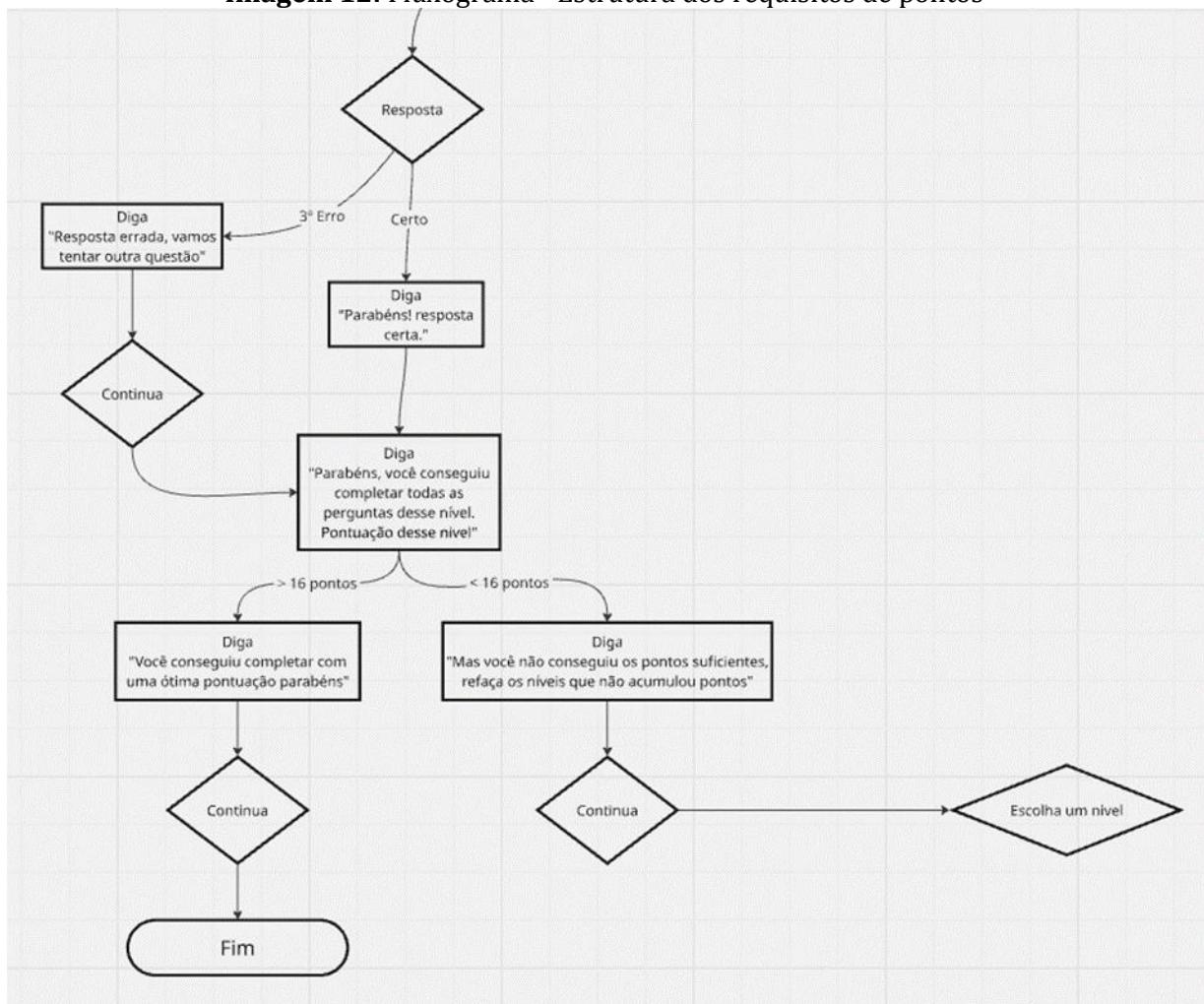
Imagen 11: Fluxograma - Estrutura de seleção de níveis



Fonte: Elaborado pelos autores

Após finalizar todos os níveis do aplicativo, o aluno poderá visualizar uma de duas mensagens de acordo com seu desempenho: caso tenha acumulado mais de 16 pontos, o que equivale a 80% de acertos nas questões, será parabenizado com a mensagem “Você conseguiu completar com uma ótima pontuação, parabéns”, indicando que completou o quiz com excelente desempenho; por outro lado, se obtiver menos de 16 pontos, aparecerá a mensagem “Mas você não conseguiu os pontos suficientes, refaça os níveis que não acumulou pontos”, e, assim, o estudante será automaticamente redirecionado para a página de seleção de níveis para poder refazer aqueles em que não alcançou a pontuação necessária, incentivando a revisão das atividades e a busca constante pela melhoria.

Imagen 12: Fluxograma - Estrutura dos requisitos de pontos



Fonte: Elaborado pelos autores

4.2 Elemento da Gamificação e Apresentação Visual

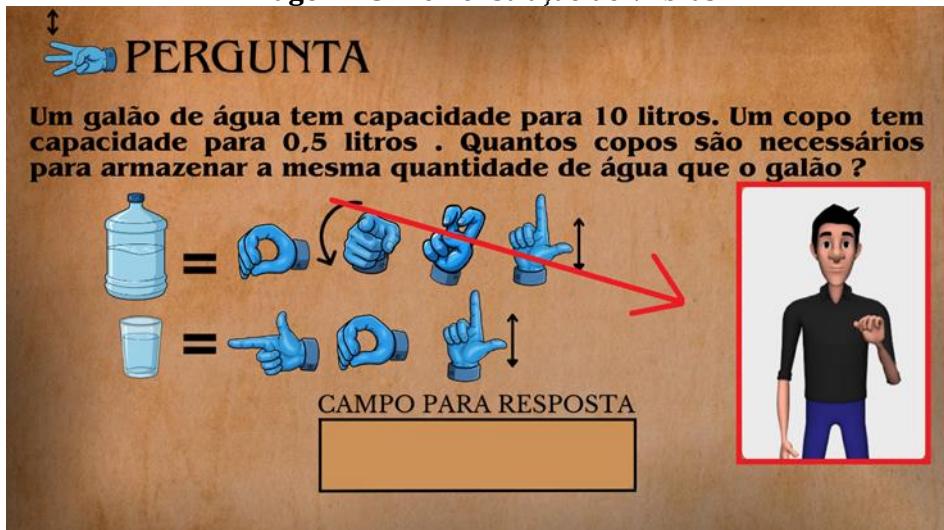
No desenvolvimento do protótipo, praticamente todos os recursos e elementos visuais foram criados exclusivamente usando a plataforma Canva. Contudo, há duas exceções importantes: os números representados em Libras e as ilustrações utilizadas nas questões não foram produzidas pelo Canva. Os números em Libras foram elaborados pelos autores, enquanto as ilustrações presentes nas questões foram geradas por outras ferramentas, visando garantir maior acessibilidade e adequação ao público-alvo do aplicativo.

No entanto, a plataforma apresentou uma limitação importante: não se mostrou viável incorporar diretamente no protótipo os vídeos necessários, como os vídeos introdutórios e os vídeos de apoio que exemplificam resoluções de questões similares em caso de dúvida do aluno. Esses recursos audiovisuais, fundamentais para garantir maior

acessibilidade e suporte pedagógico, serão implementados na versão final do aplicativo.

Outro elemento visual importante e fundamental presente no protótipo é a integração do VLibras em todo o aplicativo. O uso do VLibras tem o papel de garantir a tradução instantânea de todos os conteúdos escritos em português para a Libras, tornando o aplicativo mais acessível e inclusivo para pessoas surdas. Dessa maneira, o VLibras elimina barreiras de comunicação, possibilita a compreensão imediata das informações, fomenta a autonomia dos usuários surdos e contribui para a promoção da acessibilidade digital em ambientes educacionais.

Imagen 13: Demonstração do Vlibras



Fonte: Elaborado pelos autores

Os elementos de gamificação implementados no protótipo abrangem sistemas de pontos, níveis de progressão e desafios apresentados em formatos de perguntas. O sistema de pontos foi concebido para gerar sensação de progresso e motivar os usuários a conservar-se nas atividades propostas.

A divisão do aplicativo em níveis permite que o participante acompanhe sua evolução e desbloqueie novos conteúdos gradativamente, incentivando o engajamento contínuo e o desenvolvimento de competências cada vez mais complexas.

Imagen 14: Escolha de níveis e progressão



Fonte: Elaborado pelos autores

Os desafios, estruturados como atividades de resolução de problemas, visam favorecer a reflexão, a autonomia e a aprendizagem ativa, conectando o aspecto lúdico das mecânicas de jogo ao conteúdo matemático trabalhado.

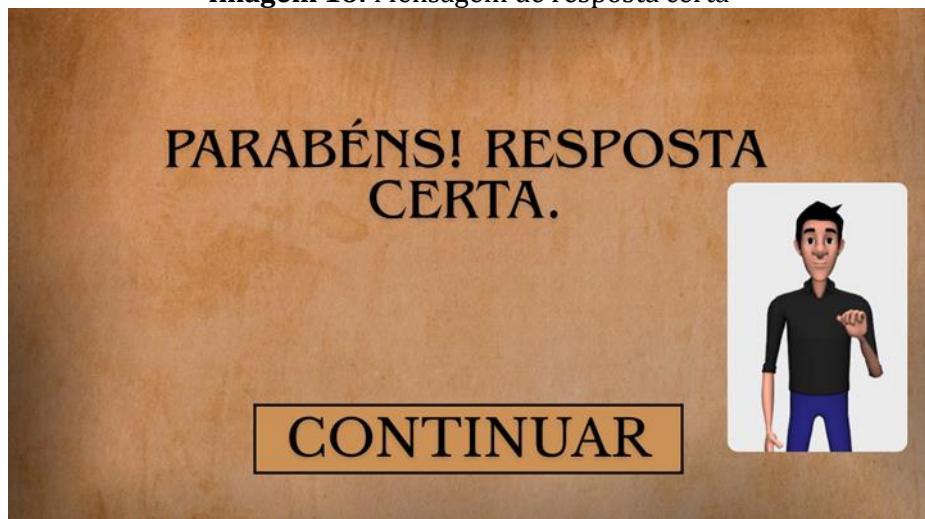
Imagen 15: 2º Questão, nível 4



Fonte: Elaborado pelos autores

Outro elemento da gamificação essencial incorporado no protótipo é o *feedback* imediato. Esse recurso garante que o usuário receba retorno em tempo real sobre seus acertos e erros, possibilitando ajustes de estratégia, revisão do raciocínio e aprimoramento contínuo de suas respostas.

Imagen 16: Mensagem de resposta certa



Fonte: Elaborado pelos autores

Ao integrar esses elementos, o protótipo busca criar uma experiência interativa, dinâmica e significativa para o público-alvo, alinhando aspectos pedagógicos à estética e às estratégias eficientes dos jogos digitais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo prototipar um aplicativo acessível em Libras voltado à exploração da operação de divisão no 6º ano do Ensino Fundamental. A concepção do protótipo surgiu a partir da constatação da carência de ferramentas tecnológicas pedagógicas voltadas ao ensino-aprendizagem da divisão para alunos surdos. Embora existam materiais em Libras voltados à matemática, a maioria se restringe a atividades de memorização ou de múltipla escolha, sem promover o desenvolvimento do entendimento conceitual da operação.

A fundamentação teórica contemplou uma análise da legislação de inclusão, bem como dos desafios pedagógicos enfrentados por alunos surdos, como barreiras linguísticas e dificuldades na abstração matemática. Essa análise confirmou a necessidade de um recurso que adotasse a Libras como primeira língua de instrução, promovendo a acessibilidade no ensino matemático.

Para atender a essa demanda, foi desenvolvido um protótipo em telas — detalhado no Capítulo 3 — estruturado em quatro níveis progressivos de dificuldade. O *design* do aplicativo foi pautado nos princípios do DUA, objetivando garantir acessibilidade desde a sua concepção. Entre seus principais diferenciais, destacam-se: funcionamento *offline*,

compatibilidade multiplataforma (Windows e Android), integração de um avatar VLibras para tradução simultânea, além da previsão de vídeos introdutórios e de apoio em Libras para cada questão.

Os objetivos da pesquisa foram alcançados, pois o protótipo representa uma solução pedagógica inovadora, avançando além das ferramentas existentes. A estrutura de gamificação foi pensada para incluir *feedback* imediato e um sistema de suporte escalonado (um vídeo de ajuda é disponibilizado após o segundo erro), buscando evitar a frustração dos alunos e priorizando a compreensão conceitual do tema, e não apenas o acerto da resposta.

Para pesquisas futuras, recomenda-se concluir o desenvolvimento do aplicativo, incorporando todos os recursos de vídeo e áudio planejados. Em seguida, sugere-se aplicar a ferramenta em turmas do 6º ano, envolvendo alunos surdos e ouvintes, a fim de coletar dados sobre sua eficácia pedagógica e usabilidade. Com base nessa validação, o projeto "Mestre dos Sinais" poderá ser ampliado para explorar outras operações matemáticas complexas, contribuindo de maneira significativa para a educação matemática inclusiva.

REFERÊNCIAS

AGRANIONIH, Neila Tonin; ENRICONE, Jacqueline Raquel Bianchi; ZATTI, Fernanda Dificuldades no cálculo de divisão na 5ª série do ensino fundamental. **X Encontro Gaúcho de Educação matemática**, Ijuí. 5 a 2 jun. 2009. Disponível em: https://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/CC/CC_7.pdf. Acesso em: 28 out. 2025.

ALENCAR, Edvонete Souza. A divisão no campo conceitual multiplicativo: comparações entre pesquisas. **XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, São Paulo. 13 a 16 de jun. 2016. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5143_2307_ID.pdf. Acesso em: 05 out. 2025.

ARAÚJO, André Fellipe Queiroz; SANTOS, E. M. Análise do conceito de divisão em um livro didático de matemática do 6º ano do ensino fundamental, na ótica da teoria dos campos conceituais. **XII Encontro Nacional de Educação Matemática**, São Paulo. 13 a 16 de jun. 2016. Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/6475_2739_ID.pdf. Acesso em: 05 out. 2025.

BÖHM, Fabiane Carvalho. Aprendizagem da Matemática pelo aluno surdo: uma proposta

bilíngue. **XX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**, Curitiba. 12 a 14 nov. 2016. Disponível em: http://www.ebrapem2016.ufpr.br/wp-content/uploads/2016/04/gd13_Fabiane_Bohm.pdf. Acesso em: 25 out. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 15 set. 2025.

BRASIL. Lei nº 14.191, de 3 de agosto de 2021. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), para dispor sobre a modalidade de educação bilíngue de surdos. Brasília, DF: Presidência da República 4 ago. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2021/lei/l14191.htm. Acesso em: 15 set. 2025.

BRASIL. Lei Nº 10.436, de 24 de Abril De 2002. Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais - Libras e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/l10436.htm. Acesso em: 15 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

COSTA, André Pereira et al. Abordagem de algoritmos da divisão em livros didáticos de Matemática para os anos iniciais. **Educação Matemática Debate**, v. 2, n. 4, p. 57-80, 2018. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/59/60>. Acesso em: 27 out. 2025.

COSTA, José Mikael dos Santos. **Dificuldades de aprendizagem com operação de divisão de números naturais apresentadas por alunos do 6º ano**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Da Paraíba, Campina Grande, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/handle/177683/2480>. Acesso em: 14 de out. 2025

DETERDING, Sebastian et al. Gamification: Toward a Definition. **CHI**, Vancouver. 07 a 12 de mai. 2011. Disponível em: <http://gamification-research.org/wp-content/uploads/2011/04/02-Deterding-Khaled-Nacke-Dixon.pdf>. Acesso em: 20 out. 2025.

DIAS, Eduardo; JUNIOR, Carlos Fernando Araujo. Mobile learning no ensino de Matemática: um framework conceitual para uso dos tablets na Educação Básica. **Encontro de produção discente PUCSP/Cruzeiro do Sul**, v. 1, n. 1, 2012. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/epd/article/view/485/406>. Acesso em: 22 out. 2025.

FERNANDES, Sueli; MOREIRA, Laura Ceretta. Políticas de educação bilíngue para estudantes surdos: contribuições ao letramento acadêmico no ensino superior. **Educar**

em Revista, Curitiba, n. especial 3, p. 127-150, dez. 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323672689_Politicas_de_educacao_bilingue_para_estudantes_surdos_contribuicoes_ao_letramento_academico_no_ensino_superior. Acesso em: 07 out. 2025.

HEREDERO, Eladio Sebastián. Diretrizes para o desenho universal para a aprendizagem (DUA). **Revista Brasileira de Educação Especial**, Bauru, v.26, n.4, p.733-768, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbee/a/F5g6rWB3wTZwyBN4LpLgv5C/?lang=pt>. Acesso em: 01 dez. 2025.

LUIZ, Julio César dos Santos. **Um estudo sobre os principais erros de alunos do 6º ano na operação de divisão**. 2020. Trabalho Monográfico (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/19239/1/JCSL16122020.pdf>. Acesso em: 28 set. 2025.

MALAGUETA, Adriano de Souza *et al.* A influência da gamificação no ensino da matemática nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 9, n. 9, p. 263-279, 2023. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/11141/4867>. Acesso em: 14 out. 2025.

MARTINEZ, Michelle Cristine Pinto Tyszka. **Um olhar para a abordagem do conteúdo de divisão de números naturais em livros didáticos de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental**. 2012. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Educação, Cuiabá, 2012.

OLIVEIRA, Wesley Kelvyn Francisco de; PADILHA, Thereza Patrícia Pereira. Matlibras: um jogo para crianças surdas exercitarem as quatro operações básicas da matemática. **Afluente: Revista de Letras e Linguística**, Dossiê Especial, p. 90-103, 2019. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/afluente/article/view/11681/6581>. Acesso em: 14 out. 2025.

PEREIRA, Maria Cristina da Cunha; ROCCO, Giovanna Cosme. Aquisição da escrita por crianças surdas – início do processo. **Letrônica**, Porto Alegre v.2, n.1, p. 139, jul. 2009. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/letronica/article/download/4788/4057/18307>. Acesso em: 09 set. 2025.

PINHEIRO, Henrique Leonardo Moreira *et al.* Librin: plataforma de jogos educacionais para a inclusão de alunos surdos através da Libras. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 10, p. 01-17, 2024. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/9838/5694>. Acesso em: 30 out. 2025.

RODRIGUES, Andressa Carla. **As quatro operações matemáticas: das dificuldades ao processo ensino e aprendizagem**. 2019. Dissertação (Mestrado) Universidade Estadual

Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Unesp, São José do Rio Preto, 2019.

