

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CÂMPUS XANXERÊ

MARIANA HOCHMANN NARCISO

**LETRAMENTOS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA:
UMA ANÁLISE CRÍTICA DE RECURSOS DIGITAIS
PARA APRENDER MATEMÁTICA EM SALA DE AULA**

XANXERÊ

2026

Mariana Hochmann Narciso

Letramentos Digitais no Ensino de Matemática: uma análise crítica de recursos
digitais para aprender Matemática em sala de aula

Monografia apresentada no programa de Pós
Graduação Lato Sensu em Multiletramento na
Educação do Instituto Federal de Santa Catarina,
para obtenção do título de especialista em
Multiletramento na Educação em 2026.

Orientadora: Prof.^a Ma. Fabiana Mara Rubini

Xanxerê

2026

Mariana Hochmann Narciso

Letramentos Digitais no Ensino de Matemática: uma análise crítica de recursos
digitais para aprender Matemática em sala de aula

Monografia apresentada no programa de Pós
Graduação Lato Sensu em Multiletramento na
Educação do Instituto Federal de Santa Catarina,
para obtenção do título de especialista em
Multiletramento na Educação em 2026.

Orientadora: Prof.^a Ma. Fabiana Mara Rubini

Xanxerê, 26 de junho de 2026.

Ma. Fabiana Mara Rubini- Orientadora
Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC

Dra. Rosangela Ramon
Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC

Dra. Angélica Lourenço Oliveira
Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC

RESUMO

O presente estudo investiga práticas pedagógicas mediadas por multiletramentos digitais nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio. A relevância da investigação fundamenta-se na necessidade de investigar criticamente recursos digitais que promovam aprendizagens significativas e engajamento dos estudantes nos ambientes escolares, visando superar abordagens tradicionais centradas exclusivamente na memorização de conceitos. O objetivo central consiste em catalogar recursos digitais gratuitos que ofereçam suporte metodológico aos professores no ensino da matemática, avaliando suas potencialidades pedagógicas e usabilidade no contexto escolar. Metodologicamente, realizou-se uma pesquisa de cunho bibliográfico e descritivo, fundamentada na adaptação do Modelo Avaliativo de Aplicativos Educacionais (MAAE) de Oliveira e Leite, com adaptações para o levantamento sistemático de ferramentas digitais gratuitas disponíveis e suas funcionalidades específicas aplicáveis ao campo da matemática. A análise de 25 ferramentas considerou dimensões de usabilidade, experiência do usuário e princípios de aprendizagem. Os resultados indicam que, apesar da diversidade de opções, grande parte mostra-se restrita ao reforço do modelo tradicional, predominantemente como repositório de listas de exercícios. Conclui-se que a integração tecnológica é fundamental na cultura digital contemporânea, contudo, sua efetividade é limitada pela precariedade da infraestrutura escolar e pela prevalência de plataformas que não contemplam processos de ensino investigativos e construtivistas.

Palavras-chave: Letramentos digitais; Ensino de matemática; Tecnologias educacionais; Recursos digitais; Práticas pedagógicas.

ABSTRACT

This study investigates pedagogical practices mediated by digital multiliteracies in the final years of Elementary Education and in High School. Its relevance lies in the need to critically examine digital resources that promote meaningful learning and student engagement in school environments, aiming to overcome traditional approaches centered solely on memorization. The main objective is to catalog free digital tools that provide methodological support for mathematics teachers, analyzing their pedagogical potential and usability within the school context. Methodologically, this is a bibliographic and descriptive study, based on an adaptation of the Educational Applications Evaluation Model (MAAE) proposed by Oliveira and Leite, adjusted for the systematic mapping of free digital tools and their specific functionalities for mathematics education. The analysis of 25 tools considered dimensions such as usability, user experience, and learning principles. The results indicate that, despite the wide range of available options, most tools remain limited to reinforcing traditional models, predominantly functioning as repositories of exercise lists. It is concluded that, although technological integration is essential in contemporary digital culture, its effectiveness is constrained by inadequate school infrastructure and by the prevalence of platforms that do not support investigative and constructivist teaching processes.

Keywords: Digital literacies; Mathematics education; Educational technologies; Digital resources; Pedagogical practices.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 LETRAMENTO DIGITAL: UM BREVE OLHAR PARA TEORIA.....	19
3 METODOLOGIA DE PESQUISA.....	22
3.1 RESULTADO E DISCUSSÕES: CATEGORIZAÇÃO.....	25
4 ANÁLISE DOS RECURSOS DIGITAIS.....	31
4.1 USABILIDADE: CLAREZA VISUAL, NAVEGABILIDADE E ESTABILIDADE TÉCNICA.....	32
4.1.1 Clareza Visual.....	32
4.1.2 Navegabilidade.....	34
4.1.3 Estabilidade Técnica.....	35
4.2 EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO USUÁRIO: RELEVÂNCIA, INTERATIVIDADE E DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL.....	36
4.2.1 Interatividade.....	37
4.2.2 Desenvolvimento Conceitual.....	38
4.3 PRINCÍPIOS DE APRENDIZAGEM: ADEQUAÇÃO DE LINGUAGEM, ALINHAMENTO CURRICULAR, RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, FEEDBACK E TAXONOMIA DE BLOOM.....	39
4.3.1 Adequação da linguagem ao público-alvo.....	39
4.3.2 Alinhamento com objetivos de aprendizagem e competências curriculares	40
4.3.3 Estímulo à resolução de problemas.....	41
4.3.4 Qualidade do feedback oferecido.....	42
4.3.5 Taxonomia de Bloom.....	43
4.4 FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA E ACESSIBILIDADE DOS RECURSOS ANALISADOS.....	47
4.4.1 Fundamentação pedagógica.....	47
4.4.2 Acessibilidade.....	48
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS.....	57
APÊNDICE.....	61

1 INTRODUÇÃO

As transformações tecnológicas das últimas décadas mudaram a forma como as pessoas se comunicam, aprendem e interagem com o mundo. Na educação, diante destas transformações, torna-se necessário revisar as abordagens pedagógicas que ainda ignoram a multiplicidade de linguagens e recursos presentes no cotidiano dos estudantes (Cadzen *et al.*, 1996; Rojo, 2012). No contexto educacional brasileiro, esse cenário intensificou-se significativamente durante a pandemia de COVID-19, quando o ensino remoto emergencial (ERE) evidenciou tanto as potencialidades quanto os desafios da integração tecnológica nas práticas escolares (Rondini; Pedro; Duarte, 2020; Moreira; Henriques; Barros, 2020). A pandemia acelerou o uso de tecnologias no ensino, mas também escancarou um problema que já existia: boa parte dos estudantes brasileiros não têm acesso de conectividade significativa a dispositivos e à internet (Godoi *et al.*, 2021), desafios que permanecem mesmo após o retorno às atividades presenciais.

No campo da educação matemática, diversos estudos demonstram que a incorporação crítica e pedagogicamente fundamentada de recursos digitais pode potencializar a compreensão de conceitos abstratos, tornando a aprendizagem mais significativa, contextualizada e alinhada às experiências cotidianas dos estudantes (Fernandes, 2015). Pesquisas recentes indicam que o uso orientado de tecnologias digitais amplia a motivação, o engajamento e o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos matemáticos (Brasil; Aguiar; Caires, 2021; Morais *et al.*, 2025). Dados da pesquisa TIC Educação 2024 corroboram essa perspectiva. O estudo revela que estudantes brasileiros que utilizam equipamentos digitais por até uma hora diária em atividades de aprendizagem apresentam melhor desempenho em matemática. Em média, esse desempenho é 25 pontos superior ao de estudantes que não utilizam esses recursos (CETIC.BR, 2024).

É importante destacar, no entanto, que esse benefício não é ilimitado: estudos como os do Programme for International Student Assessment (PISA) indicam que o uso excessivo de dispositivos digitais tende a comprometer o desempenho acadêmico, sugerindo que a quantidade de tempo de uso é menos relevante do que a qualidade e o propósito pedagógico dessa utilização.