RODRIGUES, Katiane Leal; PINTO, Suéli Barboza Costa; GOMES, Antônio Carlos. **A gamificação no processo de ensino e aprendizagem de língua portuguesa.** Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Letras-Português) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2022. Disponível em: https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/1648/TCC_Gamifica%C3%A7%C3%A3o_Ensino_Aprendizagem_L%C3%ADngua_Portuguesa.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 29 set. 2025.

SILVA, Angelica da Fontoura Garcia; ANDRADE, Daiane Silva. Significados de Divisão: análise de estratégias de estudantes do quarto e do quinto ano do Ensino Fundamental. **Revemop**, Ouro Preto, v.4, e202201, p. 1-15, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/4867/3915>. Acesso em: 28 out. 2025.

SILVA, Wagner Moreira da; TEIXEIRA, Rafael Cavichioli; RONCATO, Célia Regina. A criação de aplicativos e objetos virtuais de aprendizagem com o dua. V Congresso Internacional de Educação Inclusiva Campina Grande, **Realize Editora**, 2024. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/108096>. Acesso em: 15 out. 2025.

SILVEIRA, Sidnei Renato; RANGEL, Ana Cristina Souza; CIRÍACO, Elias de Lima. Utilização de jogos digitais para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. **# Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.1, n.1, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/1690>. Acesso em: 01 nov. 2025.

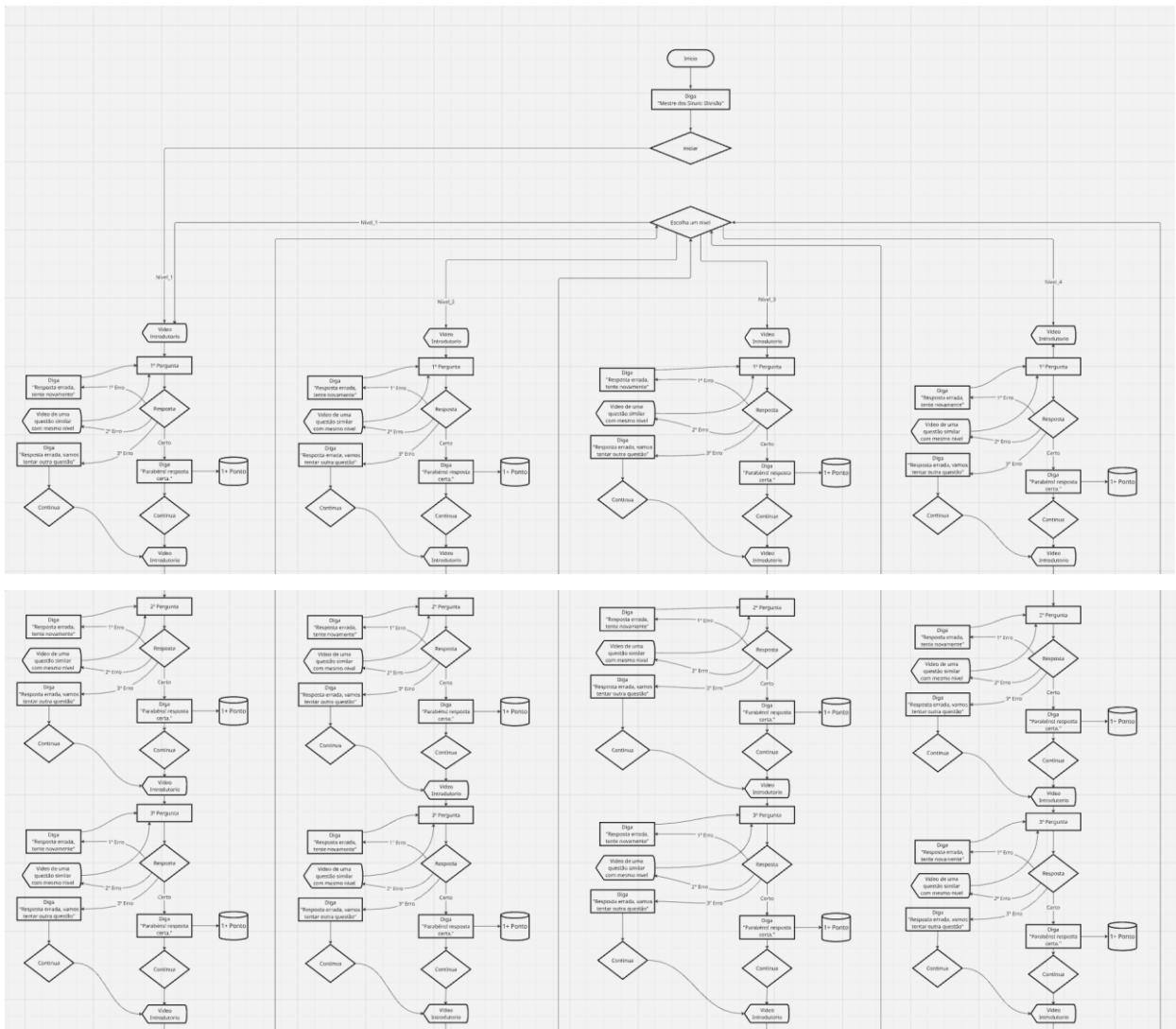
SOUZA, Djane da Silva. **Matemática em Libras**. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal do Tocantins, Araguaína, 2021. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/bitstream/11612/4742/1/DJANE%20DA%20SILVA%20SOUZA%20-%20TCC%20-%20MATEM%c3%81TICA.pdf>. Acesso em: 25 out. 2025.

TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach et al. **Objetos de Aprendizagem:** teoria e prática. Porto Alegre: Evangraf, 2014.

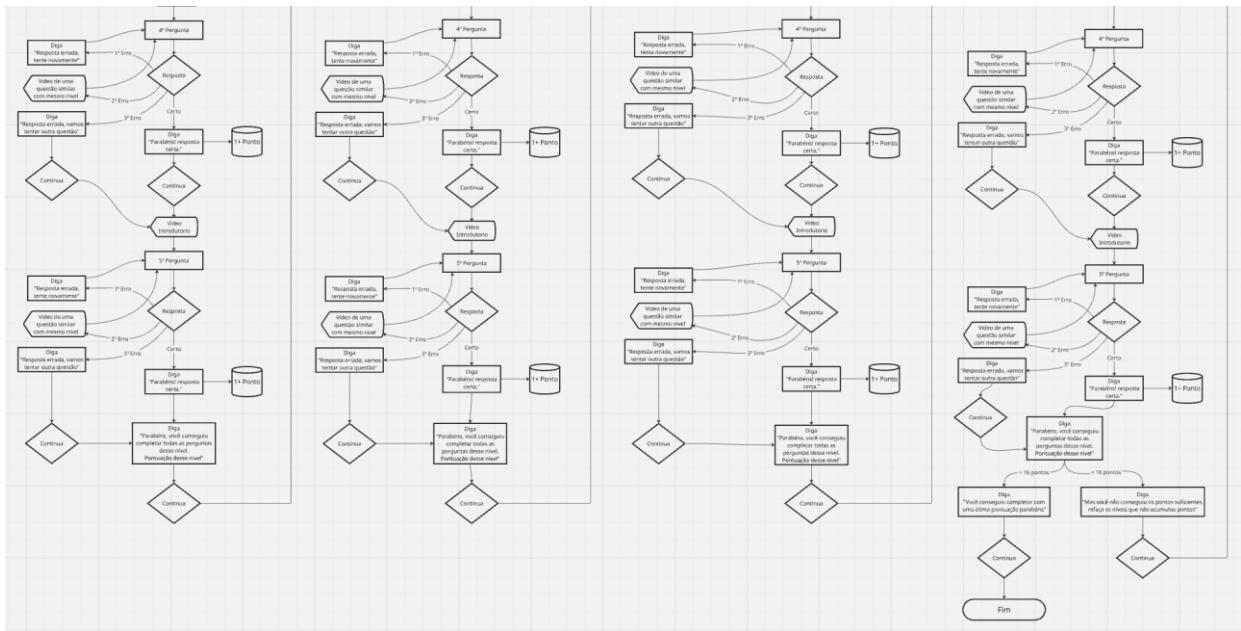
VASCONCELOS, Ivete Loula. **Estratégias metodológicas utilizadas no ensino da matemática para alunos surdos**. Campina Grande: Amplla, 2021.

APÊNDICE

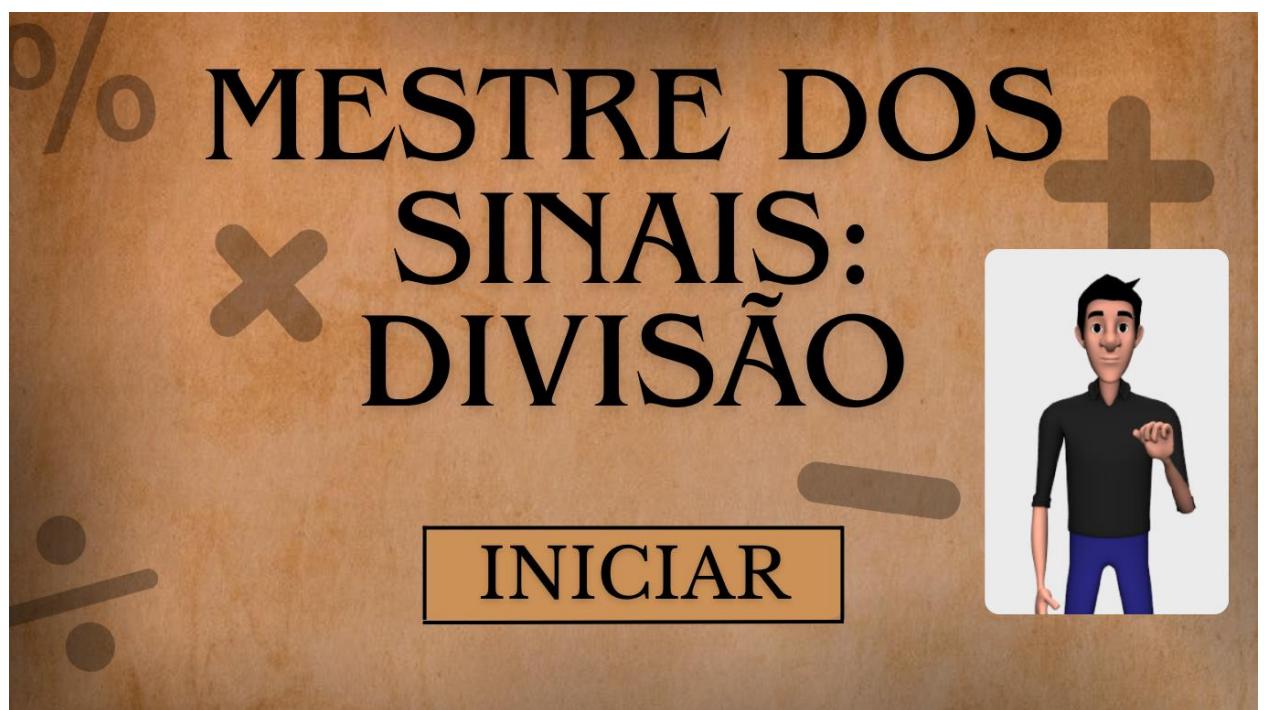
APÊNDICE I – Fluxograma - Mestre dos Sinais



*Perspectivas Contemporâneas no Ensino de Matemática:
Inclusão, Tecnologia e Avaliação*



APÊNDICE II – Interface - Mestre dos Sinais



ESCOLHA SEU NIVEL

NÍVEL 

 / 

NÍVEL 

 / 

NÍVEL 

 / 

NÍVEL 

 / 



↑  PERGUNTA

Movimente os nomes para seus respectivos lugares.

-  



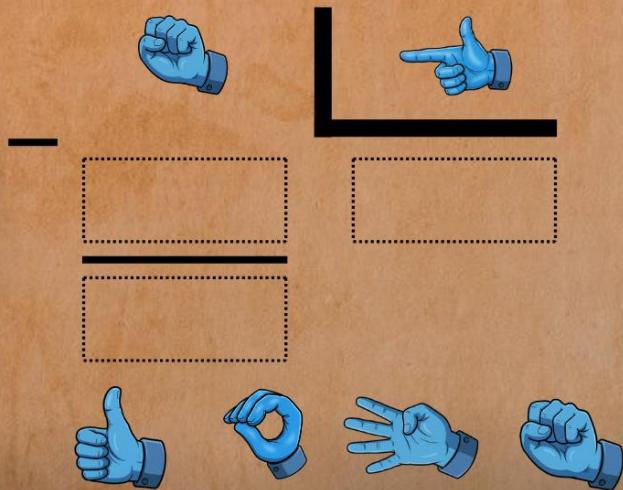


DIVISOR DIVIDENDO RESTO QUOCIENTE



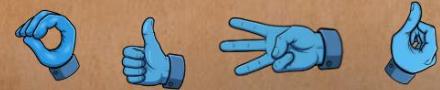
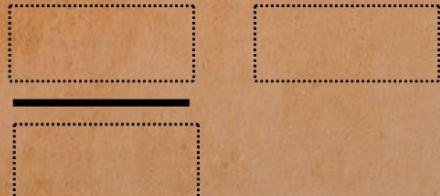
PERGUNTA

Movimente os números para seus respectivos lugares.



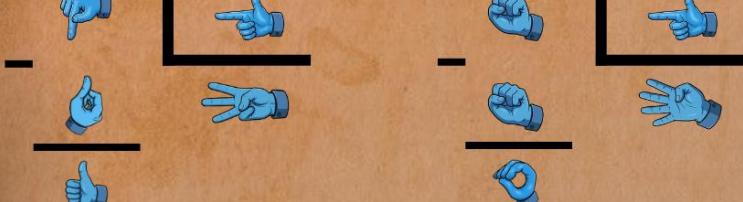
↑
 PERGUNTA

Movimente os números para seus respectivos lugares.



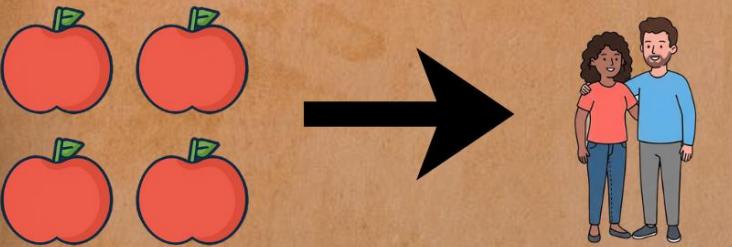
↑
 PERGUNTA

Movimente os nomes para seus respectivos lugares.



↑  PERGUNTA

Vamos dividir quatro maçãs entre duas pessoas. Quantos maçã cada pessoa vai receber?



CAMPO PARA RESPOSTA



**PARABÉNS, VOCÊ CONSEGUIU
COMPLETAR TODAS AS
PERGUNTAS DO NÍVEL** 

**PONTUAÇÃO
DESSA NÍVEL**



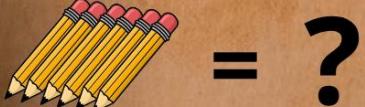
CONTINUAR





PERGUNTA

Se 2 lápis custam R\$4,00, quanto irá custar 6 lápis?


$$2 \text{ lápis} = 5 \text{ mãos}$$

$$6 \text{ lápis} = ?$$

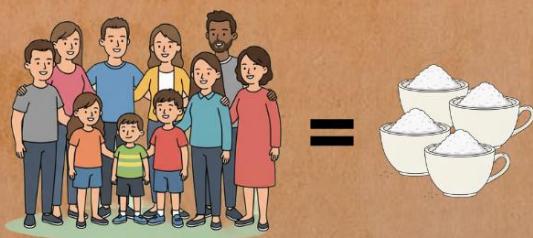


CAMPO PARA RESPOSTA



PERGUNTA

Uma receita de biscoitos para 10 pessoas pede 4 xícaras de farinha. Se você quiser fazer uma receita menor, para apenas 5 pessoas (metade da receita), quanta xícaras de farinha você deve usar?


$$10 \text{ pessoas} = 4 \text{ xícaras de farinha}$$



CAMPO PARA RESPOSTA



PERGUNTA

Uma receita de suco para 4 pessoas usa 8 laranjas. Se você quiser fazer suco para apenas 1 pessoa, quantas laranjas você precisará?

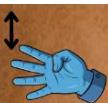


=



CAMPO PARA RESPOSTA





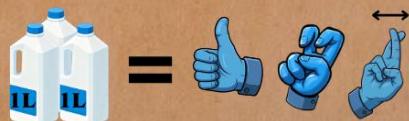
PERGUNTA

O supermercado "A" vende 2 litros de leite por R\$ 8,00. O supermercado "B" vende 3 litros do mesmo leite por R\$ 15,00. Qual supermercado tem o leite mais barato por litro?

A



B



CAMPO PARA RESPOSTA





PERGUNTA

O Pacote A tem 6 sucos por R\$ 12,00. O Pacote B tem 5 sucos por R\$ 15,00. Qual pacote tem o preço por suco mais caro?

A



=



B



=



SELECIONE A RESPOSTA

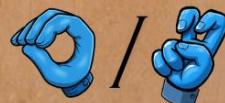
A

B



PARABÉNS, VOCÊ CONSEGUIU
COMPLETAR TODAS AS
PERGUNTAS DESSE NÍVEL 

PONTUAÇÃO
DESSE NÍVEL



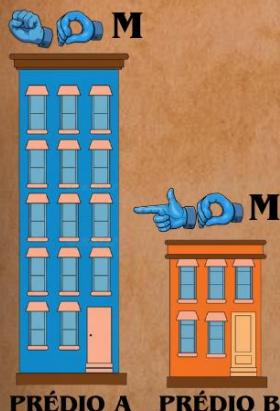
CONTINUAR





PERGUNTA

Um prédio (Prédio A) tem 80 metros de altura. Ao lado dele, há um prédio menor (Prédio B) com 20 metros de altura. Quantas vezes o Prédio A é mais alto que o Prédio B?



CAMPO PARA RESPOSTA





PERGUNTA

Na loja de brinquedos, uma bicicleta custa R\$ 400,00 e uma bola de futebol custa R\$ 50,00. O preço da bicicleta é quantas vezes maior que o preço da bola?



CAMPO PARA RESPOSTA





PERGUNTA

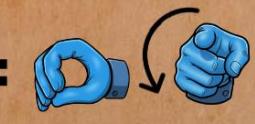
Um galão de água tem capacidade para 10 litros. Um copo tem capacidade para 0,5 litros. Quantos copos são necessários para armazenar a mesma quantidade de água que o galão?