Em virtude dessas análises, a perspectiva dos multiletramentos configura-se como um referencial teórico relevante para compreender tais transformações. Essa

perspectiva foi proposta pelo New London Group (CAZDEN *et al.*, 1996) e expandida para o contexto brasileiro por Rojo (2012). Ela reconhece que a comunicação contemporânea é marcada por uma multiplicidade cultural e semiótica. Por isso, essa abordagem pedagógica enfatiza a necessidade de desenvolver, nos estudantes, competências para interpretar, produzir e circular textos em diferentes modalidades e suportes, incluindo as tecnologias digitais.

Soares (2002, 2020) complementa esse debate ao destacar que o letramento digital não se reduz ao domínio instrumental de dispositivos tecnológicos. Para a autora, esse letramento envolve práticas sociais de leitura e escrita mediadas por tecnologias, demandando habilidades críticas e criativas.

No contexto específico da Matemática, D'Ambrósio (2001) argumenta que o ensino deve dialogar com as práticas culturais e tecnológicas dos estudantes. Para o autor, é preciso superar perspectivas reducionistas que limitam a aprendizagem à repetição mecânica de algoritmos descontextualizados.

O discurso institucional sobre tecnologia na educação avançou bastante. A prática nas escolas, nem tanto (Brasil; Aguiar; Caires, 2021; Morais *et al.*, 2025). Essa distância entre o que se propõe e o que se faz é um dos problemas centrais que motivou esta pesquisa. O Programa Educação Conectada¹ é um exemplo disso: prioriza velocidade e volume de acesso à internet, mas pouco fala sobre como essa conexão será usada pedagogicamente nas salas de aula, como a distribuição equitativa de conexão de qualidade nas escolas. Essa abordagem centrada em indicadores numéricos, em detrimento da efetividade pedagógica e da universalização do acesso, evidencia a distância entre as intenções das políticas educacionais e sua materialização no cotidiano escolar (Brasil; Aguiar; Caires, 2021; Morais *et al.*, 2025).

Contudo, conforme alerta Kenski (2012), a simples disponibilização de tecnologias nas escolas não é suficiente. Torna-se imprescindível que os professores estejam preparados para utilizá-las de forma pedagogicamente fundamentada, o que justifica a análise sistemática de recursos digitais para o ensino da matemática proposta neste trabalho.

¹ Programa de Inovação Educação Conectada: iniciativa do Ministério da Educação (MEC), instituída pelo Decreto nº 9.204/2017, com o objetivo de apoiar a universalização do acesso à internet de alta velocidade nas escolas públicas de Educação Básica e fomentar o uso pedagógico de tecnologias digitais. É estruturado em quatro dimensões: visão, formação, recursos educacionais digitais e infraestrutura, atualmente reorganizado sob a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas (Enec).

Essa constatação emergiu de uma experiência vivenciada em uma escola estadual localizada no Oeste de Santa Catarina. A observação de aulas no laboratório de informática resultou em uma constatação de uso bastante restrito, limitando-se a pesquisas pontuais na internet. Embora a instituição tivesse realizado um levantamento inicial de ferramentas como GeoGebra, Algodoo e Scratch, recursos amplamente reconhecidos por suas potencialidades pedagógicas, a ausência de formação continuada específica, e de estratégias institucionais de divulgação e iniciativa docente configuravam um cenário de desaproveitamento dos recursos disponíveis.

Essa realidade encontra respaldo em dados nacionais. A pesquisa TIC Educação 2024 evidencia que 30% dos professores entrevistados relatam dúvidas sobre como aplicar recursos digitais de forma pedagógica, enquanto 36% afirmaram que o uso de tecnologias nas atividades com os alunos demanda tempo adicional de planejamento. Além disso, apenas 54% dos docentes participaram de alguma formação continuada voltada ao uso de tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem, indicando que quase metade dos professores ainda não teve acesso a capacitações sobre o tema (Cetic.BR, 2024). Ou seja, a “realidade” confirma o desaproveitamento. Além disso, os dados sugerem que, embora existam recursos digitais disponíveis, persistem barreiras relacionadas à formação docente, às condições de trabalho e à cultura escolar que limitam sua incorporação efetiva nas práticas pedagógicas.

Enquanto outras áreas avançam na integração digital, o ensino de matemática ainda permanece muito centrado em metodologias tradicionais². Isso levanta uma questão prática: Quais recursos tecnológicos na área da Matemática podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem? integrando recursos digitais que possibilitem explorar conceitos matemáticos de modo mais interativo, visual e significativo. Reconhece-se a importância da prática exercitativa para a consolidação de habilidades matemáticas. Contudo, essa prática não é a única estratégia pedagógica disponível, mas uma entre diversas possibilidades que incluem

² Neste trabalho, compreende-se por **ensino tradicional** o conjunto de práticas pedagógicas centradas na transmissão unilateral de conteúdos, nas quais o professor ocupa o papel de detentor exclusivo do saber e o aluno, o de receptor passivo da informação. Tais práticas caracterizam-se pela ausência de estratégias que estimulem a autonomia, a criatividade e o pensamento crítico do estudante, restringindo-se, muitas vezes, à reprodução mecânica de conteúdos, por meio de cópias, memorização e repetição, sem que se promova uma reflexão efetiva sobre o processo de construção do conhecimento.

plataformas de aprendizagem gamificada, ferramentas de geometria dinâmica e álgebra, calculadoras gráficas interativas, simulações científicas, portais de conteúdo educacional, aplicativos de resolução de problemas, canais de videoaulas, plataformas de jogos educativos, ferramentas avançadas de computação matemática e plataformas colaborativas baseadas em conteúdo gerado por usuários.

Diante desse cenário, evidencia-se uma lacuna entre a diversidade de recursos digitais disponíveis para o ensino de Matemática e a orientação pedagógica necessária para que os professores os selecionem e utilizem de forma crítica e fundamentada. Sem um material de referência que sistematize e avalie essas ferramentas para além de suas funcionalidades técnicas, corre-se o risco de que a tecnologia seja incorporada às práticas escolares de maneira acrítica, reproduzindo, sob nova roupagem, a mesma lógica transmissiva do ensino tradicional que se pretende superar. Diante disso, questiona-se: quais recursos digitais gratuitos disponíveis para o ensino de Matemática, no Ensino Fundamental e Médio, apresentam maior potencial pedagógico à luz da perspectiva dos letramentos digitais, e como sistematizá-los de forma a orientar a prática docente com mais segurança?

Considerando essa problemática, o presente estudo tem como objetivo investigar e catalogar recursos digitais gratuitos para o ensino de matemática no Ensino Fundamental e Ensino Médio, analisando criticamente suas potencialidades pedagógicas à luz da perspectiva dos letramentos digitais. O objetivo prático é oferecer ao professor um material de referência para escolher ferramentas digitais com mais segurança, considerando não só as funcionalidades técnicas, mas o que cada recurso realmente proporciona em termos de aprendizagem. Para tanto, procedeu-se inicialmente a uma revisão bibliográfica sobre modelos avaliativos de recursos tecnológicos educacionais, identificando-se o trabalho de Oliveira e Leite (2024) como referencial metodológico pertinente para orientar a análise dos recursos digitais catalogados. A partir dessa fundamentação teórico-metodológica, pretende-se oferecer contribuições que favoreçam práticas de ensino mais inclusivas, interativas e alinhadas às demandas da cultura digital contemporânea.

2 LETRAMENTO DIGITAL: UM BREVE OLHAR PARA TEORIA

Para compreender os multiletramentos digitais aplicados ao ensino de matemática, faz-se necessário revisitar, ainda que brevemente, a trajetória conceitual que conduziu a esse entendimento ampliado das práticas de leitura e escrita na sociedade contemporânea. No contexto brasileiro, Magda Soares (2003, 2020) estabeleceu uma distinção fundamental entre alfabetização³, processo de aquisição do código escrito, e letramento⁴, entendido como a inserção e o uso competente da cultura escrita nas práticas sociais. A autora defende que "O ideal seria alfabetizar letrando, ou seja, ensinar a ler e a escrever no contexto das práticas sociais da leitura e da escrita" (Soares, 2003, p. 47). Essa perspectiva amplia o conceito para além da mera decodificação, integrando dimensões culturais e sociais. Nesse sentido, observa-se a evolução do conceito de "letramento" para "letramentos múltiplos". Desta forma, conforme apontado por Rojo a existência de diversas maneiras de usar a escrita em diferentes contextos com diferentes propósitos.

O termo "multiletramentos" foi proposto em 1996 pelo New London Group (NLG), grupo de pesquisadores anglófonos que incluía Courtney Canen, Bill Cope, Norman Fairclough, James Paul Gee, Gunther Kress, entre outros, no manifesto "*A Pedagogy of Multiliteracies: Designing Social Futures*".

Esse conceito surge como resposta às transformações sociais, culturais e tecnológicas do mundo contemporâneo e aponta para dois tipos centrais de multiplicidade presentes nas sociedades atuais. O primeiro tipo refere-se a multiplicidade cultural, que abrange à diversidade de identidades, culturas locais, dialetos e perspectivas linguísticas que os estudantes trazem consigo, valorizando essa pluralidade e superando visões monoculturais tradicionalmente historicamente predominantes na educação. Já o segundo, diz respeito a multiplicidade semiótica ou multimodalidade, que contempla à variedade de linguagens, mídias e modos de significação presentes nos textos contemporâneos, incluindo representações visuais, auditivas, espaciais, gestuais e suas combinações (Rojo, 2012; Cadzen *et al.*, 1996).

³ Alfabetização refere-se ao processo de aquisição do sistema de escrita, ou seja, ao domínio do código alfabético e das habilidades de codificação e decodificação da língua escrita (SOARES, 2003).

⁴ Letramento refere-se ao uso social da leitura e da escrita, isto é, à capacidade de empregar essas habilidades nas práticas cotidianas de forma significativa e contextualizada, para além do simples domínio do código (SOARES, 2003).

Os multiletramentos digitais emergem como um desdobramento dessas discussões, focalizando, de modo específico, as práticas de leitura, escrita e comunicação mediadas pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs). Não se trata apenas de transpor práticas tradicionais para ambientes digitais, mas de reconhecer que os textos digitais apresentam características próprias (hipertextualidade, interatividade, conectividade e multimodalidade) que demandam novos letramentos e competências (Lévy, 1999; Santaella, 2004). No contexto educacional, os multiletramentos digitais implicam o desenvolvimento de habilidades relacionadas à navegação crítica em ambientes digitais, à produção e ao compartilhamento de conteúdos multimodais, à colaboração em rede, à avaliação da confiabilidade de informações disponíveis online e ao uso ético e criativo das ferramentas de tecnologia digital. Tais competências estão alinhadas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece a cultura digital como uma das competências gerais da Educação Básica, enfatizando a necessidade de "compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética" (Brasil, 2018, p. 9).

A integração dos multiletramentos digitais ao ensino de Matemática configura-se como uma convergência necessária entre as demandas contemporâneas e as especificidades dessa área do conhecimento. D'Ambrósio (2001) já argumentava que a Matemática deve dialogar com as práticas culturais e tecnológicas dos estudantes, superando visões reducionistas centradas na repetição mecânica de algoritmos. Nesse contexto recursos digitais como softwares de geometria dinâmica, calculadoras gráficas interativas, simuladores, jogos educativos e plataformas colaborativas, potencializam a visualização de conceitos abstratos, permitem experimentação e exploração ativa, favorecem a personalização da aprendizagem e promovem o desenvolvimento do pensamento computacional (Borba; Silva; Gadanidis, 2014). Ademais, pesquisas indicam que o uso pedagógico orientado dessas ferramentas pode contribuir significativamente para a melhoria do desempenho dos estudantes, o aumento da motivação e a facilitação da compreensão de conceitos matemáticos complexos (Brasil; Aguiar; Caires, 2021; Moraes *et al.*, 2025).

Contudo, conforme alerta Kenski (2012), a simples disponibilização de tecnologias nas escolas não é suficiente. Torna-se imprescindível que os professores estejam preparados para utilizá-las de forma pedagogicamente

fundamentada, o que justifica a análise sistemática⁵ de recursos digitais para o ensino da matemática proposta neste trabalho.

⁵ **Análise sistemática**, neste trabalho, refere-se a um processo investigativo estruturado e criterioso, orientado por critérios previamente definidos, que tem por objetivo identificar, selecionar, organizar e avaliar recursos tecnológicos disponíveis para o ensino da Matemática.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de natureza qualitativa, com abordagem bibliográfica, estruturado em três etapas, que serão apresentadas a seguir. A opção pela abordagem qualitativa justifica-se pela natureza do objeto investigado (recursos digitais para o ensino de Matemática) e pela necessidade de compreender suas potencialidades pedagógicas, limitações e adequação aos princípios dos multiletramentos digitais, aspectos que demandam uma análise interpretativa e contextualizada, para além de mensurações quantitativas.

A primeira etapa da investigação consistiu em uma revisão bibliográfica sobre os fundamentos teóricos dos multiletramentos digitais, buscando compreender a trajetória conceitual que parte dos estudos sobre letramento (Soares, 2003, 2020), passa pela pedagogia dos multiletramentos proposta pelo New London Group (Cadzen *et al.*, 1996) e se desdobra nos multiletramentos digitais aplicados ao contexto educacional contemporâneo (Rojo, 2012; Lévy, 1999; Santaella, 2004). Essa fundamentação teórica foi essencial para estabelecer princípios norteadores da análise dos recursos digitais, permitindo compreender o fenômeno investigado, de modo a avaliar não apenas suas características técnicas, mas, principalmente suas potencialidades de promover práticas pedagógicas alinhadas com a multiplicidade cultural e semiótica que caracteriza os multiletramentos.

A segunda etapa centrou-se na análise de estudos recentes sobre recursos tecnológicos educacionais na literatura acadêmica. Dentre as investigações analisadas, destaca-se uma pesquisa que propõe um modelo, critérios e instrumentos para a avaliação de aplicativos de Química a serem utilizados em sala de aula. Nessa trajetória investigativa, o trabalho de Oliveira e Leite (2024) emergiu como referência metodológica particularmente relevante para esta pesquisa. Os autores desenvolveram um modelo avaliativo que integra diferentes perspectivas teóricas, articulando contribuições de instrumentos de avaliação de jogos educacionais digitais, o modelo ARCS de Keller e a Taxonomia de Bloom revisada por Anderson *et al.*, (2001). A Taxonomia de Bloom, originalmente proposta por Benjamin Bloom em 1956 e revisada por Anderson e Krathwohl em 2001, estabelece uma hierarquia de processos cognitivos envolvidos na aprendizagem, organizados em seis níveis crescentes de complexidade: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar. A inclusão dessa taxonomia no modelo avaliativo permite analisar se

os recursos digitais estimulam níveis cognitivos mais elevados, para além da memorização e reprodução, promovendo a análise crítica, a resolução de problemas e a produção de novos conhecimentos. O modelo proposto por Oliveira e Leite (2024), aqui adotado como referência, organiza-se em torno de cinco categorias principais de análise: (1) Usabilidade, que engloba clareza das informações visuais, facilidade de navegação e ausência de erros técnicos; (2) Experiência de usuário, que avalia relevância do conteúdo, interação e desenvolvimento proporcionado pelo aplicativo; (3) Princípios de aprendizagem, que examina adequação da linguagem, alinhamento com objetivos educacionais, estímulo à resolução de problemas, fornecimento de feedback e taxonomia digital de Bloom; Adicionalmente, identificou-se a necessidade de ampliação do modelo por meio da inclusão de duas categorias complementares: (4) Fundamentação pedagógica, que analisa se o recurso está embasado em teorias de aprendizagem reconhecidas; e (5) Acessibilidade, que verifica a disponibilidade do recurso para diferentes perfis de usuários, incluindo pessoas com deficiência.