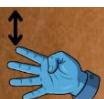
=



=



CAMPO PARA RESPOSTA



PERGUNTA

A velocidade máxima de um carro de Fórmula 1 é de aproximadamente 300 km/h. A velocidade máxima de uma bicicleta de corrida é de aproximadamente 30 km/h. Quantas vezes o carro de Fórmula 1 é mais rápido que a bicicleta de corrida?



=



km/h



=



km/h

CAMPO PARA RESPOSTA





PERGUNTA

Uma caixa de lápis de cor (Caixa A) vem com 36 lápis. Outra caixa (Caixa B) vem com 12 lápis. Quantas (Caixas B) seriam necessárias para ter a mesma quantidade de lápis que uma (Caixa A)?

Caixa A  = 

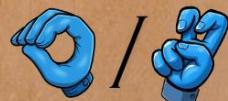
Caixa B  = 

CAMPO PARA RESPOSTA



**PARABÉNS, VOCÊ CONSEGUIU
COMPLETAR TODAS AS
PERGUNTAS DESSE NÍVEL** 

**PONTUAÇÃO
DESSE NÍVEL**



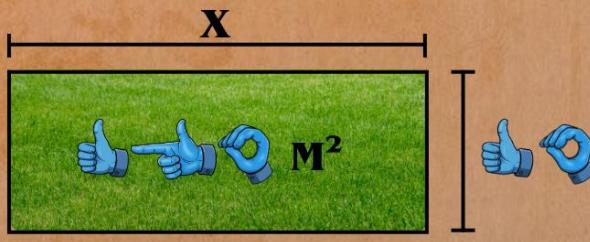
CONTINUAR





PERGUNTA

Um terreno retangular tem uma área total de 120 metros quadrados (m^2). Se a largura do terreno é de 10 metros, qual é o seu comprimento?

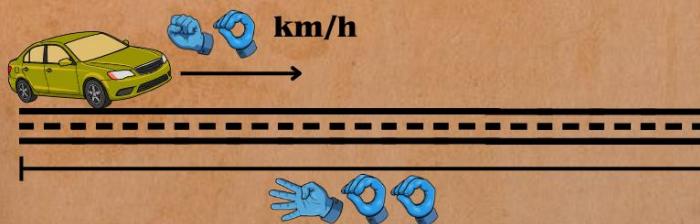


CAMPO PARA RESPOSTA



PERGUNTA

Um carro viaja a uma velocidade média constante de 80 km/h. Quanto tempo (em horas) levará para percorrer uma distância de 400 km?



CAMPO PARA RESPOSTA



PERGUNTA

Um carro tem um consumo de combustível de 15 km/L (quilômetros por litro). Quantos litros de combustível serão necessários para uma viagem de 450 km?

$$\text{两手} \text{ km} = \text{1L}$$

CAMPO PARA RESPOSTA





PERGUNTA

Uma máquina de sucos produz 720 litros de suco por hora. Esse suco precisa ser engarrafado em garrafas de 2 litros cada. Quantas garrafas de 2 litros a máquina consegue encher em uma hora?



$$= \text{👉👉👉👉} / \text{h}$$



$$2\text{L} = \text{👉👉👉👉}$$

CAMPO PARA RESPOSTA





PERGUNTA

Maria tem um quebra-cabeça de 500 peças. Ela consegue montar, em média, 25 peças por hora. Quantas horas Maria levará para montar o quebra-cabeça inteiro?



$$= \text{双手} + \text{拼图} = \text{手指} / \text{h}$$

CAMPO PARA RESPOSTA



**PARABÉNS, VOCÊ CONSEGUIU
COMPLETAR TODAS AS
PERGUNTAS DESSE NÍVEL**

**PONTUAÇÃO
DESSE NÍVEL**



CONTINUAR



MAS VOCÊ NÃO
CONSEGUIU OS PONTOS
SUFICIENTES, REFAÇA OS
NÍVEIS QUE NÃO
ACUMULOU PONTOS

CONTINUAR



**RESPOSTA ERRADA,
VAMOS TENTAR OUTRA
QUESTÃO**

CONTINUAR



**PARABÉNS! RESPOSTA
CERTA.**

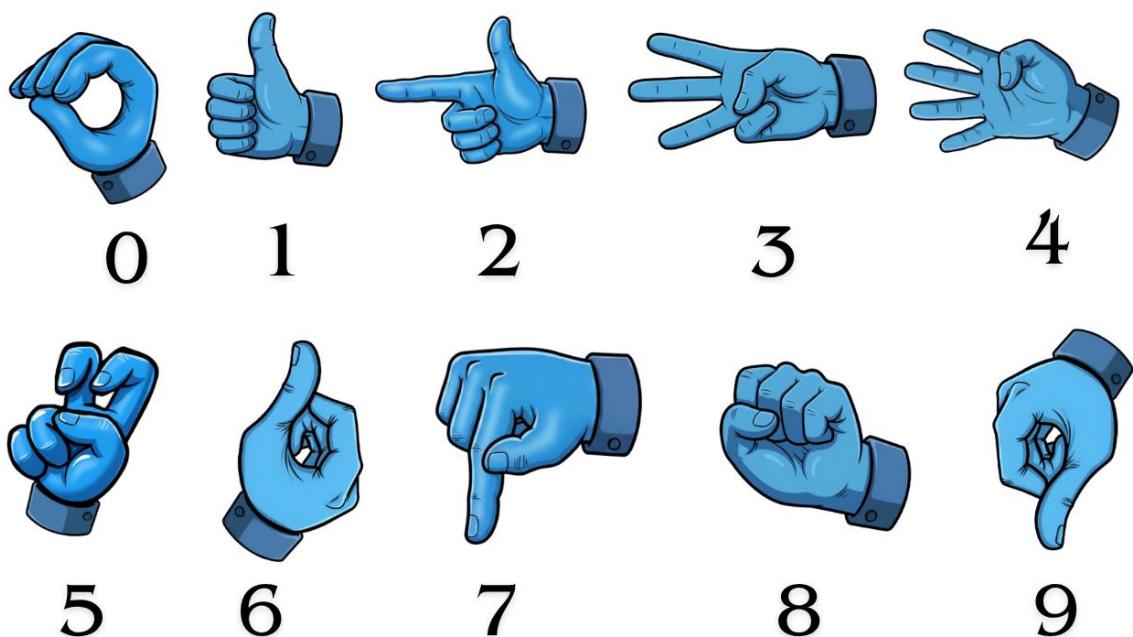


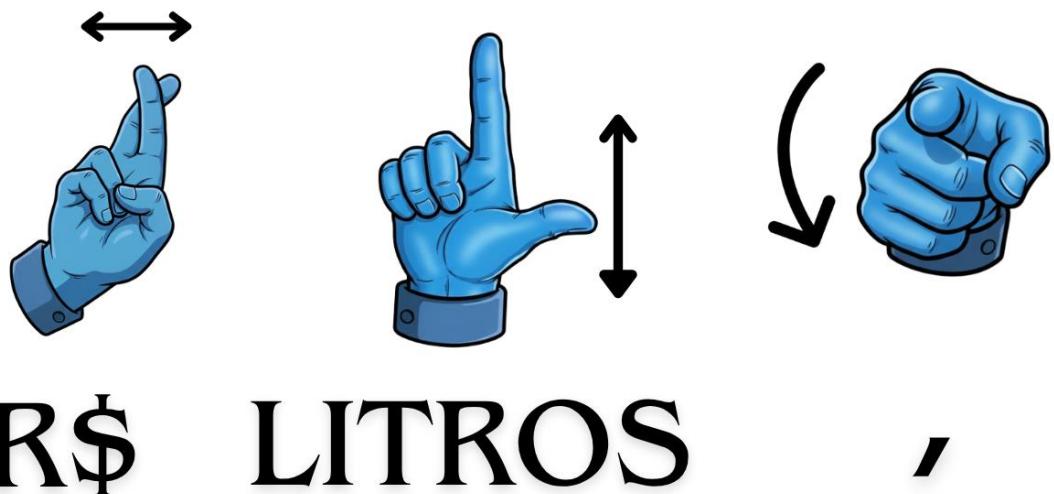
CONTINUAR

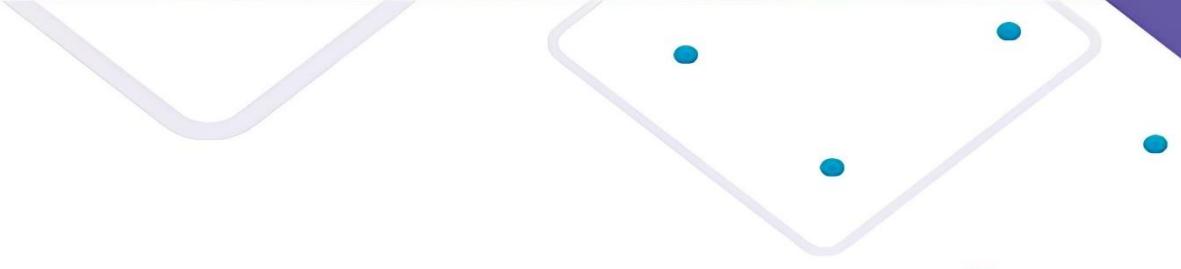
**VOCÊ CONSEGUIU
COMPLETAR COM UMA
ÓTIMA PONTUAÇÃO
PARABÉNS.**



CONTINUAR







DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL E ACADÊMICO DO LICENCIANDO EM MATEMÁTICA FRENTE AO USO DE RECURSOS INFORMÁTICOS

João Vitor Cosme da Cruz

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

RESUMO

Este trabalho apresenta uma revisão sistemática sobre recursos informáticos utilizados no ensino da matemática em pesquisas brasileiras de 2019 a 2024, investigando quais recursos têm sido empregados e como contribuem para a formação do licenciando em Matemática. A fundamentação teórica ancora-se em autores como Borba e Villarreal, Valente, Adler, além das diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e do Currículo de Pernambuco, que destacam a importância das tecnologias digitais na formação docente e no processo de ensino-aprendizagem. A pesquisa qualitativa exploratória seguiu princípios de revisão sistemática, utilizando a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), com critérios de inclusão para publicações de 2019-2024 da área de Matemática relacionadas ao uso de tecnologias digitais, resultando em uma amostra final de 95 trabalhos relevantes. O GeoGebra destacou-se como o recurso mais utilizado, presente em 51 trabalhos, principalmente em aplicações de funções e geometria, enquanto a maioria dos estudos classifica os recursos como ferramentas auxiliares, evidenciando integração limitada nas práticas pedagógicas. Os conteúdos predominantes foram geometria espacial, funções e álgebra, enquanto estatística, probabilidade e educação financeira aparecem de forma reduzida. A revisão identificou lacunas importantes como baixa diversidade de ferramentas e necessidade de maior integração entre recursos digitais e práticas pedagógicas, evidenciando vasto potencial a ser explorado na formação docente para uso crítico e criativo das tecnologias digitais, recomendando-se o fortalecimento de políticas de formação continuada e diretrizes curriculares mais claras que incentivem práticas pedagógicas inovadoras alinhadas às demandas da sociedade digital.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Formação de Professores. Tecnologias Digitais. Recursos Informáticos. Revisão Sistemática.

INTRODUÇÃO

A matemática, disciplina fundamental para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de resolução de problemas, nem sempre é vista com bons olhos pelos alunos. Segundo a concepção de Santos, Bezerra e Carvalho (2024),

A matemática há muito tempo enfrenta preconceitos atribuídos à disciplina. Constantemente, é perceptível uma leitura por parte de alguns estudantes, enxergando a matemática como um “monstro” a ser enfrentado, na qual faz parte dos seus pesadelos acadêmicos, e responsável por crises de ansiedade. A disciplina acaba recebendo o título de matéria para gênios, como se poucos pudessem alcançar os seus conhecimentos (Santos, Bezerra e Carvalho, 2024, p. 3).

Ainda de acordo com Santos, Bezerra e Carvalho (2024), entre tantas, uma das principais queixas dos estudantes que não gostam de matemática, é o fato da mesma ter pouca participação no cotidiano deles, além de ser pouco interessante por ser muito abstrata.

Essas concepções foram identificadas através de observações realizadas pelo pesquisador durante sua atuação em práticas pedagógicas em aulas de matemática no ensino básico. Nessas situações, os alunos expressaram falas como: "Eu sou de humanas, sou péssimo em matemática", "Não nasci para isso", "Ninguém aqui é engenheiro para saber matemática" e "Nunca vou usar isso na vida". Além dessas falas, foram observados também comportamentos que indicam resistência ao conteúdo matemático: evitar participar das atividades, mostrar passividade na resolução de problemas esperando que o professor ou colegas deem as respostas, e usar excessivamente a memorização de fórmulas ao invés de desenvolver o raciocínio matemático.

No entanto, a matemática é muito mais do que uma série de fórmulas e cálculos abstratos. De acordo com Moreira *et al.* (2017),

Na perspectiva da Educação Matemática Crítica (EMC), o ensino da matemática deve ter significado para o aluno, necessita direcioná-lo a fazer uma reflexão crítica da realidade social que está incluído, acarreta educar de maneira democrática, permitindo que todos envolvam-seativamente, como sujeitos, na sociedade (Moreira *et al.*, 2017).

Diante desse cenário, o avanço tecnológico tem revolucionado a educação matemática, proporcionando ferramentas inovadoras que transformam tanto o ensino quanto a aprendizagem. “O uso de tecnologias informáticas condiciona um caráter

experimental ao fazer matemático e é inerente a necessidade de demonstrações a esse processo. A necessidade de comprovação de verdades é intrínseca ao contexto dedutivo" (Scucuglia, 2006, p. 3). No âmbito da formação de professores, compreender o uso de recursos informáticos em pesquisas acadêmicas é essencial para aperfeiçoar a prática docente e preparar futuros educadores de matemática para os desafios contemporâneos da sala de aula, pois de acordo com Silva, Souza e Bona (2024),

[...] além da necessidade da integração destes recursos nas práticas de ensino é preciso também refletir sobre as competências digitais necessárias aos docentes, sendo preciso, dessa forma, garantir a eles a formação e o espaço favorável para pôr em prática propostas pedagógicas que envolvam a utilização das tecnologias para a aprendizagem (Silva, Souza e Bona, 2024, p. 681).

Diante desse contexto, este trabalho propõe uma revisão sistemática visando analisar estudos publicados nos últimos cinco anos em periódicos nacionais, com enfoque no ensino e na aprendizagem da matemática mediada por recursos informáticos.

Uma análise aprofundada da literatura permitirá delinear um panorama abrangente sobre o uso de recursos informáticos na educação matemática brasileira, revelando tendências, lacunas e desafios. Serão destacados os recursos mais utilizados, o contexto histórico e educacional em que as pesquisas foram desenvolvidas, e os conteúdos matemáticos mais explorados, bem como aqueles que, embora menos abordados, requerem maior atenção.

Espera-se que esta revisão sistemática contribua de forma significativa para o debate sobre o papel das tecnologias no ensino da matemática, oferecendo uma base sólida para a elaboração de sequências didáticas eficazes. Os resultados obtidos poderão fundamentar a criação de propostas pedagógicas que explorem o potencial dos recursos informáticos de maneira criativa e relevante, promovendo um aprendizado mais envolvente para os alunos.

Além disso, a análise crítica da literatura poderá incentivar uma reflexão profunda sobre a formação de professores de matemática, evidenciando a necessidade de desenvolver competências digitais e pedagógicas para o uso eficiente das tecnologias em sala de aula.

Em suma, esta revisão sistemática almeja gerar conhecimento científico relevante sobre a utilização de recursos informáticos no ensino da matemática, com o objetivo de

impulsionar a inovação educacional e aprimorar a qualidade do ensino de matemática no Brasil.

Problema de pesquisa

Segundo Castro *et al.* (2025),

O ensino de matemática no século XXI enfrenta uma série de desafios que demandam a adaptação das metodologias tradicionais às novas exigências do cenário educacional contemporâneo. A integração de tecnologias emergentes, tais como inteligência artificial, realidade aumentada, gamificação e outras ferramentas digitais, tem se tornado uma prioridade no contexto educacional, especialmente no ensino de matemática (Castro *et al.*, 2025, p. 3).

Dessa maneira, de acordo com Castro *et al.* (2025), o avanço das tecnologias digitais tem impactado significativamente a educação, transformando a maneira como os conteúdos são ensinados e aprendidos.

No ensino de matemática, esses recursos oferecem um vasto potencial para aprimorar a compreensão de conceitos abstratos, permitindo representações visuais dinâmicas, interatividade e exploração ativa por parte dos estudantes. Ferramentas como softwares de geometria dinâmica, simuladores matemáticos e plataformas digitais para resolução de problemas não apenas diversificam as estratégias didáticas, mas também podem favorecer o desenvolvimento do pensamento matemático.

Porém, segundo Silva, Souza e Bona (2024, p. 683), “[...] não basta que os professores apenas tenham acesso aos recursos tecnológicos, é necessário que conheçam as possibilidades pedagógicas das ferramentas e identifiquem como é possível incluí-las em seus planejamentos”.

Portanto, a mera disponibilidade desses recursos não assegura, por si só, uma melhoria na qualidade do ensino. O impacto positivo das tecnologias digitais depende diretamente da forma como são integradas ao processo pedagógico e da competência dos professores em utilizá-las de maneira significativa.

Nesse sentido, a formação inicial do licenciando em matemática desempenha um papel crucial, pois é nesse período que se consolidam concepções sobre o uso de recursos tecnológicos na prática docente.

Diante desse contexto, esta pesquisa busca responder à seguinte questão central:

Quais recursos informáticos têm sido utilizados no ensino da matemática em pesquisas nacionais nos últimos cinco anos e como esses recursos contribuem para o desenvolvimento profissional e acadêmico do licenciando em Matemática?

A fim de aprofundar a análise, a investigação se desdobra nas seguintes questões secundárias:

- a) De que forma os recursos informáticos identificados estão sendo abordados nas pesquisas?
- b) Quais são os principais resultados observados em relação ao ensino e à aprendizagem?
- c) Quais recursos informáticos têm sido predominantes nas pesquisas nacionais sobre ensino e aprendizagem da matemática?
- d) Quais conteúdos matemáticos são mais explorados com o uso de recursos informáticos nessas pesquisas e quais têm recebido pouca atenção?
- e) Existem lacunas na literatura quanto ao uso de recursos informáticos em determinados conteúdos matemáticos que poderiam ser exploradas de maneira mais eficaz? e
- f) De que maneira a inserção desses recursos no ensino influencia a formação e o desenvolvimento das competências docentes dos licenciandos?

Ao investigar essas questões, espera-se fornecer um panorama detalhado sobre o papel dos recursos informáticos na formação de professores de matemática, identificando tendências, desafios e oportunidades para aprimorar o uso dessas tecnologias no ensino. Os resultados poderão contribuir para a criação de estratégias pedagógicas mais eficazes, o desenvolvimento de materiais didáticos inovadores e a formulação de políticas públicas que incentivem o uso crítico e qualificado das tecnologias digitais na educação matemática.