Quadro 1. Modelo de avaliação de aplicativos educacionais

Categorias	Requisito	Definição
<i>Usabilidade</i>	<i>(i) Clareza de informações visuais</i>	Conseguir entender com clareza as informações apresentadas pela interface do site ou plataforma, incluindo textos, ícones, imagens e elementos visuais
	<i>(ii) Facilidade de navegação</i>	Facilidade em usar menus, links, barras de navegação e outros elementos para transitar entre diferentes páginas e seções do recurso web
	<i>(iii) Ausência de erros técnicos</i>	Observar se o recurso consegue funcionar adequadamente sem problemas como páginas quebradas, links inválidos, tempos de carregamento excessivos ou incompatibilidades de navegador
<i>Experiência de usuário</i>	<i>(i) Relevância do conteúdo</i>	Analisar a importância e utilidade do conteúdo oferecido pelo recurso web em relação aos objetivos de aprendizagem, pesquisa acadêmica ou desenvolvimento profissional, e sua conexão com as necessidades do usuário
	<i>(ii) Interação</i>	Observar o quanto o recurso web promove e facilita a interação do usuário através de comentários, fóruns, chats, ferramentas colaborativas ou outros mecanismos de participação
	<i>(iii) Desenvolvimento</i>	Observar se o recurso oferece caminhos progressivos de aprendizagem ou aprofundamento no conteúdo, com diferentes níveis de complexidade (básico, intermediário, avançado)

<i>Princípios de aprendizagem</i>	<i>(i) Adequação da linguagem</i>	Observar se a linguagem utilizada no recurso web é clara, apropriada ao público-alvo e de fácil compreensão
	<i>(ii) Alinhamento com objetivos educacionais</i>	Observar se o recurso está alinhado com os objetivos propostos de ensino-aprendizagem da BNCC
	<i>(iii) Estímulo à resolução de problemas</i>	Observar se o recurso oferece exercícios, desafios, simulações ou atividades práticas que estimulem o pensamento crítico e a resolução de problemas
	<i>(iv) Fornecimento de feedback</i>	Observar se o recurso oferece retorno sobre o desempenho através de correções automáticas, gabaritos, explicações ou outras formas de feedback
	<i>(v) Taxonomia digital de Bloom;</i>	Analisar como o recurso web aborda diferentes níveis cognitivos: lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar conteúdo
<i>Fundamentação pedagógica</i>	<i>(i) Teorias de aprendizagem fundamentadas</i>	Verificar se o recurso web está baseado em teorias educacionais reconhecidas como construtivismo, conectivismo, aprendizagem colaborativa, entre outras
<i>Acessibilidade</i>	<i>(i) Disponibilidade do recurso para diferentes perfis de usuários</i>	Verificar se o recurso web atende a diretrizes de acessibilidade (WCAG), oferecendo recursos como contraste adequado, compatibilidade com leitores de tela, legendas em vídeos, navegação por teclado e adaptação para diferentes dispositivos e necessidades especiais

Fonte: elaborado pelos autores com base em Oliveira e Leite, 2024.

Considerando a robustez teórica e a abrangência do modelo desenvolvido por Oliveira e Leite (2024), optou-se por utilizá-lo como base para a análise dos recursos digitais identificados nesta pesquisa. Contudo, reconhecendo as especificidades do objeto de estudo, que não inclui aplicativos, mas sim sites, plataformas web e softwares voltados ao ensino de matemática, foram realizadas adaptações e complementações ao modelo original.

A terceira etapa consistiu na identificação, catalogação e análise crítica dos recursos digitais para o ensino de matemática. Para o levantamento preliminar dos recursos digitais voltados ao ensino da matemática, utilizou-se a ferramenta de inteligência artificial ChatGPT como instrumento de apoio na pré-seleção de possibilidades dentro da área pesquisada. Essa etapa teve caráter exploratório, servindo como ponto de partida para identificar recursos potencialmente relevantes, os quais foram posteriormente submetidos a uma análise crítica e criteriosa por parte dos autores, considerando sua adequação pedagógica e alinhamento com os

objetivos deste trabalho. Ressalta-se que a IA foi empregada exclusivamente como ferramenta auxiliar de busca e organização inicial de informações, não substituindo o processo de análise, seleção final e validação realizado pelos pesquisadores.

Foram selecionados recursos gratuitos e acessíveis, priorizando aqueles que podem ser utilizados diretamente em navegadores web (sites e plataformas online), em virtude de sua maior viabilidade de uso em contextos escolares, que enfrentam restrições para instalação de aplicativos ou softwares específicos. Os recursos foram organizados em categorias temáticas, plataformas de aprendizagem gamificada, ferramentas de geometria dinâmica e álgebra, calculadoras gráficas interativas, simulações científicas, portais de conteúdo educacional, aplicativos de resolução de problemas, canais de videoaulas, plataformas de jogos educativos, ferramentas avançadas de computação matemática e plataformas colaborativas baseadas em conteúdo gerado por usuários.

Para cada recurso identificado, procedeu-se à análise considerando as dimensões propostas por Oliveira e Leite (2024) e os critérios complementares estabelecidos. Foram examinados aspectos como usabilidade da interface, qualidade da experiência do usuário, princípios pedagógicos, evidências de eficácia educacional, acessibilidade técnica e financeira, e alinhamento com competências curriculares.

Os resultados das análises foram sistematizados em um quadro-síntese comparativo que apresenta, de forma integrada, as características, potencialidades e limitações de cada recurso digital avaliado. Esse material encontra-se disponibilizado como material complementar em em apêndice. O quadro visa subsidiar professores de matemática na seleção fundamentada de ferramentas digitais adequadas aos seus objetivos pedagógicos, contextos de ensino e perfis de estudantes. Neste artigo, apresenta-se uma análise agrupada dos recursos identificados, organizados por categorias temáticas, seguida de discussão sobre suas implicações pedagógicas.

3.1 RESULTADO E DISCUSSÕES: CATEGORIZAÇÃO

O processo de identificação e catalogação dos recursos digitais para o ensino de matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, desenvolveu-se em duas etapas distintas e complementares, orientadas pelos

critérios estabelecidos a partir da adaptação do modelo avaliativo⁶ proposto por Oliveira e Leite (2024). Inicialmente, procedeu-se a um levantamento exploratório amplo, o qual resultou na identificação de vinte recursos educacionais digitais gratuitos, organizados de acordo com suas funcionalidades principais: plataformas de aprendizagem gamificada, ferramentas de geometria dinâmica e álgebra, calculadoras gráficas interativas, simulações científicas, portais de conteúdo educacional, aplicativos de resolução de problemas, canais de vídeoaulas, plataformas de jogos educativos, ferramentas avançadas de computação matemática e plataformas colaborativas baseadas em conteúdo gerado por usuários. O Quadro 2 apresenta a síntese desses recursos, categorizados segundo sua classificação, disponibilidade e áreas de aplicação no ensino de matemática.

Quadro 2. Catalogação de recursos digitais de matemática

Catalogação de recursos digitais				
Site	Link	Classificação	Disponibilidade	Área
Khan Academy 	https://pt.khanacademy.org/	Plataforma de aprendizagem gamificada	Gratuito- Web e App móvel	Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria, Estatística, Probabilidade, Cálculo
Geogebra 	https://www.geogebra.org/?lang=pt	Ferramenta de geometria dinâmica e álgebra	Gratuito- Web e App móvel	Geometria (plana, espacial, analítica), Álgebra, Funções, Cálculo, Estatística, Probabilidade
Desmos 	https://www.desmos.com/?lang=pt-BR	Calculadora gráfica interativa	Gratuito - Web e App móvel	Funções, Álgebra, Trigonometria, Geometria Analítica, Cálculo, Estatística
Phet Interactive simulations 	https://phet.colorado.edu/pt-BR/	Simulações científicas interativas	Gratuito - Web (com versão offline)	Aritmética visual, Álgebra, Funções, Geometria, Trigonometria, Probabilidade,

⁶ **Modelo avaliativo**, neste trabalho, refere-se a um instrumento ou estrutura conceitual composta por critérios, indicadores e parâmetros previamente estabelecidos, que permite julgar e mensurar a qualidade, a adequação ou a eficácia de um recurso, prática ou processo, neste caso, dos recursos tecnológicos aplicados ao ensino da Matemática.

				Estatística, Física Matemática
Só matemática 	https://www.somatematica.com.br/	Portal de conteúdo educacional	Gratuito- Web	Todas as áreas da matemática (EF, EM e Superior): Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria, Análise Combinatória, Estatística, Matrizes, Cálculo
Brasil Escola-matemática 	https://brasilescola.uol.com.br/matematica/	Portal de conteúdo educacional	Gratuito- Web	Aritmética, Álgebra, Geometria, Trigonometria, Matemática Financeira, Estatística, Probabilidade
Mundo Educação-Matemática 	https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica	Portal de conteúdo educacional	Gratuito- Web	Matemática Básica, Álgebra, Geometria, Trigonometria, Análise Combinatória, Matemática Financeira
Microsoft Math Solver 	https://math.microsoft.com/pt	Aplicativo de resolução de problemas	Gratuito- Web e App móvel	Aritmética, Álgebra, Trigonometria, Cálculo, Estatística
Symbolab 	symbolab.com	Calculadora de resolução passo a passo	Gratuito (versão básica)- Web e App móvel	Álgebra, Trigonometria, Cálculo (limites, derivadas, integrais), Geometria Analítica, Equações Diferenciais, Álgebra Linear
Matemática Rio 	https://www.youtube.com/@matematicario	Canal de videoaulas	Gratuito- Youtube	Todas as áreas do currículo de EF (anos finais) e EM
Professor Ferreto 	https://www.youtube.com/@professorferretto	Canal de videoaulas	Gratuito- Youtube	Todas as áreas do Ensino Médio (foco em ENEM e vestibulares)
Coquinhos-jogos de matemática 	https://www.coquinhos.com/tag/jogos-de-matematica/	Plataforma de jogos educativos	Gratuito- Web	Operações aritméticas, Frações, Decimais, Geometria, Lógica matemática

Math Playground 	https://www.mathplayground.com/	Plataforma de jogos educativos	Gratuito (com anúncios) - Inglês, Web	Álgebra, Geometria, Lógica, Frações, Proporções, Probabilidade
Wolfram Alpha 	https://www.wolframalpha.com/	Motor de computação baseado em conhecimento	Gratuito (versão básica) -Inglês- Web e App móvel	Álgebra, Cálculo, Equações Diferenciais, Álgebra Linear, Estatística, Teoria dos Números, Geometria
Matemática Genial 	https://www.matematicagenial.com/	Portal de jogos e desafios matemáticos	Gratuito- Web	Lógica matemática, Raciocínio lógico, Desafios algébricos, Geometria, Enigmas matemáticos
Tabuada de multiplicar 	https://www.tabuadademultiplicar.com.br/	Plataforma de prática de operações	Gratuito- Web	Multiplicação, Divisão, Adição, Subtração (operações fundamentais)
Poki- Jogos de matemática 	https://poki.com/br/matematica	Plataforma de jogos casuais educativos	Gratuito- Web	Aritmética, Cálculo mental, Quebra-cabeças numéricos, Lógica matemática
Mentalidades matemáticas 	https://mentalidadesmatematicas.org.br/	Plataforma de atividades interativas criadas por professores	Gratuito (versão gratuita)- Web	Todas as áreas (depende das atividades disponíveis criadas pela comunidade)
Wordwall-matemática 	https://wordwall.net/pt/community/matematica	Plataforma de jogos e atividades gamificadas	Gratuito para jogar atividades- Web	Todas as áreas (depende das atividades disponíveis criadas pela comunidade)
Quizizz 	https://webflow-dev.quizizz.com/homepage-a-u?lng=en	Plataforma de jogos e atividades gamificadas	Gratuito para jogar atividades- Web	Todas as áreas (depende das atividades disponíveis criadas pela comunidade)

Fonte: elaborado pelos autores, 2026.

A análise sistemática desses vinte recursos educacionais revelou que diversos deles apresentavam limitações significativas quanto à aplicabilidade prática e ao

alinhamento com as necessidades reais dos professores no contexto educacional brasileiro. Entre as principais restrições identificadas, destacam-se as barreiras linguísticas impostas por recursos disponíveis exclusivamente em inglês, como Math Playground e Wolfram Alpha, que, embora tecnicamente robustos, podem dificultar sua utilização por estudantes e professores com domínio limitado do idioma. Observou-se também que algumas ferramentas, especialmente aquelas voltadas para cálculos avançados e simbólicos, mostraram-se excessivamente complexas para uso no contexto da educação básica, uma vez que demandam conhecimentos técnicos que extrapolam a formação típica dos docentes de Matemática. Contudo, é válido destacar que a ferramenta não é restrita à educação básica.

Outro aspecto problemático identificado refere-se às plataformas baseadas em conteúdo gerado por usuários, como Wordwall e Mentalidades Matemáticas. Embora essas iniciativas sejam promissoras ao possibilitarem que professores criem e compartilhem atividades, a qualidade do material disponível mostrou-se variável, visto que depende de contribuições da comunidade sem curadoria pedagógica sistemática ou critérios claros de validação educacional.

Adicionalmente, diversos recursos categorizados como plataformas de prática de operações, a exemplo de Tabuada de Multiplicar e algumas funcionalidades do Coquinhos, reproduzem digitalmente o modelo tradicional de listas de exercícios, sem incorporar elementos significativos de interatividade, visualização dinâmica ou contextualização que justifiquem, de forma efetiva, o uso da tecnologia como mediadora do processo de aprendizagem. Nesses casos, a tecnologia funciona essencialmente como suporte para a reprodução de práticas pedagógicas convencionais, sem promover transformações metodológicas substantivas.

Ferramentas como Symbolab e Wolfram Alpha, embora amplamente reconhecidas por sua capacidade de resolução de problemas matemáticos complexos, apresentaram inadequação ao contexto da educação básica quando analisadas sob a perspectiva da construção conceitual, uma vez que tendem a fornecer soluções prontas, com passos detalhados de resolução, mas sem necessariamente estimular o raciocínio matemático, a formulação de hipóteses ou a compreensão dos princípios subjacentes aos procedimentos algorítmicos. Embora possam ser úteis para verificação de resultados (demonstrando etapas resolutivas) ou como ferramentas de apoio em níveis mais avançados de ensino, sua contribuição

para a aprendizagem significativa no contexto da educação básica mostrou-se limitada.

Diante dessas constatações, optou-se por realizar uma segunda etapa de busca, com critérios mais refinados e focados em identificar ferramentas que pudessem efetivamente contribuir para práticas pedagógicas inovadoras, alinhadas aos princípios dos multiletramentos digitais. Nesta etapa, priorizaram-se recursos que apresentassem interface intuitiva em língua portuguesa (ou com suporte adequado ao idioma), potencial para promover aprendizagem ativa e exploratória através de simulações e interações dinâmicas, funcionalidades que facilitam tanto o planejamento quanto a execução de atividades de ensino-aprendizagem, bem como alinhamento explícito com competências da BNCC relacionadas à cultura digital e ao pensamento computacional. Este refinamento metodológico resultou na identificação de cinco recursos complementares, apresentados no Quadro 3.