Além disso, a pesquisa pode fomentar uma maior reflexão entre os licenciandos sobre a importância do uso intencional e pedagógico das tecnologias em sua futura atuação docente, estimulando uma postura investigativa e o contínuo aprimoramento profissional. Dessa forma, espera-se contribuir para a formação de educadores mais preparados para integrar os recursos informáticos de maneira inovadora e transformadora, promovendo um ensino de matemática mais dinâmico, acessível e eficaz para os estudantes.

Hipótese de pesquisa

Entre as pesquisas brasileiras publicadas entre 2019 e 2024 sobre o ensino de matemática, os softwares de geometria dinâmica, especialmente o GeoGebra, são os recursos informáticos mais utilizados e citados. Tais ferramentas apresentam maior recorrência em investigações que abordam conteúdos de Geometria e Funções, evidenciando preferência por recursos capazes de promover visualização gráfica e interatividade no processo de ensino. Ao mesmo tempo, o uso de tecnologias digitais para temas como Estatística, Probabilidade e Educação Financeira permanece significativamente inferior.

Entre os estudos recentes que reforçam essa tendência, temos, por exemplo, o de Carneiro e Santos (2024) que destaca que as ferramentas digitais catalisam metodologias pedagógicas interativas e dinâmicas, proporcionando experiências educativas mais cativantes e personalizadas aos alunos, com ênfase em softwares que possibilitam visualizações gráficas e a manipulação de objetos matemáticos. Da mesma forma Gomes (2021), aponta que o uso de softwares matemáticos, especialmente os voltados para funções, álgebra e geometria, contribui para a compreensão dos conteúdos a partir de simulações, figuras e jogos, ressaltando o papel dos recursos digitais na facilitação da visualização de conceitos abstratos.

Portanto, a hipótese central deste estudo é que a predominância de softwares de geometria dinâmica, como o GeoGebra, e plataformas digitais de simulação nas pesquisas nacionais se fundamenta em sua capacidade de oferecer visualizações dinâmicas, interatividade e contextualização dos conteúdos matemáticos, favorecendo assim uma aprendizagem mais significativa e o desenvolvimento do pensamento lógico dos estudantes.

Essa hipótese se baseia na grande quantidade de pesquisas encontradas na revisão de estudos, tais como “Desenhando gráficos de funções reais”, de Silva (2020), “Estudo da função quadrática no GeoGebra: análise em uma turma de jovens e adultos”, de Lacerda (2019), “Estudo sobre triângulos no ensino fundamental usando o software GeoGebra”, de Oliveira (2021), entre outras, que apresentam o GeoGebra, amplamente presente em pesquisas educacionais, como uma ferramenta com alto potencial para o ensino de tópicos que exigem representações dinâmicas e interativas. Nelas, acredita-se que a possibilidade de manipular objetos matemáticos em tempo real contribui para um aprendizado mais

intuitivo e significativo. Entretanto, enquanto tópicos como funções, equações e construções geométricas recebem grande atenção, outros conteúdos, como estatística e probabilidade, podem ser menos explorados no uso de tecnologias digitais.

Essa possível disparidade pode estar relacionada a fatores como a escassez de softwares específicos voltados para esses conteúdos, a formação docente voltada prioritariamente para determinados tipos de ferramentas e a própria estrutura curricular, que pode influenciar a escolha de tecnologias educacionais. Ferramentas como simuladores de dados e softwares de análise estatística poderiam proporcionar uma abordagem mais rica e contextualizada para estatística e probabilidade, mas sua presença na literatura pode ser menos frequente.

A investigação dessa hipótese permitirá identificar tendências e lacunas na aplicação de recursos informáticos no ensino da matemática, fornecendo subsídios para a elaboração de estratégias pedagógicas mais equilibradas e diversificadas. Os resultados poderão orientar o desenvolvimento de materiais didáticos inovadores, a ampliação do repertório tecnológico dos professores e a formulação de políticas públicas que incentivem um uso mais abrangente e eficaz das tecnologias digitais na educação matemática.

Além disso, espera-se que a pesquisa contribua para a reflexão sobre a formação docente, destacando a necessidade de preparar os futuros professores para utilizar recursos informáticos de maneira crítica e integrada ao ensino, garantindo que diferentes áreas da matemática sejam igualmente beneficiadas pelas inovações tecnológicas. Dessa forma, pretende-se impulsionar práticas pedagógicas mais dinâmicas e inclusivas, promovendo um ensino de matemática que dialogue com os desafios contemporâneos e torne a aprendizagem mais acessível e envolvente para os estudantes.

Justificativa

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) traz em seu texto que:

É preciso garantir aos jovens aprendizagens para atuar em uma sociedade em constante mudança, prepará-los para profissões que ainda não existem, para usar tecnologias que ainda não foram inventadas e para resolver problemas que ainda não conhecemos. Certamente, grande parte das futuras profissões envolverá, direta ou indiretamente, computação e tecnologias digitais (Brasil, 2018, p. 473).

Esse movimento reflete uma transformação mais ampla, onde as tecnologias desempenham um papel essencial na sociedade contemporânea e são determinantes para o futuro profissional dos estudantes, especialmente em áreas como a matemática, que se beneficia enormemente de recursos digitais interativos e dinâmicos.

Entretanto, a formação inicial dos professores de matemática no Brasil frequentemente não acompanha a rapidez das inovações tecnológicas. Estudos como o de Cardoso, Almeida e Silveira (2021), indicam que, apesar das iniciativas de formação continuada, ainda há lacunas significativas na preparação docente para a integração eficaz das chamadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino. Além disso, a pesquisa de Kleemann e Machado (2023) aponta que muitos professores enfrentam dificuldades na incorporação dessas ferramentas em suas práticas pedagógicas, devido à falta de formação específica e ao suporte técnico insuficiente. Esses desafios podem levar a uma utilização superficial ou até ineficaz dos recursos tecnológicos em sala de aula, limitando seu impacto no ensino e na aprendizagem da matemática.

Nesse contexto, esta pesquisa se justifica pela necessidade de uma compreensão mais aprofundada sobre o uso dos recursos informáticos no ensino de matemática e seu impacto na formação de professores, tanto na fase inicial quanto na formação continuada.

Apesar do crescente uso de recursos didáticos e tecnológicos no processo de formação dos licenciandos em Matemática, observa-se que poucas investigações aprofundam os efeitos específicos dessa utilização na prática pedagógica. Carvalho, Esquincalha e Oliveira (2025) demonstraram, por meio de entrevistas e análises qualitativas no âmbito do Laboratório de Ensino de Matemática, que embora os recursos sejam amplamente empregados, os licenciandos ainda relatam inseguranças e dificuldades para aplicá-los de modo eficaz em sala de aula. Esse estudo evidencia uma lacuna na literatura, a qual se restringe muitas vezes à descrição do uso dos recursos sem investigar, de maneira robusta, os impactos reais na formação dos futuros professores.

A revisão sistemática da literatura acadêmica possivelmente permitirá mapear as principais tendências e os desafios do uso de tecnologias digitais no ensino da matemática, além de identificar lacunas relevantes, como a pouca existência de estudos focados em determinados conteúdos matemáticos ou a necessidade de investigar os impactos dessas tecnologias na aprendizagem efetiva dos alunos. Este estudo não só visa contribuir para o desenvolvimento de uma prática pedagógica mais crítica e eficiente, como também poderá

orientar a produção de materiais didáticos que potencializem o uso desses recursos, ampliando as estratégias pedagógicas disponíveis aos professores.

Espera-se que os resultados desta pesquisa ofereçam subsídios relevantes para a formação mais qualificada de professores de matemática, que sejam capazes de integrar as tecnologias de forma eficaz e reflexiva em suas práticas pedagógicas. Além disso, a pesquisa tem o potencial de fortalecer a formação continuada dos educadores, incentivando a busca por novas metodologias, abordagens pedagógicas mais dinâmicas e o compartilhamento de experiências entre os profissionais da área. Assim, o estudo se alinha com as orientações da BNCC (Brasil, 2018) e com as demandas de uma sociedade que exige um ensino de matemática mais conectado com as tecnologias digitais, que envolva os alunos de forma mais engajante e relevante para o seu futuro.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Investigar quais recursos informáticos têm sido utilizados em pesquisas nacionais sobre o ensino e a aprendizagem da matemática nos últimos cinco anos, analisando como esses recursos contribuem para o desenvolvimento profissional e acadêmico dos licenciandos em Matemática e para a evolução das práticas pedagógicas na disciplina.

Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral da pesquisa, toma-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Realizar uma revisão sistemática da literatura em periódicos nacionais, identificando estudos que abordam o uso de recursos informáticos no ensino da matemática, com critérios de inclusão e exclusão bem definidos;
- b) Classificar os tipos de recursos informáticos mais utilizados nas pesquisas analisadas, descrevendo suas características, funcionalidades e propósitos pedagógicos;

- c) Investigar os conteúdos matemáticos mais abordados com o uso de recursos informáticos, destacando tendências e identificando lacunas na literatura, especialmente em áreas pouco exploradas, como estatística e probabilidade;
- d) Analisar a abordagem dada aos recursos informáticos, verificando se são tratados como objetos de estudo independentes, com uma investigação crítica sobre seu impacto educacional, ou apenas como ferramentas auxiliares na prática docente;
- e) Contextualizar os achados da pesquisa à luz das transformações recentes na educação, considerando fatores como a ampliação do ensino remoto e híbrido, os desafios impostos pela pandemia e a evolução das metodologias digitais; e
- f) Propor diretrizes para a construção de sequências didáticas inovadoras, baseadas nos achados da revisão sistemática, que integrem recursos informáticos de forma estruturada e eficaz no ensino da matemática.

REVISÃO DE LITERATURA

Para embasar teoricamente esta pesquisa, serão explorados diferentes aportes que fundamentam a análise do uso de tecnologias digitais no ensino da matemática. Primeiramente, será apresentada a metodologia da revisão sistemática, seguindo as diretrizes de Sampaio e Mancini (2007), para garantir um levantamento rigoroso da literatura. Em seguida, será discutida a influência das tecnologias na educação matemática, com base no conceito de "seres-humanos-com-mídias" de Borba e Villarreal (2005), destacando o impacto da interatividade e da visualização no aprendizado. A formação de professores no contexto digital será abordada a partir de Valente (2003), que enfatiza a necessidade de capacitação docente para o uso pedagógico das tecnologias. Além disso, será apresentada a definição e classificação dos recursos informáticos, com apoio em Adler (2000), diferenciando recursos humanos, materiais e conceituais. Por fim, será analisado o papel das tecnologias na BNCC (Brasil, 2018), que orienta a incorporação das ferramentas digitais no ensino da matemática para o desenvolvimento de competências essenciais. Esse conjunto de referências fornecerá a base necessária para a compreensão do tema e o desenvolvimento da investigação.

Seres-humanos-com-mídias e a construção do conhecimento matemático

No contexto da educação matemática, a incorporação das tecnologias digitais tem sido amplamente discutida, especialmente no que se refere ao impacto dessas ferramentas na construção do conhecimento. Borba e Villarreal (2005) introduzem o conceito de seres-humanos-com-mídias, uma abordagem teórica que rompe com a visão tradicional de que as mídias são apenas instrumentos auxiliares no ensino. Para os autores, as mídias digitais não apenas ampliam o acesso ao conhecimento, mas também desempenham um papel ativo na reorganização do pensamento matemático, influenciando tanto os aspectos epistemológicos quanto políticos da educação.

A formulação desse conceito se fundamenta em contribuições de Tikhomirov e Lévy, adaptadas ao campo da Educação Matemática. Borba e Villarreal (2005) argumentam que a produção do conhecimento matemático ocorre dentro de um coletivo pensante, no qual as mídias são parte essencial do processo cognitivo. Assim, não há uma distinção rígida entre o humano e o não humano na construção do saber matemático, pois o pensamento emerge da interação entre indivíduos e as ferramentas disponíveis.

Essa perspectiva implica que:

- a) O trabalho cognitivo é inherentemente coletivo e social; e
- b) A cognição inclui as mídias utilizadas na produção do conhecimento matemático.

Nesse sentido, de acordo com Villarreal (2013), o termo mídia é entendido de forma ampla, abrangendo desde a oralidade e a escrita até as tecnologias digitais, como softwares matemáticos, ambientes virtuais de aprendizagem e demais recursos informáticos. Ao integrar essas ferramentas ao ensino, não apenas se potencializa o aprendizado, mas também se transforma a forma como os conceitos matemáticos são compreendidos, explorados e aplicados.

Formação de professores no contexto digital

A efetiva integração das tecnologias no ensino da matemática está diretamente relacionada à formação docente. Segundo Valente (2003), a capacitação dos professores deve contemplar tanto o uso técnico das ferramentas digitais quanto a compreensão de seu potencial pedagógico. Essa formação precisa ser contínua, uma vez que as inovações tecnológicas são constantes, exigindo atualização frequente.

Embora a literatura sobre a formação de professores no contexto digital, exemplificada por Valente (2003), já destaque a necessidade de integrar tanto o domínio técnico quanto a compreensão pedagógica dos recursos tecnológicos, estudos mais recentes apontam que essa integração ainda carece de aprofundamento.

Em seu estudo, Silva, Nogueira e Martins (2021) evidenciam que, mesmo com a ampla exposição a tecnologias, os licenciandos frequentemente encontram dificuldades para integrar esses recursos de forma crítica e transformadora em suas práticas pedagógicas. Essa constatação reforça a ideia de que o uso operacional dos recursos digitais, por si só, não é suficiente para promover mudanças significativas na prática docente.

De maneira complementar Silva, Machado e Bilessimo (2021) apontam para a necessidade de uma formação que vá além do domínio técnico, enfatizando a importância de estratégias de ensino capazes de desenvolver competências pedagógicas que efetivamente potencializem o uso da tecnologia.

Apesar da crescente integração de recursos digitais nas instituições de ensino, a formação dos licenciandos ainda enfrenta desafios consideráveis. Estudos recentes indicam que, embora os futuros docentes tenham acesso a uma variedade de ferramentas tecnológicas, há uma lacuna quanto ao desenvolvimento de competências pedagógicas que permitam a aplicação efetiva desses recursos no ambiente de sala de aula.

Portanto, a inserção de tecnologias também implica a necessidade de repensar as práticas pedagógicas, estimulando abordagens que promovam a autonomia e o pensamento crítico dos alunos. Assim, a formação de professores deve ser estruturada para possibilitar a experimentação e a reflexão sobre o uso das tecnologias na educação matemática.

Recursos informáticos no ensino da matemática

Recursos informáticos são definidos nessa pesquisa como ferramentas digitais utilizadas para potencializar o ensino e a aprendizagem da matemática, permitindo a exploração interativa de conceitos, a resolução de problemas e a visualização dinâmica de estruturas matemáticas. Esses recursos incluem softwares específicos para cálculos algébricos e geométricos, plataformas digitais para modelagem matemática, simuladores, ambientes virtuais de aprendizagem, entre outros. A adoção desses recursos visa tornar

o ensino mais dinâmico, favorecendo a compreensão conceitual e promovendo uma abordagem mais investigativa no aprendizado da matemática.

A categorização dos recursos informáticos utilizada neste estudo baseia-se nos princípios de Adler (2000), que classifica os recursos educacionais em três categorias:

- a) Recursos humanos, que se referem às pessoas envolvidas no processo educacional, como professores e alunos, bem como ao conhecimento e às interações estabelecidas;
- b) Recursos materiais, que abrangem as tecnologias, os materiais de matemática escolar, os objetos matemáticos e os objetos do cotidiano, que contribuem para a construção do conhecimento; e
- c) Recursos culturais, que incluem a linguagem, tanto falada quanto escrita, os gestos e o tempo, representado pelo horário escolar, a duração das aulas e o calendário acadêmico.

Essa organização possibilita uma compreensão mais ampla dos recursos informáticos, não apenas como ferramentas isoladas, mas como componentes essenciais de um ecossistema educacional dinâmico, no qual a interação entre diferentes elementos, humanos, materiais e culturais, influencia diretamente a construção do conhecimento matemático.

Papel das tecnologias na BNCC e no Currículo de Pernambuco

A BNCC (Brasil, 2018) enfatiza a importância das tecnologias digitais na educação, incluindo o ensino de matemática. Uma das competências gerais da educação básica destaca a necessidade de os estudantes utilizarem e criarem tecnologias digitais de forma crítica e ética:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 5).

Ainda segundo a BNCC (Brasil, 2018),

Além disso, a BNCC propõe que os estudantes utilizem tecnologias, como calculadoras e planilhas eletrônicas, desde os anos iniciais do Ensino

Fundamental. Tal valorização possibilita que, ao chegarem aos anos finais, eles possam ser estimulados a desenvolver o pensamento computacional, por meio da interpretação e da elaboração de algoritmos, incluindo aqueles que podem ser representados por fluxogramas (Brasil, 2018, p. 528).

Portanto, a BNCC (Brasil, 2018) incentiva o uso de metodologias ativas que promovam o letramento digital e a autonomia dos estudantes, reforçando a necessidade de inovar as práticas pedagógicas. As tecnologias digitais devem ser incorporadas de maneira transversal, articulando-se com os diversos eixos do ensino matemático para garantir uma aprendizagem significativa e contextualizada.

No entanto, a BNCC (Brasil, 2018) não especifica metodologias ou ferramentas concretas para a implementação dessas tecnologias em sala de aula, o que pode representar desafios para os professores. Diante dessa limitação, os currículos estaduais complementam a BNCC (Brasil, 2018) com orientações mais detalhadas. O Currículo de Pernambuco (Governo do Estado de Pernambuco, 2019), por exemplo, aborda o uso das tecnologias digitais no ensino da matemática de forma mais estruturada.

O Currículo de Pernambuco aborda de forma estruturada o uso das tecnologias digitais no ensino da matemática, integrando-as como ferramentas essenciais no processo de ensino-aprendizagem. Essa integração é evidenciada pela criação da unidade curricular Tecnologias Digitais e Matemática (TDM) (Governo do Estado de Pernambuco, 2021), que visa ampliar o conhecimento dos estudantes sobre o uso de diferentes mídias no contexto da linguagem tecnológica, desenvolvendo e apresentando soluções no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Essa unidade curricular destaca que a integração dessas tecnologias deve promover o pensamento crítico e a resolução de problemas, incentivando o uso de softwares como GeoGebra e plataformas interativas que auxiliam na aprendizagem matemática. Ela também propõe que os docentes utilizem estratégias didáticas que favoreçam a experimentação e a investigação científica por meio de ferramentas digitais.