Quadro 3. Catalogação de recursos digitais de matemática

Catalogação de recursos digitais				
Site	Link	Classificação	Disponibilidade	Área
Prodigy Math Game 	https://sso.prodigygame.com/game/login?rid=46388bcb-9448-4a8b-981a-1a0f782d4982	Jogo digital educativo gamificado baseado em desafios e narrativa	Gratuito (versão básica) – Web	Aritmética, Álgebra introdutória, Operações fundamentais, Raciocínio lógico (anos iniciais e finais do EF)
Algodoo 	http://www.algodoo.com/	Software de simulação interativa 2D	Gratuito – Desktop	Matemática aplicada, Geometria, Medidas, Funções básicas, Física Matemática
Mathomatics 	https://www.mathomatic.org/	Software de cálculo simbólico e resolução algébrica	Gratuito – Web e Desktop	Álgebra, Equações, Fatoração, Expressões algébricas, Aritmética avançada

	https://www.educajogos.com.br/jogos-educativos/matematica/	Plataforma de jogos educativos online	Gratuito – Web	Operações aritméticas, Frações, Lógica matemática, Resolução de problemas (anos iniciais e finais do EF)
	https://www.sol.eti.br/a/matematica/#google_vignette	Portal de jogos e atividades educativas	Gratuito – Web	Aritmética, Lógica matemática, Cálculo mental, Raciocínio lógico (anos iniciais e finais do EF)

Fonte: elaborado pelos autores, 2026.

Os recursos identificados nesta segunda etapa apresentam características mais alinhadas aos objetivos desta pesquisa, particularmente no que se refere à promoção de uma aprendizagem interativa, exploração de conceitos matemáticos através de simulações e jogos, presença de interfaces mais acessíveis e adequação ao contexto pedagógico brasileiro. A síntese comparativa detalhada de todos os recursos catalogados, com especificação das características técnicas, potencialidades pedagógicas e limitações identificadas em cada dimensão avaliativa, encontra-se disponível como material complementar deste artigo.

A seguir, apresenta-se uma análise descritiva agrupada dos recursos mais relevantes, organizados por categorias temáticas, seguida de uma discussão acerca de suas implicações pedagógicas e contribuições para a integração dos multiletramentos digitais no ensino de matemática.

4 ANÁLISE DOS RECURSOS DIGITAIS

A catalogação e análise dos recursos educacionais digitais voltados ao ensino de matemática resultou na identificação de 25 plataformas e ferramentas, as quais foram submetidas a uma análise fundamentada em três categorias principais, adaptadas do modelo de Oliveira e Leite (2024): Usabilidade, Experiência de usuário e Princípios de aprendizagem. A seguir, apresenta-se uma síntese analítica organizada por dimensões avaliativas, destacando os recursos que apresentaram desempenho diferenciado em cada critério, bem como as limitações identificadas que comprometem a aplicabilidade pedagógica da maioria das ferramentas catalogadas.

4.1 USABILIDADE: CLAREZA VISUAL, NAVEGABILIDADE E ESTABILIDADE TÉCNICA

A análise da usabilidade revelou desempenho diferenciado entre os recursos avaliados, evidenciando que a qualidade técnica e a experiência de uso variam significativamente entre as diferentes categorias de ferramentas digitais identificadas. Essa dimensão avaliativa contemplou três critérios fundamentais: clareza das informações visuais, facilidade de navegação, e ausência de erros técnicos ou instabilidades que comprometam o uso pedagógico. Essa análise foi elaborada tentando se colocar na perspectiva do aluno enquanto usuário final do recurso digital, buscando refletir aquilo que, na prática cotidiana da sala de aula, tornaria a experiência de uso mais simples e intuitiva. Partiu-se do princípio de que, para o estudante, a eficácia pedagógica de um recurso está diretamente relacionada à facilidade com que ele consegue interagir com a ferramenta, sem que aspectos técnicos ou visuais se tornem obstáculos à aprendizagem.

4.1.1 Clareza Visual

No que se refere à clareza das informações visuais, Khan Academy, GeoGebra, Desmos e PhET foram os recursos com melhor clareza visual entre os analisados. O Khan Academy chama atenção pelo equilíbrio entre vídeos, textos e gráficos, sua interface não sobrecarrega o usuário e facilita a navegação, mesmo para quem acessa pela primeira vez. GeoGebra apresenta representações gráficas bem definidas, enquanto Desmos oferece uma interface limpa, objetiva e de fácil leitura dos gráficos gerados. PhET Interactive Simulations, embora apresente simulações visualmente claras, exibe muitos elementos simultâneos na tela, o que pode dificultar a focalização da atenção em contextos de aprendizagem.

As ferramentas Prodigy Math Game, Coquinhos, Wonderwall, Quizzis, Sol.eti e Educajogos também demonstraram interfaces visualmente atrativas e intuitivas, facilitando a compreensão imediata das propostas de cada atividade. Prodigy destaca-se pelo visual lúdico e atrativo, adequado ao público infantojuvenil. Recursos como Matemática Rio e Professor Ferretto, disponibilizados via YouTube, apresentam vídeos claros e bem estruturados visualmente, com boa organização dos cálculos e explicações apresentadas.

Math Playground, Matemática Genial, Tabuada de Multiplicar e Poki apresentaram interfaces visualmente atrativas e funcionais. Math Playground oferece visual atrativo, porém permanece exclusivamente em inglês, o que limita sua compreensibilidade para estudantes brasileiros. Matemática Genial e Sol. apresentam visual claro com foco nos desafios matemáticos propostos. Tabuada de Multiplicar destaca-se pela interface clara e objetiva, com instruções explícitas que facilitam a compreensão das atividades. Poki oferece visual atrativo e intuitivo, adequado ao público dos jogos educativos. Mentalidades Matemáticas apresenta visual simples, focado em atividades impressas para exploração conceitual, enquanto Wordwall oferece interface clara e padronizada, facilitando a identificação dos diferentes tipos de jogos disponíveis.

Por outro lado, os portais de conteúdo educacional (Só Matemática, Brasil Escola e Mundo Educação) apresentaram layouts mais tradicionais, com predominância de texto. Só Matemática oferece informações claras em formato textual, porém com excesso de anúncios que poluem visualmente a interface. Brasil Escola apresenta conteúdos bem organizados, com uso de imagens explicativas que complementam as explicações textuais. Mundo Educação, contudo, apresenta visual simples e pouco dinâmico, com poucas imagens que auxiliem na compreensão dos conceitos, limitando a acessibilidade visual dos conteúdos para estudantes com diferentes estilos de aprendizagem.

Ferramentas como Wolfram Alpha, Symbolab e Mathemotic, embora tecnicamente funcionais, utilizam linguagem matemática formal e simbólica. Wolfram Alpha apresenta interface organizada, porém densa visualmente, exigindo familiaridade prévia com terminologia matemática específica. Symbolab oferece visual organizado, com boa apresentação de gráficos e soluções passo a passo. Mathemotic apresenta interface extremamente simples e pouco visual, baseada em comandos textuais, adequada apenas a usuários com conhecimento prévio de álgebra formal. Algodoo, apesar de suas potencialidades pedagógicas, apresenta interface interativa que utiliza predominantemente linguagem visual e simbólica relacionada à física e geometria, representando uma barreira inicial para usuários menos familiarizados com esses campos do conhecimento.

4.1.2 Navegabilidade

Quanto à navegabilidade, Khan Academy destacou-se pela estrutura organizacional clara e pela progressão bem definida entre módulos e atividades, com navegação intuitiva através de menus bem estruturados e progressão guiada, facilitando tanto o planejamento docente quanto a autonomia discente.

GeoGebra, Desmos e Quizizz também apresentaram navegação intuitiva, com botões e menus acessíveis que não exigem curva de aprendizagem significativa. GeoGebra clássica, embora exija familiarização inicial com suas ferramentas, apresenta boa organização das funcionalidades disponíveis. Desmos oferece navegação simples e direta entre funções e atividades. Quizizz apresenta navegação guiada e intuitiva, facilitando o uso tanto por professores quanto por estudantes.