Além disso, é dito na TDM (Governo do Estado de Pernambuco, 2021) que,

Esta Unidade Curricular é constituída pelo eixo estruturante Investigação Científica – (EMIFMAT01) – que preconiza: Investigar e analisar a partir da seleção e sistematização de situações problema obtidas de estudos sobre a contribuição da Matemática na explicação de fenômenos de natureza científica, social, profissional, cultural, de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias (Governo do Estado de Pernambuco, 2021, p. 5).

Portanto, o Currículo de Pernambuco detalha de forma mais estruturada a integração das tecnologias digitais no ensino de matemática, fornecendo orientações específicas para o desenvolvimento de competências tecnológicas no contexto matemático.

METODOLOGIA

A revisão sistemática foi conduzida seguindo as diretrizes metodológicas de Sampaio e Mancini (2007), garantindo um levantamento rigoroso, transparente e replicável da literatura disponível sobre o tema. O processo metodológico seguiu etapas bem definidas, iniciando pela formulação da questão de pesquisa, essencial para direcionar a busca por estudos relevantes. Em seguida, foi realizada uma busca sistemática em bases de dados reconhecidas, utilizando descritores específicos e filtros para assegurar a seleção de publicações pertinentes. Após essa etapa, os estudos recuperados passaram por um processo de triagem, no qual foram aplicados critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Os artigos selecionados foram, então, categorizados e organizados, de modo a facilitar sua análise comparativa. Por fim, foi conduzida uma análise crítica dos estudos selecionados, permitindo a identificação das principais contribuições, tendências e lacunas na literatura nacional sobre o uso de recursos digitais no ensino de Matemática.

O que é uma revisão sistemática?

A revisão sistemática é um método de pesquisa que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar criticamente estudos relevantes sobre um determinado tema, seguindo um protocolo rigoroso e replicável. De acordo com Sampaio e Mancini (2007),

Uma revisão sistemática, assim como outros tipos de estudo de revisão, é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada. As revisões sistemáticas são particularmente úteis para integrar as informações de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre determinada terapêutica/ intervenção, que podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitam de

evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras (Sampaio e Mancini, 2007, p. 84).

Segundo Sampaio e Mancini (2007), esse procedimento metodológico envolve a definição clara da questão de pesquisa, a formulação de critérios de inclusão e exclusão bem estabelecidos, a elaboração de uma estratégia de busca abrangente e a avaliação criteriosa da qualidade dos estudos selecionados.

A definição precisa da questão de pesquisa é essencial para orientar a busca bibliográfica e garantir que os estudos selecionados estejam alinhados aos objetivos do trabalho. Os critérios de inclusão e exclusão reduzem vieses e asseguram que apenas pesquisas metodologicamente rigorosas sejam consideradas. A utilização de palavras-chave bem definidas e bases de dados relevantes é fundamental para garantir a abrangência da busca. Ademais, a avaliação criteriosa da robustez metodológica dos estudos selecionados contribui para a confiabilidade dos achados da revisão.

Segundo os autores, a revisão sistemática não se limita a compilar dados já existentes, mas também identifica lacunas na literatura, apontando direções para novas investigações. No contexto desta pesquisa, essa abordagem é essencial para compreender como os recursos informáticos vêm sendo utilizados no ensino da matemática, possibilitando uma análise aprofundada sobre suas aplicações e impactos na formação docente.

Caracterização do estudo

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, pois seu objetivo principal é compreender e interpretar o uso de recursos informáticos no ensino da matemática, considerando as percepções, práticas e desafios enfrentados pelos professores e pesquisadores da área. Segundo J. D. Creswell e J. W. Creswell (2021), a pesquisa qualitativa é adequada para investigações que buscam aprofundar a compreensão de fenômenos complexos dentro de seus contextos específicos, permitindo uma análise detalhada das interações, significados e impactos dessas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem.

Além disso, trata-se de uma pesquisa exploratória, uma vez que busca identificar padrões, tendências e lacunas na literatura científica sobre o tema. Gil (2008) destaca que a pesquisa exploratória é apropriada quando há necessidade de ampliar o conhecimento

sobre determinado fenômeno, especialmente em áreas em que os estudos ainda são dispersos ou insuficientes. Nesse sentido, ao mapear as abordagens mais frequentes no uso de recursos informáticos na educação matemática, esta investigação pretende fornecer subsídios para futuras pesquisas e contribuir para a formação docente no contexto digital.

Instrumento de coleta de dados

A coleta de dados desta pesquisa foi realizada por meio da análise sistemática de trabalhos acadêmicos que abordam o uso de recursos informáticos no ensino da matemática. Para garantir um recorte específico e relevante, foram utilizados diferentes descritores de busca em bases de dados acadêmicas, com destaque para a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), ampliando a abrangência da investigação.

Para garantir a relevância e a qualidade dos estudos analisados, foram definidos critérios de inclusão e exclusão na seleção dos artigos para a revisão sistemática. Os critérios de inclusão consideraram apenas trabalhos publicados entre 2019 e 2024, garantindo a atualização das pesquisas revisadas. Além disso, foram incluídos apenas estudos da área de Matemática, assegurando a pertinência ao escopo do estudo. Também foram selecionados artigos que possuem relação direta com o tema da pesquisa, abordando o uso de recursos digitais no ensino da Matemática. Por outro lado, os critérios de exclusão eliminaram publicações que não pertenciam à área da Matemática, que não apresentavam conexão com o tema investigado ou que não mencionavam nenhum recurso utilizado no ensino da disciplina. Dessa forma, a seleção final dos artigos buscou reunir um conjunto de estudos que permitisse uma análise aprofundada e consistente sobre o uso das tecnologias digitais no ensino matemático.

Os termos de pesquisa empregados incluíram: “software matemática”, “recurso tecnológico matemática”, “recurso digital matemática”, “plataforma digital matemática”, “jogo digital matemática”, “jogos digitais matemática” e “aplicativo matemática”. Para cada termo, foram aplicados filtros que restringiram a busca a trabalhos publicados entre 2019 e 2024, bem como àqueles especificamente inseridos na área da Matemática.

Inicialmente, a busca com o termo “software matemática” resultou em 5.034 registros. Após a aplicação dos filtros de período de publicação e área do conhecimento,

obteve-se um total de 123 trabalhos, dos quais 73 foram considerados relevantes após a leitura dos títulos e resumos, excluindo estudos sem relação direta com a temática investigada.

A busca subsequente com o termo “recurso tecnológico matemática” retornou 2.944 registros, reduzidos para 116 após a aplicação dos filtros. Após a triagem detalhada, 14 trabalhos inéditos foram adicionados ao conjunto final.

Na terceira etapa, com o termo “recurso digital matemática”, foram identificados 3.844 trabalhos, dos quais 115 atendiam aos filtros aplicados. No entanto, após a análise dos títulos e resumos, constatou-se que não havia registros exclusivos para esse termo, ou seja, todos os estudos já haviam sido considerados nas buscas anteriores.

O termo “plataforma digital matemática” gerou 619 resultados iniciais, que, após os filtros, foram reduzidos para 33 trabalhos. Entre esses, 2 estudos inéditos foram selecionados.

A busca pelo termo “jogo digital matemática” resultou em 880 trabalhos, dos quais 43 foram mantidos após os filtros. Após a triagem qualitativa, 4 estudos exclusivos foram incorporados ao levantamento. Uma tentativa adicional foi feita utilizando o termo “jogos digitais matemática”, porém, assim como no caso de “recurso digital matemática”, não foram identificados novos trabalhos que atendessem aos critérios estabelecidos.

Por fim, a pesquisa com o termo “aplicativo matemática” retornou 14.369 registros, dos quais 355 se mantiveram após a aplicação dos filtros. Com a análise qualitativa, 2 trabalhos inéditos foram adicionados à amostra final.

Ao término do processo de coleta e filtragem, chegou-se a um total de 95 estudos, que compõem a base de análise desta pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para iniciar a análise, foram extraídas informações essenciais dos trabalhos selecionados, incluindo os recursos informáticos abordados, os conteúdos ou objetos matemáticos tratados e o público-alvo para o qual a pesquisa foi direcionada.

Os recursos identificados nos estudos foram organizados em quatro categorias, conforme seu papel na investigação:

- a) Subproduto – quando o estudo tem como objetivo a criação, desenvolvimento ou aprimoramento de um recurso, sendo este um resultado da pesquisa;

- b) Foco da pesquisa – quando o recurso informático constitui o objeto central da investigação, sendo analisado em termos de sua eficácia na aprendizagem de determinados conteúdos matemáticos;
- c) Ferramenta integrada à pesquisa – quando o recurso é indispensável para a condução da pesquisa, mas não é o centro da análise, servindo como meio para alcançar os objetivos do estudo; e
- d) Ferramenta auxiliar – quando o recurso é utilizado de maneira secundária, apenas como suporte para a abordagem metodológica, sem exercer um papel determinante na pesquisa.

Essa categorização permite compreender a diversidade de usos dos recursos tecnológicos no ensino da matemática e analisar o grau de importância atribuído a eles nos diferentes estudos.

Recursos informáticos mais utilizados

A Tabela 1 apresenta um panorama das principais ferramentas digitais mencionadas nos estudos analisados, destacando a frequência de uso nos trabalhos analisados.

Tabela 6 – Frequência de abordagem dos recursos informáticos nos trabalhos analisados

Recurso abordado	Frequência de abordagem
GeoGebra	51
Scratch	5
GeoGebra 3D	3
GrafEq	2
Khan Academy	2
Microsoft Excel	3
Arduino	2
Software estatístico R	1
Pacote R Commander	1
SketchUp	1
Fuga em Alto Mar	1
O Segredo do Matemático	1
BomberPick	1
Kahoot!	2
Gapminder	1
SPSS	1
Portal OBMEP do Saber	1

Recurso abordado	Frequência de abordagem
Nearpod	1
Jamboard	1
Polyèdres augmentés	1
Geometrix	1
Guia didático para a formação docente: Performance digital com os Poliedros de Platão	1
Photomath	1
Descomplicando Volume e Capacidade	1
Torre de Hanói Digital	1
Virtual Math Teams com GeoGebra (VMTcG)	1
Poly Pro	1
Matemática Exponencial	1
Winplot	1
Programa de planilhas eletrônicas (não especificado)	1
GeoGebraBook	1
Sweet Home 3D	1
RStudio	1
Google Earth	1
Professor Virtual	1
GeoGebra Discovery	1
Sistema de Apoio à Aprendizagem em Aritmética (S3A)	1
Ftool	1
App Inventor 2	1
Desmos	1
Orange Canvas	1
Google Maps	1
Lucidchart	1
Google Planilhas	1
Poly	1
O Número Secreto	1

Fonte: Autoria própria (2025)

Com base na Tabela 1, a análise dos estudos evidencia o GeoGebra como a ferramenta digital predominante no ensino de matemática, sendo citado em 51 dos trabalhos revisados. Ao analisar esses estudos, dentre eles o de Oliveira (2021), o de Lacerda (2019), o de Costa (2021) e o de Silva (2020), pode-se entender que essa predominância deve-se, em grande parte, à capacidade do software de oferecer visualizações dinâmicas e interativas que facilitam a compreensão de conceitos complexos, transformando a experiência de aprendizagem em um processo mais concreto e investigativo.

Outros recursos também aparecem na literatura, embora com menor incidência. Por exemplo, o Scratch foi utilizado em cinco estudos para introduzir conceitos de programação, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento computacional e da lógica. O GeoGebra 3D, que expande as funcionalidades do GeoGebra para a manipulação de objetos tridimensionais, foi mencionado em três pesquisas, ressaltando sua importância na abordagem da Geometria Espacial. Além disso, ferramentas como GrafEq e a plataforma Khan Academy foram referenciadas em dois estudos cada, sendo aplicadas em contextos que vão desde a resolução de problemas algébricos até a estruturação de aulas.

Tipos de abordagens mais frequentes

A distribuição o papel dos recursos digitais nos estudos de acordo com frequência com que foram empregadas pode ser observada na Tabela 2.

Tabela 7 – Frequência de ocorrência de cada tipo de abordagem dos recursos informáticos nos trabalhos analisados

Abordagem do Recurso	Frequência de ocorrência
Ferramenta auxiliar	41
Ferramenta integrada à pesquisa	25
Foco da pesquisa	16
Subproduto	13

Fonte: Autoria própria (2025)

De acordo com a Tabela 2, os recursos informáticos analisados foram empregados de diferentes maneiras nos estudos revisados, assumindo distintos papéis dentro das investigações. A utilização mais frequente foi como ferramenta auxiliar, abordada em 41 trabalhos. Nesses casos, os recursos apareceram de forma auxiliar, sendo utilizados apenas como suporte para práticas tradicionais de ensino, sem desempenhar um papel central na pesquisa. Em 25 estudos, os recursos informáticos foram classificados como ferramenta integrada à pesquisa, pois, embora não fossem o foco principal da investigação, foram essenciais para a coleta e análise de dados, possibilitando o desenvolvimento metodológico e atingir os objetivos dos trabalhos.

Outro grupo de estudos, totalizando 16 pesquisas, teve como foco principal a análise do próprio recurso, investigando sua eficácia e aplicabilidade no ensino de conteúdos matemáticos específicos. Nesses casos, a investigação estava centrada na

avaliação do impacto pedagógico da ferramenta utilizada. Por fim, em 13 trabalhos, tais como o de França (2020), o de Oliveira (2023) e o de Almeida Júnior (2020) por exemplo, os recursos informáticos surgiram como um subproduto da pesquisa, sendo desenvolvidos, aprimorados ou adaptados ao longo da investigação, ainda que sua criação ou modificação não fosse o objetivo primário do estudo.

A predominância do uso dos recursos como ferramenta auxiliar sugere que, embora a tecnologia esteja presente no ensino de matemática, sua aplicação ainda ocorre de maneira limitada, sem promover mudanças estruturais na prática pedagógica. Esse cenário evidencia um potencial não totalmente explorado para a implementação de abordagens mais inovadoras, nas quais as tecnologias digitais possam desempenhar um papel mais central no processo de ensino-aprendizagem.

Contexto temporal das pesquisas (2019–2024)

É importante trazer à tona que a distribuição cronológica dos estudos revela um acúmulo de publicações no período de 2019 a 2021, com 21, 20 e 20 estudos, respectivamente, coincidindo com a intensificação do ensino remoto durante a pandemia de COVID-19. Nos anos de 2022 e 2023, o número de pesquisas recuou para 14 publicações por ano, e em 2024 foram registrados apenas seis trabalhos.

Esse declínio pós-pandemia sugere que, com o retorno gradual às atividades presenciais, o foco e o investimento em metodologias exclusivamente digitais foram reduzidos. Contudo, essa mudança de cenário ressalta a importância de se investigar os impactos e as potencialidades das abordagens híbridas e das novas tecnologias no ensino de matemática a médio e longo prazo.

Conteúdos matemáticos mais abordados

Os conteúdos e objetos matemáticos explorados nos estudos analisados, assim como a frequência de sua abordagem, estão organizados na Tabela 3.

Tabela 8 – Frequência de abordagem dos conteúdos e objetos matemáticos encontrados nos estudos analisados

Conteúdos e objetos matemáticos abordados	Frequência de abordagem
Não especificado	12
Geometria espacial	5
Funções quadráticas	4
Funções	3
Semelhança de Triângulos	3
Cálculo Diferencial e Integral	2
Juros compostos	2
Probabilidade	2
Estatística	2
Números complexos	2
Trigonometria	2
Álgebra Linear	2
Matrizes	2
Equações do 1º e 2º grau	2
Progressões	2
Modelagem Matemática	2
Geometria Analítica	2
Aritmética modular	1
Sólidos geométricos	1
Geometria	1
Análise combinatória	1
Educação Financeira	1
Logaritmos	1
Números metálicos	1
Números Reais	1
Função afim	1
Estatística Descritiva	1
Poliedros	1
Resolução de Problemas	1
Geometria Plana	1
Sistemas Lineares	1
Gráficos e tabelas	1
Representação Gráfica	1
Teoremas geométricos clássicos	1
Função Exponencial	1
Função Logarítmica	1
Sequências e séries	1
Equações Diferenciais Ordinárias (EDO)	1

Fonte: Autoria própria (2025)

Baseando-se na Tabela 3, entre os conteúdos explorados, a Geometria Espacial se destacou em cinco estudos, o que reflete a necessidade de visualizações tridimensionais

para a compreensão de conceitos geométricos abstratos. As funções quadráticas foram abordadas em quatro pesquisas, com o GeoGebra desempenhando papel central na representação gráfica e na análise dos parâmetros.

Conteúdos pouco abordados, mas relevantes

Observando os dados das tabelas, é possível identificar que diversos conteúdos importantes para a formação matemática tiveram pouca atenção nas pesquisas analisadas. A Semelhança de Triângulos, por exemplo, aparece em somente três trabalhos, o que chama atenção dado que este conceito é base para o entendimento da trigonometria e geometria analítica, além de desenvolver o raciocínio geométrico dos estudantes.

A situação se torna mais preocupante quando verificamos que Estatística e Probabilidade foram abordadas em apenas dois estudos cada uma. Estes são conteúdos que hoje ganham destaque pela necessidade de formar cidadãos capazes de interpretar dados e compreender informações estatísticas presentes no cotidiano. Números Complexos também receberam atenção limitada (2 estudos), embora sejam essenciais para quem pretende prosseguir nos estudos superiores, especialmente em áreas exatas.

Mais crítica ainda é a situação da Educação Financeira e dos Logaritmos, cada um presente em apenas um estudo. A Educação Financeira se tornou componente obrigatório da educação básica através da BNCC, visando preparar os jovens para decisões financeiras conscientes. Já os Logaritmos são ferramentas matemáticas importantes para modelar diversos fenômenos nas ciências naturais e humanas.

Esta distribuição irregular sugere que há campos férteis para novas investigações, especialmente considerando as possibilidades oferecidas por softwares de análise estatística, simuladores de situações financeiras e outras ferramentas digitais especializadas.

Lacunas e perspectivas para pesquisas futuras

A revisão aponta para algumas limitações importantes, como o foco excessivo no GeoGebra em detrimento de outras ferramentas e a redução recente no volume de publicações. Esses aspectos indicam que há espaço para a diversificação dos recursos

utilizados e para a exploração de metodologias que integrem de forma mais profunda as tecnologias digitais ao processo de ensino.

Embora o GeoGebra seja realmente uma ferramenta versátil e gratuita, essa concentração pode estar limitando o potencial de inovação na área, pois outras ferramentas interessantes aparecem com frequência bem menor, como o Scratch em 5 estudos, o GrafEq em 2 e o Kahoot! também em 2. Particularmente chamativo é o fato de ferramentas estatísticas como R e RStudio terem sido exploradas em apenas um estudo cada, considerando a importância crescente da análise de dados na educação matemática.

A redução nas publicações coincide com um momento de significativas transformações tecnológicas na educação, o que sugere a necessidade de renovar as abordagens de pesquisa na área. A pandemia de COVID-19 evidenciou essa problemática de forma particular, pois, simultaneamente à proliferação de soluções digitais para o ensino remoto, observou-se uma carência de estudos rigorosos que orientassem sua implementação pedagógica efetiva.

A perpetuação dessa lacuna representa um risco da adoção acrítica de tecnologias educacionais, sem fundamentação científica adequada e baseada meramente em tendências ou modismos, ao invés de escolhas pedagogicamente fundamentadas e empiricamente validadas.

Os dados analisados também revelam que os recursos informáticos, apesar de estarem presentes nos cursos de formação de professores, funcionam principalmente como apoio às metodologias tradicionais, não gerando transformações substanciais no modo como os futuros docentes conduzem suas práticas. Essa constatação aponta para uma contribuição restrita desses recursos no desenvolvimento das competências dos licenciandos, exceto quando há uma incorporação mais consistente e crítica das tecnologias durante o processo de formação.

Por outro lado, ao analisar o conteúdo dos estudos, é possível notar que nos casos em que as tecnologias digitais ocupam posição central nas pesquisas ou são o elemento principal da investigação, há uma influência mais expressiva na preparação dos licenciandos. Estes conseguem desenvolver competências digitais, pedagógicas e tecnológicas necessárias para criar e executar aulas mais participativas, envolventes e adequadas ao contexto dos estudantes. Assim, para que a incorporação dos recursos informáticos realmente favoreça o amadurecimento das competências docentes, torna-se

imprescindível que tanto a formação inicial quanto a continuada priorizem o emprego reflexivo, situado e criativo dessas ferramentas tecnológicas.

Portanto, futuras pesquisas podem ampliar o espectro investigativo, incorporando softwares alternativos aos mais predominantes e outras plataformas digitais de ensino, diversificando a gama de recursos disponíveis, além de direcionar esforços para o ensino superior, em disciplinas como Cálculo e Álgebra Linear e em formações direcionadas para o uso adequado e eficaz desses recursos. A implementação de abordagens que envolvam gamificação e outras estratégias interativas também se configura como uma via promissora para transformar a prática pedagógica e potencializar a aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão sistemática analisou pesquisas sobre o uso de recursos informáticos no ensino da matemática nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, destacando as principais ferramentas utilizadas, os objetos matemáticos abordados e as abordagens metodológicas empregadas. A análise revelou um cenário em que o GeoGebra se destaca como a ferramenta digital mais frequente, sendo amplamente empregada devido à sua capacidade de proporcionar visualizações interativas e dinâmicas de conceitos matemáticos.

Os resultados obtidos nesta revisão sistemática confirmaram integralmente a hipótese inicial da pesquisa. Conforme previsto, o GeoGebra emergiu como o recurso informático predominante nas publicações analisadas, sendo utilizado principalmente para o ensino de conteúdos que demandam visualização dinâmica e interatividade, notadamente Geometria Espacial e Funções Quadráticas. A hipótese sobre a disparidade no uso de tecnologias digitais também foi confirmada, evidenciando-se uma lacuna significativa na aplicação de recursos informáticos para o ensino de Estatística, Probabilidade e Educação Financeira. Essa confirmação atende ao objetivo geral de mapear o panorama atual do uso de tecnologias no ensino de matemática e revela padrões claros de preferência por ferramentas de geometria dinâmica em detrimento de outros recursos potencialmente úteis para diferentes áreas da matemática.

No entanto, observou-se que a grande maioria das pesquisas ainda utiliza esses recursos de forma auxiliar, sem uma integração estrutural que permita transformar significativamente a prática pedagógica. Esse dado reforça a análise proposta no objetivo

específico que trata da abordagem metodológica dada aos recursos informáticos nos estudos revisados. Além disso, foi possível identificar que, embora conteúdos como Geometria Espacial e Funções Quadráticas sejam amplamente contemplados, tópicos como Estatística, Probabilidade e Educação Financeira aparecem de maneira muito menos recorrente, o que corrobora a parte da hipótese que apontava para uma desigualdade na distribuição temática. A escassez de softwares específicos voltados a esses conteúdos, somada a uma formação docente mais centrada em determinados tipos de ferramentas, pode explicar esse desequilíbrio.

Os dados também apontam para um declínio no número de publicações nos anos pós-pandemia, sugerindo uma possível redução do interesse e dos investimentos em abordagens digitais no ensino de matemática. Esse fenômeno ressalta a importância de pesquisas futuras que investiguem os impactos das metodologias híbridas e o potencial das novas tecnologias para complementar e aprimorar o ensino presencial, atendendo ao objetivo de contextualizar os achados frente às transformações recentes na educação.

Com base nas lacunas identificadas, sugere-se que futuras investigações busquem diversificar os recursos informáticos utilizados, expandindo a análise para recursos menos explorados além do GeoGebra, como plataformas de gamificação, softwares de modelagem estatística e ambientes de programação voltados para a matemática. Esse encaminhamento está diretamente relacionado à proposta de formular diretrizes para o desenvolvimento de sequências didáticas inovadoras, objetivo final desta pesquisa.

Ademais, é essencial que estudos futuros aprofundem a compreensão sobre como esses recursos podem ser incorporados de maneira mais significativa na prática docente, promovendo mudanças efetivas na formação matemática dos estudantes. Todos os objetivos específicos inicialmente delineados foram atingidos, desde a identificação criteriosa da produção científica até a análise das funcionalidades dos recursos e das tendências temáticas e metodológicas. Com isso, o objetivo geral da pesquisa foi plenamente atendido, oferecendo um panorama abrangente sobre a utilização de recursos informáticos no ensino da matemática e suas implicações para o desenvolvimento acadêmico e profissional dos licenciandos em Matemática.

Portanto, esta revisão contribui para a compreensão do panorama atual da utilização de recursos informáticos no ensino de matemática e fornece subsídios para novas pesquisas que possam explorar abordagens inovadoras e efetivas na interseção entre tecnologia e educação matemática. O avanço desse campo dependerá do esforço

coletivo de pesquisadores e educadores para integrar cada vez mais essas ferramentas ao ensino, promovendo um aprendizado significativo e alinhado às demandas contemporâneas.

DIFÍCULDADES ENCONTRADAS PELO ESTUDANTE

Durante o desenvolvimento do projeto de iniciação científica, enfrentei dificuldades que afetaram o cronograma da pesquisa. A principal foi o tempo dedicado à pesquisa bibliográfica, que durou muito mais do que esperava. Esta etapa incluiu leitura de grande quantidade de material, análise das informações, categorização dos dados e organização do conteúdo coletado. Essas atividades tomaram mais tempo do que previa inicialmente.

A adaptação à literatura acadêmica também gerou problemas. Embora já tivesse lido artigos científicos antes, a quantidade e frequência necessárias neste projeto foram diferentes do que estava acostumado. Os textos eram densos e usavam vocabulário técnico específico, o que exigiu mais tempo para entender e absorver o conteúdo adequadamente. Isso acabou estendendo o período de revisão bibliográfica além do planejado.

Outra dificuldade foi adequar minhas ideias à estrutura do texto acadêmico. Mesmo tendo claro todos os pontos que queria abordar e compreendendo bem o conteúdo pesquisado, transformar essas ideias em escrita científica foi complicado. Os problemas não foram só com as convenções acadêmicas, mas também com aspectos gerais da escrita, como organizar os argumentos de forma lógica e expressar as ideias com precisão. Foi necessário fazer várias revisões e mudanças no texto.

ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELO ESTUDANTE DURANTE O PERÍODO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Durante o desenvolvimento do projeto de iniciação científica, participei de atividades que contribuíram para a divulgação dos resultados da pesquisa e para minha formação acadêmica. A principal atividade foi a elaboração de um artigo científico baseado nos dados coletados e analisados ao longo da pesquisa, que foi submetido à revista ETD (Educação Temática Digital). O manuscrito encontra-se atualmente em processo de avaliação pelos pares, aguardando o parecer para possível publicação no periódico.

Além da submissão do artigo, será preparada uma comunicação oral dos resultados da pesquisa para a Semana Universitária 2025, evento que ocorrerá de 29 a 31 de outubro. Esta participação permitirá apresentar os achados do projeto para a comunidade acadêmica e receber feedback sobre o trabalho desenvolvido. A apresentação representa uma oportunidade de divulgar a pesquisa em ambiente acadêmico e estabelecer diálogos com outros pesquisadores da área. Também participei da Semana da Matemática versão 2025, apresentando um jogo matemático desenvolvido por mim utilizando material de sucata. Ainda atuei como monitor da equipe de mídia e do campeonato de xadrez.

Essas atividades demonstram o compromisso com a disseminação do conhecimento produzido durante o projeto e contribuem para o desenvolvimento de competências relacionadas à comunicação científica e à participação em eventos acadêmicos.

PARECER DO ORIENTADOR

O relatório final do PIBIC apresentado pelo estudante **João Vitor Cosme da Cruz**, intitulado *“Desenvolvimento Profissional e Acadêmico do Licenciando em Matemática frente ao uso de recursos informáticos”*, demonstra qualidade tanto na organização quanto no aprofundamento da temática escolhida.

O estudante cumpriu integralmente todas as etapas previstas no desenvolvimento do projeto, participando ativamente dos encontros de orientação e mantendo regularidade no acompanhamento das atividades propostas. Além disso, sua participação em eventos acadêmicos, como a Semana da Matemática 2025, evidencia seu envolvimento e compromisso com a pesquisa e a formação acadêmico-profissional.

A principal atividade resultante da investigação foi a elaboração de um artigo científico, fundamentado nos dados coletados e analisados ao longo da pesquisa. O referido manuscrito foi submetido à revista ETD – Educação Temática Digital e encontra-se atualmente em processo de avaliação por pares, aguardando parecer para possível publicação, o que reforça a relevância e consistência científica do trabalho realizado.

Complementarmente, está em preparação uma comunicação oral para a Semana Universitária 2025 (29 a 31 de outubro), que permitirá a socialização dos resultados da pesquisa junto à comunidade acadêmica, ampliando os diálogos com outros

pesquisadores da área e recebendo contribuições que podem enriquecer ainda mais a discussão.

Ressalte-se também a atuação do estudante na Semana da Matemática 2025, ocasião em que apresentou um jogo matemático construído com material de sucata, além de desempenhar funções de monitoria junto à equipe de mídia e ao campeonato de xadrez, o que demonstra proatividade, espírito colaborativo e envolvimento em diferentes dimensões acadêmicas.

Dessa forma, conclui-se que o estudante atingiu plenamente os objetivos do programa de iniciação científica, constituindo-se em experiência exitosa tanto para a formação do estudante quanto para a área de Educação Matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER, J. Conceptualising Resources as a Theme for Teacher Education. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 3, p. 205-224, outubro 2000.

ALMEIDA JÚNIOR, F. E. D. **Jogo digital BomberPick: uma proposta para o ensinoaprendizagem do Teorema de Pick**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Natal. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/29253>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking**: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation. 1^a. ed. New York: Springer, 2005.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Ministério da Educação. MEC. Brasília. 2018.

CARDOSO, M. J. C.; ALMEIDA, G. D. S.; SILVEIRA, T. C. Formação continuada de professores para uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no Brasil. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, p. 97-116, fevereiro 2021. Disponível em: <<https://journals-sol.sbc.org.br/index.php/rbie/article/view/2986>>. Acesso em: 20 fevereiro 2025.

CARNEIRO, L. G. D. O.; SANTOS, T. Ensino de Matemática na Era Digital: Inovações, Tendências e Perspectivas Futuras. **REMATEC**, Belém, v. 19, n. 47, p. e2024026, 2024. Disponível em: <<https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/620>>. Acesso em: 19 junho 2025.

CARVALHO, T. R. S. D.; ESQUINCALHA, A. D. C.; OLIVEIRA, A. T. D. C. C. D. O papel do laboratório de ensino de matemática na formação de licenciandos: percepções e impactos para utilização de recursos didáticos. **Revista Baiana de Educação Matemática**, v. 5, n.

1, p. 01-23, fevereiro 2025. Disponível em: <<https://www.revistas.uneb.br/index.php/baeducmatematica/article/view/22686>>. Acesso em: 23 fevereiro 2025.

CASTRO, U. S. et al. O ENSINO DE MATEMÁTICA NO SÉCULO XXI: DESAFIOS E TECNOLOGIAS EMERGENTES. **Revista Foco**, v. 18, n. 2, p. 1-19, fevereiro 2025. Disponível em: <<https://ojs.focopublicacoes.com.br/foco/article/view/7811>>. Acesso em: 27 fevereiro 2025.

COSTA, L. D. J. R. **Geogebra: ferramenta facilitadora no estudo das funções do 1º e 2º graus no Ensino Médio**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Matemática. São Luis. 2021. Disponível em: <https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/3235>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.

CRESWELL, J. D.; CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. Tradução de Sandra Maria Mallmann da Rosa. 5ª. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

FRANÇA, F. S. **Professor virtual: uma proposta para o desenvolvimento de algoritmos usuais das operações básicas**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Federal do Tocantins. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT. Palmas. 2020. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/2323>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.

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

GOMES, W. D. O ensino da matemática com uso das tecnologias e softwares. **Monografias Brasil Escola**, 2021. Disponível em: <<https://monografias.brasilescola.uol.com.br/matematica/o-ensino-da-matematica-com-uso-das-tecnologias-e-softwares.htm>>. Acesso em: 16 junho 2025.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Curriculum de Pernambuco - Ensino Fundamental**. Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco. Recife. 2019.

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Tecnologias digitais e Matemática**. Material de apoio à ação docente. Secretaria de Educação e Esportes. Secretaria Executiva de Desenvolvimento da Educação. Recife. 2021.

KLEEMANN, R.; MACHADO, C. C. TECNOLOGIAS DIGITAIS NAS FORMAÇÕES INICIAL E CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 12, n. 28, p. 198-222, maio-agosto 2023. Disponível em: <<https://periodicos.unesp.br/index.php/rpem/article/view/7786>>. Acesso em: 20 fevereiro 2025.

LACERDA, A. P. D. **Estudo da função quadrática no GeoGebra: análise em uma turma de jovens e adultos**. Dissertação (Mestrado Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Educação. Seropédica. 2019. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/14967>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.

MOREIRA, S. et al. Ensino da matemática financeira para alunos do 8º e 9º ano do ensino fundamental: uma proposta na perspectiva da educação matemática crítica. **Revista Espacios**, v. 38, n. 30, p. 8, março 2017. Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a17v38n30/17383008.html#cuatro>>. Acesso em: 16 junho 2025.

NOGUEIRA, L. Í. A.; MARTINS, I. C.; SILVA, G. R. D. Formação docente e tecnologias digitais: Uma revisão. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 5, n. 1, p. 30-44, janeiro 2021. Disponível em: <<https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/tecnologias-digitais>>. Acesso em: 2 março 2025.

OLIVEIRA, M. T. D. **Estudo sobre Triângulos no Ensino Fundamental usando o software GeoGebra**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Federal de Goiás. Instituto de Matemática e Estatística (IME). Goiânia. 2021. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/11833>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.

OLIVEIRA, R. M. D. **Construção de produtos educacionais na forma de jogos digitais no Google Forms no estilo Escape Room**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade Federal da Bahia. Instituto de Matemática e Estatística (IME). Salvador. 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/37828>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, janeiro/fevereiro 2007. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vk3syHhnSgY7VsB6jG/?lang=pt#top>>. Acesso em: 30 janeiro 2025.

SANTOS, E. J. P.; BEZERRA, V. E. C.; CARVALHO, J. I. F. D. Educação matemática lúdica através do teatro: Uma análise do projeto matemáfrica. **Revista Cearense de Educação Matemática**, Iguatu, v. 3, n. 7, p. 1-20, novembro 2024. Disponível em: <<https://www.sbembrasil.org.br/periodicos/index.php/rceem/article/view/4173>>. Acesso em: 20 fevereiro 2025.

SCUCUGLIA, R. **A investigação do teorema fundamental do cálculo com calculadoras gráficas**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas: Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Rio Claro. 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/91065>. Acesso em: 12 de fevereiro de 2025.

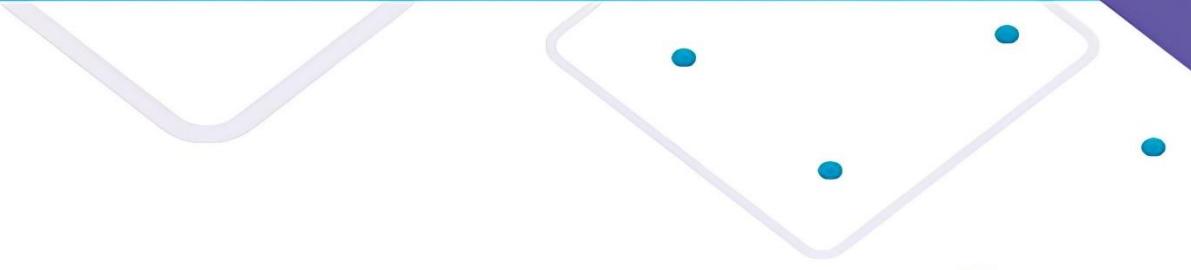
SILVA, G. G. D.; SOUZA, K. L. D.; BONA, A. S. D. A perspectiva docente na integração das tecnologias: utilizando atividades investigativas no ensino de Matemática. **XXX Workshop de Informática na Escola**, Rio de Janeiro, n. 30, 4 novembro 2024. 681-688. Disponível em: <<https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/31102>>. Acesso em: 20 fevereiro 2025.

SILVA, J. B. D.; MACHADO, L. R.; BILESSIMO, S. M. S. INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO: PROPOSTA DE MODELO PARA CAPACITAÇÃO DOCENTE INSPIRADA NO TPACK. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 37, 2021. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/edur/a/gzgFdTsmv9vGmKNQnFPQLQF/?lang=pt>>. Acesso em: 12 março 2025.

SILVA, V. L. D. **Desenhando gráficos de funções reais**. Dissertação (Mestrado em Matemática). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Centro de Tecnologia e Ciência: Instituto de Matemática e Estatística (IME). Rio de Janeiro. 2020. Disponível em: <https://www.bdtd.uerj.br:8443/handle/1/19437>. Acesso em: 27 de fevereiro de 2025.

VALENTE, J. A. **Formação de educadores para o uso da informática na escola**. Campinas: UNICAMP/NIED, 2003. (org.).