PhET Interactive Simulations apresenta navegação simples através de suas simulações, porém o carregamento é mais lento, comprometendo a fluidez da experiência. Só Matemática e Brasil Escola oferecem navegação funcional, porém, Só Matemática apresenta interface visualmente poluída pelos anúncios. Brasil Escola destaca-se pela navegação sequencial clara entre conteúdo teórico, vídeos explicativos e exercícios práticos, facilitando o percurso de aprendizagem. Mundo Educação apresenta navegação básica e funcional, sem recursos interativos significativos.

Matemática Rio e Professor Ferretto apresentam navegação simples, porém dependente da estrutura da plataforma YouTube. Matemática Rio organiza-se através de playlists temáticas, enquanto Professor Ferretto utiliza organização similar via playlists do YouTube, facilitando o acesso a sequências de videoaulas sobre temas específicos.

Os jogos educativos (Prodigy Math Game, Coquinhos, Educajogos, Sol.eti, Tabuada de Multiplicar e Poki) apresentaram fluxos de navegação simples e diretos, adequados ao público infantojuvenil. Prodigy oferece navegação guiada e intuitiva através do ambiente gamificado. Coquinhos apresenta navegação simples, especialmente adequada aos anos iniciais. Educajogos e Sol.eti oferecem navegação fácil e direta para jogos rápidos. Tabuada de Multiplicar apresenta navegação intuitiva entre as diferentes atividades de prática. Poki oferece

navegação simples, porém com pouca orientação pedagógica sobre os objetivos de cada jogo.

Math Playground, apesar da navegação intuitiva, tem sua compreensão prejudicada pelo idioma inglês. Matemática Genial apresenta navegação simples entre áreas do conhecimento e atividades propostas.

Plataformas como Wordwall e Mentalidades Matemáticas, embora funcionais, exigem familiarização inicial do professor para selecionar e organizar atividades adequadas aos objetivos pedagógicos. Wordwall oferece navegação muito simples e intuitiva através de seus jogos padronizados, enquanto Mentalidades Matemáticas apresenta navegação clara por categorias de atividades impressas.

Symbolab e Wolfram Alpha oferecem navegação relativamente simples, porém Wolfram Alpha exige familiaridade com termos matemáticos formais para utilização efetiva. Algodoo, apesar de oferecer amplas possibilidades de manipulação e criação, apresenta navegação mais complexa para iniciantes, demandando maior tempo de adaptação devido à complexidade de suas ferramentas de simulação. Mathemotic apresenta navegação extremamente direta, baseada exclusivamente em comandos textuais, limitando sua acessibilidade.

4.1.3 Estabilidade Técnica

No tocante à estabilidade técnica, identificaram-se problemas significativos que comprometem a viabilidade de uso em contextos escolares. Wolfram Alpha apresentou instabilidades frequentes durante os testes realizados, com quedas de conexão ao acessar algumas funcionalidades e tempo elevado de carregamento, comprometendo substancialmente a experiência de uso e inviabilizando sua utilização em aulas com tempo limitado. PhET Interactive Simulations também demonstrou lentidão no carregamento de algumas simulações, apresentando instabilidade ocasional e demora para carregar atividades, embora em grau menor que Wolfram Alpha.

Microsoft Math Solver encontrava-se completamente inacessível durante o período de análise (janeiro de 2026), com o site fora do ar, impossibilitando sua avaliação completa quanto às demais dimensões e evidenciando problemas críticos de disponibilidade que comprometem sua confiabilidade como recurso pedagógico.

Os demais recursos demonstraram estabilidade adequada para uso pedagógico regular. Khan Academy, GeoGebra, Desmos, Symbolab, Quizizz, Prodigy Math Game, Algodoo, Mathomatic, Mundo Educação, Mentalidades Matemáticas, Matemática Rio e Professor Ferretto apresentaram funcionamento estável, sem falhas técnicas relevantes. Coquinhos, Tabuada de Multiplicar, Educajogos e Sol.eti mostraram-se estáveis, sem erros significativos que prejudicassem a experiência de uso.

Contudo, diversos recursos apresentaram questões relacionadas à presença de anúncios publicitários que, embora não comprometam tecnicamente a estabilidade, afetam negativamente a experiência de uso em contextos educacionais. Só Matemática e Brasil Escola apresentam excesso de propagandas, algumas com conteúdo impróprio para ambientes educativos, poluindo visualmente a interface e comprometendo a focalização da atenção dos estudantes.

Matemática Genial, Math Playground, Poki e Educajogos também exibem anúncios durante ou entre as atividades, embora em menor intensidade. Symbolab e Prodigy Math Game apresentam limitações em suas versões gratuitas, com funcionalidades restritas que podem comprometer a experiência pedagógica completa.

4.2 EXPERIÊNCIA DE USUÁRIO USUÁRIO: RELEVÂNCIA, INTERATIVIDADE E DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL

A análise da experiência de usuário considerou três dimensões inter-relacionadas: a relevância dos recursos, o nível de interatividade proporcionado e o potencial de desenvolvimento conceitual progressivo.

O Khan Academy é o recurso mais completo em termos de relevância educacional. A combinação de vídeos, atividades e feedback imediato já seria suficiente, mas a integração com o Google Sala de Aula adiciona uma camada prática que facilita o trabalho do professor no acompanhamento da turma.

GeoGebra, Desmos e Algodoo se destacam por um motivo específico: permitem que o estudante manipule o próprio objeto matemático. Ver uma função se transformar em tempo real conforme os parâmetros mudam é diferente de ler sobre ela, e essa diferença tem impacto direto na compreensão. PhET Interactive Simulations apresentou relevância significativa para o ensino de conceitos científicos

e matemáticos contextualizados, embora a ausência de orientações claras sobre os objetivos de cada simulação possa comprometer seu uso autônomo pelos estudantes, demandando mediação docente mais intensa.

Symbolab e Wolfram Alpha mostraram-se relevantes como ferramentas de consulta e exploração matemática avançada, porém seu uso pedagógico depende fortemente da mediação docente a fim de evitar utilização meramente mecânica, na qual o estudante obtém soluções prontas sem compreender os processos matemáticos envolvidos. Os canais de videoaulas Matemática Rio e Professor Ferretto demonstraram relevância como recursos de apoio ao estudo, contribuindo para a compreensão de procedimentos matemáticos através de explicações detalhadas e progressivas, embora seu formato predominantemente expositivo limite a interação ativa do estudante durante o processo de aprendizagem.

Os portais de conteúdo educacional (Só Matemática, Brasil Escola, Mundo Educação) apresentaram relevância circunscrita à função de material de consulta e revisão conceitual, funcionando principalmente como repositórios de informações teóricas, sem oferecer atividades interativas ou práticas que ampliem a exploração dos conteúdos.

Os jogos educativos (Prodigy, Coquinhos, Math Playground, Educajogos, Poki, Sol.eti e Tabuada de Multiplicar) ficam restritos aos primeiros níveis da taxonomia. O Prodigy tem narrativa mais elaborada que os demais, mas no fundo pede a mesma coisa: lembrar um fato e aplicar um algoritmo. A embalagem muda, a proposta cognitiva não.

4.2.1 Interatividade

Em relação à interatividade, observaram-se diferenças marcantes entre os recursos: Khan Academy, GeoGebra e Desmos proporcionam alto nível de interação através de manipulação direta de elementos matemáticos, construções dinâmicas, controles deslizantes e feedback visual imediato, permitindo ao estudante explorar diferentes situações e observar resultados em tempo real.

Algodoos oferece interatividade excepcional, possibilitando criar, modificar e manipular objetos físicos e geométricos em simulações bidimensionais dinâmicas, favorecendo a experimentação e a formulação de hipóteses.

Os jogos educativos: Coquinhos, Math playground, Matemática genial, Poki, Mathemotics, Educajogos, Sol.eti e Prodegy, apresentam interação direta e constante, com participação ativa por meio de desafios, respostas imediatas e recompensas visuais ou auditivas. Contudo, essa interatividade tende a ser superficial, centrada em respostas rápidas e na repetição de procedimentos, sem promover reflexão crítica ou construção conceitual aprofundada.