VILLARREAL, M. Humanos-con-medios: un marco para comprender la producción matemática y repensar prácticas educativas. In: MIRANDA, E. M.; BRYAN, N. A. P. **Formación de profesores, currículum, sujetos y prácticas educativas. La perspectiva de la investigación en Argentina y Brasil**. 1^a. ed. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba, 2013. p. 85-122. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/263654532_Humanos-con-medios-_un_marco_para_comprender_la_produccion_matematica_y_repensar_practicas_educativas>. Acesso em: 1 fevereiro 2025.



O ENSINO E A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM SURDEZ: O QUE DIZEM AS PESQUISAS AO LONGO DOS ANOS?

Karla Cristina Maria da Silva

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

RESUMO

Este estudo apresenta uma revisão sistemática sobre a utilização de recursos no ensino de Matemática, com ênfase em pesquisas brasileiras publicadas entre 2019 e 2024. O objetivo central foi identificar quais estratégias e recursos tecnológicos têm se mostrado mais eficazes no processo de ensino-aprendizagem da Matemática para estudantes surdos, conforme evidenciado na produção acadêmica nacional. A fundamentação teórica apoia-se em pesquisas que discutem a importância de recursos didáticos no ensino desse público. Trata-se de uma investigação qualitativa, de caráter exploratório, conduzida a partir dos princípios da revisão sistemática de literatura. A busca foi realizada na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), com base em critérios de inclusão que contemplavam publicações entre 2019 e 2024, voltadas ao ensino de Matemática para estudantes com surdez. Utilizando os descritores “ENSINO”, “MATEMÁTICA”, “RECURSO” e “SURDOS”, foram inicialmente identificados 92 trabalhos. Após a aplicação dos critérios de inclusão — leitura de títulos e resumos —, a amostra final compreendeu três estudos considerados relevantes para os objetivos da pesquisa. A análise evidenciou que as estratégias mais eficazes estão associadas ao uso de recursos visuais e didáticos, tais como jogos, imagens, materiais concretos e recursos multimídia. Observou-se, por exemplo, a relevância de jogos matemáticos visuais, que favorecem a participação ativa dos estudantes, além do uso de representações gráficas e tecnologias digitais que ampliam a interação e a visualização dos conceitos matemáticos. Apesar do potencial dessas estratégias, constatou-se uma escassez de produções científicas que aprofundem o tema, revelando uma lacuna significativa no campo educacional e reforçando a necessidade de ampliar as investigações e validações de práticas pedagógicas voltadas ao ensino de Matemática para estudantes surdos.

Palavras-chaves: Alunos surdos. Ensino de Matemática. Recursos.

1 INTRODUÇÃO

A inclusão de alunos surdos no ambiente escolar constitui um dos grandes desafios da educação contemporânea, sobretudo no ensino da Matemática. Essa disciplina, frequentemente considerada abstrata e simbólica, exige práticas pedagógicas que ultrapassem a simples transmissão de conteúdos (GUERRA, 2021). No caso dos estudantes surdos, a demanda é ainda mais complexa: não se trata apenas de traduzir conceitos para a Língua Brasileira de Sinais (Libras), mas de repensar metodologias que valorizem a forma própria pela qual esses sujeitos percebem e constroem o conhecimento (BORGES; NOGUEIRA, 2018).

Nessa perspectiva, Araújo, Correia e Santos (2021) ressaltam que o ensino de Matemática para alunos surdos requer metodologias especializadas, capazes de contemplar as especificidades linguísticas e culturais dessa comunidade. Tais adaptações, entretanto, não ocorrem de modo espontâneo. Elas demandam formação docente crítica, sensível e comprometida com os princípios da educação inclusiva. A formação inicial e continuada, portanto, deve incorporar práticas pedagógicas que preparem o professor para atuar de forma efetiva nesse contexto, assegurando não apenas o acesso ao conteúdo, mas também uma aprendizagem equitativa e significativa (Muniz; Peixoto; Freitas Madruga, 2018).

Considerando esses aspectos, o presente trabalho discute os principais desafios e possibilidades no ensino da Matemática a estudantes surdos, apoiando-se em Silva (2021), que aponta barreiras enfrentadas por esses alunos e estratégias potenciais para superá-las. Além disso, são analisadas as contribuições de Lima, Carvalho e Costa (2017) e de Araújo, Correia e Santos (2025), que evidenciam o papel de recursos didáticos adaptados — como vídeos em Libras, plataformas de realidade aumentada, aplicativos de tradução automática e jogos interativos — na promoção de um ensino mais inclusivo e equitativo.

O diálogo entre essas produções acadêmicas compõe o referencial teórico da investigação, fornecendo subsídios essenciais para compreender o tema. Espera-se que esta revisão sistemática contribua para o avanço do debate sobre estratégias e recursos aplicados ao ensino da Matemática, oferecendo elementos teóricos e práticos que apoiem a elaboração de sequências didáticas mais eficazes.

Os resultados poderão servir de base para o desenvolvimento de propostas pedagógicas criativas e contextualizadas, explorando o potencial dos diferentes recursos disponíveis e favorecendo um processo de aprendizagem dinâmico, significativo e acessível. Paralelamente, a análise crítica da literatura poderá fomentar reflexões sobre a formação de professores de Matemática, enfatizando a necessidade de uma formação continuada que os capacite a lidar com a diversidade em sala de aula, especialmente no atendimento de estudantes surdos. Em síntese, esta revisão sistemática busca produzir conhecimento científico relevante sobre o uso de estratégias e recursos no ensino de Matemática, contribuindo para a inovação educacional e para a melhoria da qualidade do ensino.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DESAFIOS E ALTERNATIVAS NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ESTUDANTES SURDOS

O ensino de Matemática para alunos surdos apresenta desafios significativos, sobretudo no que diz respeito à linguagem e à comunicação (Souza; Nogueira, 2021). Por ser uma disciplina repleta de termos abstratos e simbólicos, cuja compreensão geralmente depende da linguagem oral e escrita, a ausência de sinais padronizados para determinados conceitos amplia as dificuldades nesse processo (Guimarães; Mathias, 2016). Assim, ensinar Matemática a estudantes surdos implica lidar com uma dupla dimensão linguística: além da Libras, há a introdução da linguagem matemática, composta por postulados, teoremas e demonstrações (Silva, 2021).

Dessa maneira, o ensino de Matemática ultrapassa a simples transmissão de conteúdos formais, exigindo atenção especial à mediação linguística (Guerra, 2021). A introdução de símbolos, regras e abstrações inaugura novos desafios tanto para alunos quanto para professores, tornando essencial a busca por estratégias que favoreçam a negociação de significados e a construção de conceitos. Como ressalta Silva (2021), a Matemática para o surdo deve ser ensinada por meio da contextualização permitindo a correlação entre conceitos matemáticos e situações do cotidiano, em um processo que envolve diálogo, mediação visual e interação em língua de sinais.

Nessa perspectiva, o ensino da Matemática para estudantes surdos exige uma abordagem pedagógica que considere não apenas os conteúdos curriculares, mas também as especificidades linguísticas e cognitivas desses alunos (Campos; Oliveira, 2019). Diante disso, os recursos didáticos assumem papel fundamental, funcionando como elo entre os conceitos abstratos da disciplina e a experiência concreta e visual dos estudantes com surdez (Silva, Araújo; Silva, 2025). Ao possibilitar a visualização de conceitos, a manipulação de ideias abstratas e o desenvolvimento do raciocínio lógico por meio da experimentação, tais recursos tornam-se instrumentos indispensáveis para promover uma aprendizagem mais significativa. Além disso, aproximam a Matemática do cotidiano dos alunos, favorecendo a construção ativa do conhecimento.

Nesse sentido, Lima, Carvalho e Costa (2017) destacam que a Matemática não deve ser concebida como uma disciplina pronta e acabada, voltada apenas à memorização de fórmulas, mas como um conhecimento construído em conjunto com o aluno, seja ele ouvinte ou surdo. Para uma Matemática com sentido, os autores defendem a utilização da história, de práticas interdisciplinares e da articulação da disciplina com outras áreas, bem como o uso de jogos de raciocínio, recursos contemporâneos e metodologias que tornem o aprendizado mais dinâmico e significativo.

Assim, a adoção de recursos visuais, jogos, exemplos práticos e conexões interdisciplinares pode facilitar a compreensão e atribuir sentido ao conteúdo, tornando o aprendizado mais acessível e motivador. O emprego dessas estratégias valoriza uma abordagem lúdica e contextualizada, aproximando a Matemática da vida, da cultura e da história dos estudantes surdos. Dessa forma, torna-se possível romper barreiras linguísticas e pedagógicas, promovendo uma educação verdadeiramente inclusiva e equitativa para esse público.

3 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar uma revisão sistemática da literatura para identificar e sintetizar práticas pedagógicas e recursos utilizados em pesquisas nacionais que contribuem para o ensino e aprendizagem de matemática para alunos surdos nos anos finais do ensino fundamental.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Mapear a produção científica nacional relacionada ao ensino de matemática para alunos surdos nos anos finais do ensino fundamental, considerando o período e os critérios definidos para a revisão sistemática.
- Analisar as práticas pedagógicas descritas nos estudos selecionados, com foco em metodologias, estratégias de ensino e abordagens inclusivas voltadas à educação matemática de alunos surdos.
- Identificar os recursos didáticos, tecnológicos e linguísticos utilizados nas pesquisas, destacando aqueles que promovem a acessibilidade e favorecem a aprendizagem de conceitos matemáticos por alunos surdos.

4 METODOLOGIA

4.1 PROCEDIMENTOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA

A revisão sistemática foi conduzida com base nas diretrizes metodológicas propostas por Dessbesel, Silva e Shimazaki (2018), assegurando um levantamento rigoroso, transparente e passível de replicação da literatura disponível sobre o tema. O percurso metodológico seguiu etapas bem definidas, iniciando-se pela formulação da questão norteadora: *“Quais estratégias e recursos têm se mostrado mais eficazes para o ensino de Matemática a estudantes surdos nos últimos anos?”*. Essa etapa foi fundamental para delimitar o escopo da investigação e orientar a busca de estudos relevantes.

Na sequência, realizou-se uma busca sistemática na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), utilizando descritores específicos e filtros que garantiram a pertinência dos trabalhos selecionados. Os estudos recuperados passaram por um processo de triagem criteriosa, com a aplicação de critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. Os trabalhos selecionados foram organizados e categorizados de modo a possibilitar uma análise comparativa, favorecendo a identificação de padrões e recorrências. A etapa final consistiu na análise crítica dos estudos incluídos, o que permitiu evidenciar as principais contribuições, tendências emergentes e lacunas

presentes na produção nacional sobre o uso de recursos e estratégias eficazes no ensino de Matemática para estudantes com surdez.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Este estudo adota uma abordagem qualitativa, pois busca compreender e interpretar o uso de recursos didáticos e informáticos no ensino da Matemática, considerando as percepções, práticas e desafios apontados em produções acadêmicas. Além disso, caracteriza-se como uma pesquisa de natureza exploratória, uma vez que objetiva identificar padrões, tendências e lacunas na literatura científica sobre o tema. Ao mapear as estratégias e recursos mais frequentes no ensino de Matemática a estudantes surdos, esta investigação pretende fornecer subsídios para pesquisas futuras e contribuir para a formação docente em contextos que exigem práticas pedagógicas inclusivas e digitalmente mediadas.

4.3 INSTRUMENTO E PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada por meio da análise sistemática de trabalhos acadêmicos que abordam estratégias de ensino de Matemática para alunos surdos. Para garantir a especificidade e relevância do recorte, foram definidos como descritores de busca os termos: “*Matemática*”, “*Ensino*”, “*Surdo*” e “*Recursos*”. As buscas foram delimitadas ao período de 2019 a 2024, assegurando a atualidade das publicações.

No levantamento inicial, foram identificados 92 trabalhos. Após a aplicação do primeiro critério de inclusão — considerar apenas pesquisas diretamente relacionadas ao ensino de Matemática —, restaram 53 estudos. Em seguida, foram excluídos 35 trabalhos que não apresentavam relação direta com o foco da investigação, resultando em 18. Na etapa posterior, que envolveu leitura de títulos, resumos e análise preliminar do conteúdo, foram eliminados os estudos que, embora tratassesem da surdez, não discutiam estratégias específicas para o ensino de Matemática. Ao final do processo, a amostra foi composta por 3 trabalhos, que constituem o corpus desta pesquisa.

Embora reduzido, esse conjunto de estudos se mostrou consistente e relevante para a análise crítica, permitindo discutir práticas pedagógicas que favorecem o ensino da Matemática a alunos surdos e evidenciar a necessidade de ampliar a produção científica voltada a esse campo educacional.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme explicitado anteriormente, ao término do processo de revisão sistemática, foram selecionadas três pesquisas que atendiam integralmente aos critérios de inclusão estabelecidos. Esses trabalhos compõem o corpus de análise deste estudo e permitem a identificação das principais estratégias e recursos empregados no ensino de Matemática para estudantes surdos. O quadro a seguir, são apresentados os resultados obtidos, organizados de modo a evidenciar as contribuições, aproximações e especificidades de cada pesquisa selecionada.

Quadro 1: Pesquisas encontradas na RSL

Nº	Autor/Ano	Título	Objetivo
1	Elisa Ariotti (2024)	Estratégias de Aprendizagem para o Ensino de Equação de Primeiro Grau com Aluno Surdo	Desenvolver uma proposta de ensino para a aprendizagem de equação do primeiro grau por um aluno surdo através da utilização de materiais manipuláveis e jogos no planejamento, aplicação e avaliação de uma sequência didática.
2	Iany Renata Arrais (2024)	Trilhas Digitais de Aprendizagem Bilíngue para o Ensino De Matemática nos Anos Iniciais por Alunos Surdos	Desenvolver trilhas digitais de aprendizagem matemática acessíveis para a apropriação das estruturas aditivas por estudantes surdos dos anos iniciais.
2	Lívia Rezende Miranda Campos (2021)	O Ensino da Matemática para Alunos Surdos: metodologias para os primeiros anos do ensino fundamental	Estudar, identificar e analisar as metodologias mais apropriadas para ensinar Matemática aos surdos nos primeiros anos do Ensino Fundamental, com vistas a reconhecê-los como seres ativos na construção do conhecimento.

Fonte: elaborada pelos autores desta pesquisa

A primeira, intitulada “Estratégias de Aprendizagem para o Ensino de Equação de Primeiro Grau com Aluno Surdo”, de Elisa Ariotti (2024), teve como objetivo desenvolver uma proposta de ensino voltada à aprendizagem de equações do primeiro grau por um aluno surdo, utilizando materiais manipuláveis e jogos didáticos, integrados ao planejamento, aplicação e avaliação de uma sequência didática. A escolha por uma abordagem acessível e interativa partiu da necessidade de adaptar os conteúdos

matemáticos às especificidades linguísticas e cognitivas dos estudantes surdos, garantindo sua inclusão efetiva no processo de ensino-aprendizagem.

O estudo foi realizado com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental, com foco principal em um estudante surdo matriculado na Escola Municipal de Ensino Fundamental Especial *Caminhos de Aprender*, em Bento Gonçalves/RS. A instituição foi selecionada em razão de sua proposta inclusiva e da prática de metodologias adaptadas à realidade de alunos com deficiência auditiva. A pesquisa, de natureza qualitativa e aplicada, caracterizou-se como estudo de caso com intervenção pedagógica, desenvolvida ao longo de sete encontros semanais.

Durante esses encontros, foi aplicada uma sequência didática especialmente elaborada para o ensino de equações do primeiro grau. A coleta de dados utilizou múltiplos instrumentos — testes de conhecimento, diário de bordo, registros fotográficos e em vídeo, observações diretas, fichas de acompanhamento, conversas e análise das reações do aluno nas atividades. A análise ocorreu por meio da técnica de análise de conteúdo, permitindo organizar, categorizar e interpretar as informações de forma sistemática. A triangulação dos dados de diferentes fontes conferiu maior validade às interpretações.

Os resultados indicaram que o uso de materiais manipuláveis e jogos didáticos teve impacto positivo na aprendizagem do aluno surdo, promovendo melhor compreensão dos conceitos, maior engajamento nas atividades, mais autonomia na resolução de problemas e avanços na comunicação e interação em sala de aula. As estratégias tornaram o ensino mais visual, concreto e significativo, aproximando conteúdos abstratos da realidade cotidiana do estudante.

Como produto final, a pesquisa resultou na elaboração de uma sequência didática inovadora, composta por jogos e materiais acessíveis e adaptados ao ensino de equações do 1º grau para alunos surdos. A proposta valoriza a cultura e a identidade surda, promovendo uma educação inclusiva, equitativa e de qualidade. Além disso, pode ser utilizada por outros educadores como recurso de apoio pedagógico, ampliando práticas acessíveis na Educação Especial e na Educação Matemática.

A segunda pesquisa, “Trilhas Digitais de Aprendizagem Bilíngue para o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais por Alunos Surdos”, de Iany Renata Arrais (2024), teve como objetivo central desenvolver trilhas digitais acessíveis para apoiar a apropriação das estruturas aditivas por estudantes surdos dos anos iniciais. De forma específica, buscou

identificar os aspectos relevantes ao planejamento do ensino de estruturas aditivas, investigar estratégias adequadas à elaboração das trilhas digitais bilíngues e validar a usabilidade do material por meio de questionários aplicados a professores surdos e ouvintes bilíngues atuantes no ensino de matemática.

A investigação, de abordagem qualitativa, foi conduzida no paradigma interpretativo, utilizando o método de pesquisa-intervenção com perspectiva participativa. O estudo foi realizado no Centro Estadual de Capacitação de Educadores e Atendimento às Pessoas com Surdez (CAS), em Natal/RN, e contou com a participação de professores proficientes em Libras.

O percurso metodológico contemplou diferentes etapas: coleta de dados por questionários semiestruturados (via Google Formulários) e consulta documental, análise com base no modelo ADDIE (análise, design, desenvolvimento, implementação e avaliação) e tratamento sistemático dos dados pelo software NVivo. A análise de conteúdo, conforme Bardin (1979), estruturou a interpretação em fases de pré-análise, exploração do material e inferência dos resultados.

O produto técnico consistiu em quatro trilhas digitais bilíngues: **Trilha 00** – Relembrando conceito de número e quantidade; **Trilha 01** – Composição de quantidade; **Trilha 02** – Transformação de quantidade; e **Trilha 03** – Comparação de quantidade. O material, organizado em trinta e duas páginas, incorporou recursos digitais e bilíngues que respeitam as especificidades linguísticas e cognitivas do público surdo.

Embora não tenha sido possível aplicar as trilhas diretamente com estudantes, a avaliação realizada por professores surdos e ouvintes bilíngues apontou seu grande potencial pedagógico, tanto para a aprendizagem das estruturas aditivas quanto para o apoio ao trabalho docente. A pesquisa reforça a relevância da Libras como primeira língua e contribui para o campo da educação bilíngue e inclusiva, oferecendo estratégias inovadoras para o ensino da matemática a alunos surdos.

A terceira pesquisa, intitulada “O Ensino da Matemática para Alunos Surdos: Metodologias para os Primeiros Anos do Ensino Fundamental”, de Lívia Rezende Miranda Campos (2024), teve como objetivo analisar e identificar metodologias adequadas ao ensino de Matemática para alunos surdos nos anos iniciais, reconhecendo-os como sujeitos ativos na construção do conhecimento.

O percurso investigativo iniciou-se com estudo teórico sobre ensino e aprendizagem da Matemática nos anos iniciais, concepções de surdez, relação entre

linguagem, Libras e Matemática, formação docente e alternativas metodológicas inclusivas. Em seguida, foi realizado levantamento de dados na BDTD e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, selecionando trabalhos que abordassem ensino de Matemática para surdos nos anos iniciais.

Na etapa seguinte, foi conduzida uma metanálise de doze pesquisas, fundamentada em uma abordagem qualitativa (Bicudo, 2014; Fiorentini; Lorenzato, 2007), a partir de três categorias centrais:

1. Atendimento às necessidades específicas dos alunos surdos;
2. Direito à Libras como primeira língua e suas implicações pedagógicas;
3. Identificação de metodologias apropriadas para a aprendizagem matemática nos anos iniciais.

Os resultados evidenciaram a relevância de metodologias que exploram aspectos visuais, como jogos, recursos digitais e materiais manipuláveis. Práticas que dialogam com a realidade social e cultural dos surdos, como investigação matemática, resolução de problemas e cenários de exploração, também se mostraram eficazes. Ressaltou-se ainda a importância de metodologias que favoreçam interação, comunicação e participação ativa, bem como de práticas bilíngues que assegurem à Libras o papel de primeira língua e ao português escrito o de segunda.

A metanálise revelou também fragilidades na formação docente, apontando a falta de preparo de muitos professores para atuar junto a alunos surdos, sobretudo na escola regular. Essa constatação reforça a necessidade de políticas públicas voltadas à formação inicial e continuada, além da valorização do trabalho conjunto com intérpretes de Libras.

As três pesquisas analisadas convergem para a compreensão de que o ensino de Matemática a alunos surdos exige metodologias diferenciadas, capazes de respeitar as especificidades linguísticas e cognitivas desse público. Enquanto Ariotti (2024) destacou a eficácia do uso de materiais manipuláveis e jogos didáticos para o ensino da equação do 1º grau, Arrais (2024) apresentou o potencial das trilhas digitais bilíngues como recurso inovador para a aprendizagem das estruturas aditivas nos anos iniciais. Já Campos (2024) reforçou, por meio de uma metanálise, a importância de metodologias visuais, interativas e bilíngues, bem como da formação docente e da valorização da Libras como primeira língua.

De modo geral, os resultados evidenciam que práticas acessíveis, visuais e interativas não apenas favorecem a aprendizagem matemática, mas também fortalecem a inclusão, a autonomia e o protagonismo dos estudantes surdos. Além disso, revelam a urgência de políticas públicas que invistam na formação de professores e na produção de materiais pedagógicos adaptados, garantindo que a Matemática seja compreendida de maneira significativa e equitativa.

Assim, pode-se concluir que o ensino da Matemática para alunos surdos deve superar os modelos tradicionais e apostar em propostas investigativas, colaborativas e culturalmente sensíveis, que assegurem a inclusão plena e a qualidade da educação.

6. CONCLUSÃO

As análises realizadas neste projeto permitem concluir que o ensino de Matemática para estudantes surdos demanda metodologias que privilegiam o aspecto visual, a Libras como primeira língua e a utilização de recursos acessíveis e diversificados, sejam eles manipuláveis, digitais ou investigativos. As três pesquisas revisadas convergem para a constatação de que práticas pedagógicas fundamentadas nesses princípios não apenas favorecem a compreensão conceitual, mas também potencializam a autonomia dos estudantes, estimulam sua participação ativa e promovem interações mais significativas em sala de aula. Nesse sentido, o ensino de Matemática para surdos, quando estruturado em bases visuais e bilíngues, contribui para uma aprendizagem que respeita as especificidades linguísticas e culturais desse público, ampliando as condições de inclusão e equidade no contexto educacional.

Do ponto de vista da comunidade científica, este estudo apresenta relevância ao sistematizar experiências já consolidadas em produções acadêmicas recentes, oferecendo um panorama atualizado das estratégias mais promissoras no campo. A sistematização realizada pode servir como referencial teórico-metodológico para o planejamento de novas intervenções, subsidiar a elaboração de materiais didáticos bilíngues e orientar políticas públicas de formação inicial e continuada de professores, especialmente no que se refere ao preparo para atuar em contextos inclusivos. Além disso, a pesquisa reforça a importância de compreender a Matemática não apenas como conteúdo formal, mas como linguagem que pode ser ressignificada por meio de recursos acessíveis, promovendo a construção de pontes entre o abstrato e o concreto.

Entretanto, apesar dos avanços identificados, evidencia-se a escassez de produções científicas que aprofundem a investigação empírica em ambientes escolares, o que sinaliza uma lacuna significativa a ser explorada. Torna-se fundamental, portanto, desenvolver estudos que avancem da teorização para a prática, validando empiricamente os recursos e metodologias descritos, de modo a avaliar sua eficácia em diferentes níveis de ensino e contextos socioculturais. Abre-se, assim, um campo fértil para pesquisas futuras que articulem tecnologia digital, bilinguismo, práticas colaborativas e formação docente, de forma a ampliar as possibilidades pedagógicas e garantir maior qualidade no ensino de Matemática para surdos.

Em perspectiva, este trabalho não apenas contribui para a ampliação do debate científico, mas também sinaliza caminhos de aplicação prática que podem beneficiar diretamente o cotidiano escolar e a formação de novos pesquisadores. O fortalecimento desse campo de investigação poderá consolidar bases teóricas e práticas mais robustas, capazes de sustentar uma educação matemática inclusiva, crítica e socialmente comprometida com a diversidade.

7. DIFICULDADES ENCONTRADAS PELA ESTUDANTE

Durante o desenvolvimento do projeto de iniciação científica, encontrei diversos desafios que impactaram o cumprimento do cronograma inicialmente planejado. Entre eles, destacaram-se os problemas de saúde, que exigiram cuidados e momentos de afastamento das atividades, refletindo diretamente no ritmo de execução das etapas do projeto. Além disso, o principal desafio acadêmico esteve relacionado à etapa de revisão bibliográfica, que se estendeu além do previsto. Essa fase demandou a leitura de uma grande quantidade de textos, seguida da análise crítica das informações, categorização dos dados e sistematização do conteúdo levantado, o que exigiu mais tempo e esforço do que o inicialmente antecipado.

A familiarização com a produção acadêmica também se revelou desafiadora. Embora já tivesse tido contato prévio com artigos científicos, o volume de leitura e a constância exigidos pelo projeto foram significativamente maiores. Muitos dos textos apresentavam densidade teórica elevada e vocabulário técnico específico, tornando o processo de leitura e compreensão mais lento e exigente. Como consequência, a fase de levantamento e análise da literatura prolongou-se além do planejado.

Outro desafio importante foi a transposição das ideias para a escrita acadêmica formal. Apesar de compreender bem os conceitos estudados, transformar o conhecimento em um texto científico coeso revelou-se complexo. As dificuldades envolveram não apenas o domínio das normas acadêmicas, mas também a organização lógica dos argumentos, a clareza na exposição das ideias e a precisão na formulação dos conceitos. Esse processo exigiu múltiplas revisões e reestruturações até que o texto refletisse adequadamente o que se pretendia comunicar.

8. ATIVIDADES RELEVANTES DESENVOLVIDAS PELO ESTUDANTE DURANTE O PERÍODO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Ao longo do projeto de iniciação científica, tive a oportunidade de participar de atividades que contribuíram significativamente tanto para a divulgação dos resultados obtidos quanto para meu crescimento acadêmico e pessoal. Dentre essas ações, destaco minha participação na SMAT-UPE-2025 (Semana da Matemática da UPE – Campus Mata Norte) e a publicação de um trabalho nos anais dessa semana, que ampliaram a visibilidade da pesquisa junto à comunidade científica. Também está sendo preparada uma apresentação oral dos principais resultados deste estudo, que será realizada na Semana Universitária 2025, prevista para ocorrer entre os dias 29 e 31 de outubro. Essa participação representará um momento valioso para compartilhar as contribuições do projeto, dialogar com outros pesquisadores e receber sugestões construtivas que possam aprimorar a pesquisa. Essas experiências refletem o compromisso com a socialização do conhecimento construído ao longo do projeto, além de fortalecer habilidades essenciais à formação acadêmica, como a comunicação científica, o pensamento crítico e a inserção em espaços de troca intelectual.

9. PARECER DO ORIENTADOR

A estudante participou da Semana da Matemática 2025 atuando como monitora de mídias, também foi assídua nas aulas e nas atividades solicitadas. Contudo, por problemas de saúde teve dificuldades em concluir o projeto do PIBIC, mas com a contribuição do referido orientador conseguiu finalizar com êxito este material.

REFERÊNCIAS

- ARIOTTI, Elisa. **Estratégias de aprendizagem para o ensino de equação de primeiro grau com aluno surdo.** 2024. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Caxias do Sul, 2024. Disponível em: <https://repositorio.ucs.br>. Acesso em: 06 set. 2025.
- ARRAIS, Iany Renata. **Trilhas digitais de aprendizagem bilíngue para o ensino de matemática nos anos iniciais por alunos surdos.** 2024. 184 f. Dissertação (Mestrado em Inovação em Tecnologias Educacionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Instituto Metrópole Digital, Programa de Pós-graduação em Inovação em Tecnologias Educacionais (PPgITE), Natal, 2024.
- BARROSO DE ARAÚJO, A.; CRISTINE DIAS CORREIA, D.; SOARES DOS SANTOS, J. **O ensino da matemática para alunos surdos: desafios e perspectivas para ensinar matemática no ensino fundamental. Humanas em Perspectiva, [S. l.], v. 2,** 2025. Disponível em: <https://www.periodicojs.com.br/index.php/hp/article/view/2603>. Acesso em: 3 set. 2025.
- BICUDO, M. A. V. Meta-análise: seu significado para a pesquisa qualitativa. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 9, p. 7-20, jun. 2014. Ed. Temática. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2014v9nespp7>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2014v9nespp7/27377>. Acesso em: 06 SET. 2025.
- BORGES, Fábio Alexandre; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. Saberes docentes e o ensino da matemática para surdos: desencadeando discussões. In: ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da; BARALDI, Ivete Maria (org.). **Educação matemática inclusiva: estudos e percepções.** Campinas, SP: Mercado de Letras, 2018.
- CAMPOS, Lívia Rezende Miranda. **O ensino da matemática para alunos surdos: metodologias para os primeiros anos do ensino fundamental.** 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-graduação em Educação, Uberlândia, 2021. Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2021.69>. Acesso em: 06 set. 2025.
- CAMPOS, Lívia Rezende Miranda; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de Oliveira. Ensino de DESSBESEL, Renata da Silva; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da; SHIMAZAKI, Elsa Midori. **O processo de ensino e aprendizagem de Matemática para alunos surdos: uma revisão sistemática.** Ciênc. educ. (Bauru), Bauru , v. 24, n. 2, p. 481500, abr. 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132018000200481&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 27 mar. 2024. Doi: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180020014>.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2007.

FLORIANI, J. V. **Professor e pesquisador:** (exemplificação apoiada na matemática). 2. ed. Blumenau: Editora da FURB, 2000.

GALVÃO, C. M.; SAWADA, N. O.; TREVIZAN, M. A. **Revisão sistemática: recurso que proporciona a incorporação das evidências na prática da enfermagem.** Revista LatinoAmericana de Enfermagem, Ribeirão Preto, v. 12, n. 3, p. 549-556, 2004.

GUERRA, Avaetê de Lunetta e Rodrigues. O ensino da matemática para alunos surdos e a influência da filosofia da linguagem no processo de aprendizagem. **Revista Científica Semana Acadêmica**, Fortaleza, ed. 206, v. 9, 2021. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/23_avaete_o_ensino_da_matematica_para_alunos_surdos_0.pdf. Acesso em 04 set. 2025.

GUIMARÃES, Marcos Moraes; MATHIAS, Carmen Vieira. Ausência e necessidade de sinais adequados ao ensino de Matemática para surdos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Educação Matemática na contemporaneidade: desafios e possibilidades**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2016. p. 1-12. ISSN 2178-034X. Inclusiva (ENEMI), UESB/UESC-BA, 2019.

LACERDA, C. B. F. **A inclusão escolar de alunos surdos: o que dizem alunos, professores e intérpretes sobre esta experiência.** Cadernos CEDES, v. 26, n.69, p.163-184, 2006. MOURA, D. A. C.

LIMA, Valdineia Rodrigues; CARVALHO, Carla Cristina Coelho; COSTA, Walber Christiano Lima da. **O uso de recursos didáticos no ensino da matemática para alunos surdos.** In: Anais do VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática. ULBRA-Canoas-Rio Grande do Sul-Brasil. 2017.

MOREIRA, G. E. **A educação matemática inclusiva no contexto da pátria educadora e do novo PNE: reflexões no âmbito do GD7.** Educação Matemática e Pesquisa, São Paulo, v. 17, n. 3, p. 508-519, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/25667/pdf>. Acesso em: 6 set. 2019.

MUNIZ, Salvador Cardoso Silva; PEIXOTO, Jurema Lindote Botelho; DE FREITAS MADRUGA, Zulma Elizabete. **Desafios na inclusão de surdos na aula de matemática.** Revista Cocar, v. 12, n. 23, p. 215-239, 2018.

PONTE, J. P. D. **Concepções dos professores de matemática e processos de formação.** 1992. Disponível em <[http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte\(Ericeira\).pdf](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/92-Ponte(Ericeira).pdf)>. Acesso em: 02 de Out. 2017.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** Revista Brasileira de Fisioterapia, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007. Disponível em: Acesso em: 16 maio 2018.

SILVA, Anderson Douglas Pereira Rodrigues da; ARAÚJO, Andreza Wendell de; SILVA, Rosana dos Santos. A Construção de Jogos Matemáticos em Libras com o uso de Materiais

Recicláveis: uma experiência com estudantes de Licenciatura Em Matemática da Universidade de Pernambuco. In: **Anais do Congresso Nacional de Acessibilidade e Inclusão do Nordeste** - CORAIN / IV Jornada de Luta pela Educação Inclusiva da Universidade de Pernambuco. Anais...Recife (PE) Universidade de Pernambuco campus Mata Norte, 2025.

SILVA, José Adriano Ribeiro da. **O ensino de matemática para alunos surdos: desafios e possibilidades na inclusão desses alunos em sala de aula regular.** 2021

SOUZA, R. S.; NOGUEIRA, C. M. I. Recursos visuais no ensino de matemática para surdos: uma análise das práticas docentes. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 27, n. 45, p. 35-50, 2021.

ORGANIZADOR E AUTOR DA OBRA



Anderson Rodrigues
anderdouglasprs@gmail.com

Resumo do Currículo

Doutor e Mestre em Educação Matemática e Tecnológica (EDUMATEC/UFPE). Pós-graduado em Ensino de Matemática (Faculdade de Ciências e Tecnologia Professor Dirson Maciel de Barros - FADIMAB), em Metodologia do Ensino a Distância (Uninassau) e em Língua Brasileira de Sinais (Libras) (Faculdade Educacional da Lapa - FAEL). Licenciado em Matemática pela Autarquia Municipal do Ensino Superior de Goiana (AMESG/FADIMAB) e em Pedagogia pela FAEL. Possui trajetória profissional abrangente com experiência no ensino de Matemática em escolas públicas e privadas. No ensino superior, atuou como docente da UFPE, lecionando nos cursos de Pedagogia e Licenciatura em Matemática (presencial e a distância). Foi professor no Grupo Ser Educacional dos cursos de Pedagogia, Licenciatura em Matemática e de programas de Pós-graduação (EAD), além de participar da elaboração de materiais didáticos-pedagógicos. Na Faculdade de Ciências e Tecnologia Professor Dirson Maciel de Barros (FADIMAB), atuou como professor dos cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia e como coordenador do curso de Licenciatura em Matemática. Também exerceu funções como docente em cursos de Pós-graduação lato sensu da instituição. Atualmente, é Professor Adjunto da Universidade de Pernambuco (UPE) - Campus Mata Norte, onde integra o grupo de pesquisa em Ensino das Ciências e Matemática e coordena a linha de pesquisa em Educação Matemática Inclusiva. Nessa IES também é Professor Permanente no Programa de Pós-Graduação em Educação (Campus Mata Norte) e no Mestrado Profissional em Rede em Educação Inclusiva - PROFEI. Suas áreas de pesquisa incluem Educação Matemática, com foco em Grandezas e Medidas, Geometria, Tecnologias Informáticas no Ensino e Aprendizagem de Matemática, Tendências em Educação Matemática, Educação Matemática Inclusiva e Libras. É autor e organizador de diversas obras literárias dedicadas ao ensino e à aprendizagem da Matemática na educação básica.

AUTORES DA OBRA



David Francisco de Souza

david.francisco@upe.br

Graduado no Curso de Licenciatura em Matemática pela UPE

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8595199626314628>



Karla Cristina Maria da Silva
karla.cmsilva@upe.br
Graduanda em Matemática
Link do Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3281997530536137>



João Vitor Cosme da Cruz

E-mail: joao.vitorcruz@upe.br

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/5446082466618145>



Alice Alexsandra da Silva

alice.alexsandra@upe.br

Licenciatura em Matemática



Ana Clara da Silva Soares Gomes

anaclarassgomess@gmail.com

Licenciada em Matemática

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4772329078287297>



Williane Thays Pereira de Andrade

willianethaysandrade@gmail.com

Licenciada em Matemática

Link do Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1809557296680916>



Jéssica Josefa Gonçalves Silva

Jessica.gsilva@upe.br

Licenciatura em Matemática

<https://lattes.cnpq.br/3016553816061342>



Marcos Vinícius Borba de Araújo

marcos.borba@upe.br

Licenciatura em Matemática

<http://lattes.cnpq.br/1261816971493705>



Gabriel Aragão da Silva

gabriel.aragao@upe.br

Licenciando em Matemática

Link do Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7034191843655932>

ISBN 978-658322223-7



9 786583 222237