Symbolab e Wolfram Alpha oferecem interação por meio de inserção de expressões matemáticas e manipulação de gráficos, entretanto, foco está predominantemente na obtenção de resultados, não havendo atividades estruturadas que conduzam o estudante, de forma autônoma, na exploração de conceitos.

Os canais de videoaulas: Matemática Rio, Professor Ferretto, apresentam interação indireta, convidando o estudante a realizar cálculos simultaneamente em seu caderno, sem, contudo, promover interação digital efetiva. Os portais de conteúdo: Só Matemática, Brasil Escola, Mundo Educação, apresentam interação inexistente ou muito limitada, restrita à leitura de textos e à observação de resoluções apresentadas. Mentalidades Matemáticas oferece interação indireta por meio de atividades impressas que incentivam a reflexão e a discussão, enquanto Wordwall e Quizizz proporcionam interação por meio de jogos digitais e quizzes com respostas imediatas.

4.2.2 Desenvolvimento Conceitual

Quanto ao desenvolvimento conceitual proporcionado, Khan Academy destaca-se por apresentar níveis progressivos de complexidade organizados do básico ao avançado, com sistema de aprendizagem adaptativa que ajusta a dificuldade conforme o desempenho do estudante, favorecendo a construção gradual do conhecimento. GeoGebra e Desmos apresentam possibilidades de desenvolvimento progressivo desde construções geométricas, desde construções geométricas básicas até explorações mais avançadas, permitindo transição do concreto ao abstrato e favorecendo a construção conceitual por meio da exploração e investigação orientada.

Algodoo contribui significativamente para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da compreensão conceitual por meio da experimentação e autonomia do estudante. Symbolab e Wolfram Alpha apresentam potencial para desenvolvimento conceitual ao oferecerem diferentes formas de análise de um mesmo problema, porém a efetivação desse potencial depende fortemente da mediação docente, uma vez que não organizam os conteúdos em sequências didáticas estruturadas. Os jogos educativos: Coquinhos, Math playground, Matemática genial, Poki, Mathematics, Educajogos, Sol.eti e Prodegy, apresentam desenvolvimento conceitual limitado, trabalhando conteúdos já apresentados previamente, priorizando prática, repetição e memorização, sem promover progressão conceitual aprofundada ou construção de novos conhecimentos. Funcionam, essencialmente, como ferramentas de reforço e fixação, não como ambientes de aprendizagem exploratória e investigativa.

Diferente dos canais de videoaulas: Matemática Rio, Professor Ferreto, que almejam o desenvolvimento progressivo dos conceitos, através de vídeo aulas com etapas de explicação.

4.3 PRINCÍPIOS DE APRENDIZAGEM: ADEQUAÇÃO DE LINGUAGEM, ALINHAMENTO CURRICULAR, RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, FEEDBACK E TAXONOMIA DE BLOOM

A análise dos princípios de aprendizagem considerou quatro dimensões fundamentais para a qualidade pedagógica dos recursos digitais: adequação da linguagem ao público-alvo, alinhamento com objetivos de aprendizagem e competências curriculares, estímulo à resolução de problemas, qualidade do feedback oferecido e níveis cognitivos mobilizados segundo a Taxonomia Digital de Bloom.

4.3.1 Adequação da linguagem ao público-alvo

A adequação da linguagem ao público-alvo mostrou-se divergente entre os recursos analisados, variando conforme o público atendido e a proposta pedagógica de cada plataforma. Recursos como Khan Academy, GeoGebra, Desmos, PhET

Interactive Simulations, Matemática Rio e Professor Ferretto apresentam linguagem clara, acessível e didática, adequada ao público escolar, com explicações organizadas, vocabulário apropriado e progressão conceitual. Khan Academy destaca-se pelas explicações estruturadas e cuidadosamente graduadas, enquanto GeoGebra e Desmos utilizam linguagem visual e simbólica que favorece a compreensão de conceitos abstratos.

O PhET, embora utilize linguagem clara, apresenta limitações decorrentes da ausência de orientações explícitas sobre objetivos e procedimentos, o que exige maior mediação docente para garantir a compreensão adequada das atividades propostas.

Os jogos educativos: Prodigy Math Game, Coquinhos, Educajogos, Sol.eti, Tabuada de Multiplicar, Poki e Math Playground, utilizam linguagem lúdica, simples e direta, adequada principalmente aos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, com comandos objetivos e instruções autoexplicativas. Prodigy integra a linguagem matemática à narrativa do jogo, facilitando a compreensão das tarefas, enquanto Coquinhos, Educajogos e Sol.eti apresentam jogos de fácil compreensão. Contudo, Math Playground mantém-se em língua inglesa, o que dificulta sua utilização por estudantes brasileiros, mesmo com tradutores automáticos. Recursos como Matemática Genial, Mentalidades Matemáticas, Wordwall e Quizizz apresentam linguagem clara e objetiva.

Ferramentas como Symbolab, Wolfram Alpha, Mathomatic e Algodoo utilizam linguagem matemática formal, visual ou simbólica, adequada a estudantes com maior familiaridade com conceitos algébricos, geométricos ou físicos. Embora esses recursos apresentem potencial pedagógico, seu uso com estudantes dos anos iniciais ou finais do Ensino Fundamental exige mediação docente constante, sobretudo para evitar uma compreensão fragmentada ou um uso meramente instrumental.

4.3.2 Alinhamento com objetivos de aprendizagem e competências curriculares

Diante desse critério evidenciou diferenças significativas entre os recursos analisados. De todos os recursos analisados, apenas o Khan Academy apresenta vínculo formal com a BNCC. Essa diferença é relevante na prática: enquanto os

demais exigem que o professor estabeleça por conta própria a conexão com as habilidades curriculares, o Khan Academy já organiza seus conteúdos a partir delas

Outros recursos, como GeoGebra, Desmos e PhET Interactive Simulations, apresentam alinhamento implícito com competências da BNCC e de currículos internacionais, especialmente no desenvolvimento do pensamento algébrico, científico e investigativo. Contudo, esse alinhamento não é explicitado de forma pedagógica, ficando a cargo do professor estabelecer correspondências entre as atividades e as habilidades curriculares específicas. De forma semelhante, Symbolab, Algodoo e Mathomatic possibilitam alinhamento com objetivos relacionados à álgebra, funções, geometria e matemática aplicada, mas não apresentam organização curricular estruturada.

Os portais de conteúdo educacional e os canais de videoaulas podem ser alinhados aos objetivos de aprendizagem da BNCC no que se refere à introdução, revisão e consolidação de conteúdos matemáticos, embora não apresentem orientações pedagógicas explícitas nem progressão curricular organizada. Os demais recursos não possuem vínculo formal com a BNCC, o que transfere integralmente ao professor a responsabilidade de estabelecer conexões entre as atividades digitais e os objetivos pedagógicos pretendidos, demandando maior esforço de curadoria e planejamento.

4.3.3 Estímulo à resolução de problemas

O estímulo à resolução de problemas apresentou-se de forma desigual entre os recursos analisados. GeoGebra, Desmos e Algodoo destacaram-se por estimular fortemente a investigação matemática por meio da exploração de relações, construção de modelos, formulação e teste de hipóteses e visualização de conceitos abstratos, favorecendo pensamento crítico e aprendizagem investigativa. Khan Academy estimula a resolução de problemas por meio de sequências progressivas e situações contextualizadas, favorecendo a aplicação dos conhecimentos em diferentes contextos.

PhET Interactive Simulations possibilita experimentação e investigação, permitindo que o estudante observe relações causais e explore diferentes variáveis, embora a ausência de instruções claras possa limitar o avanço para níveis

cognitivos mais complexos sem mediação docente. Ferramentas como Symbolab, Wolfram Alpha e Mathemotic estimulam a resolução de problemas apenas quando utilizadas de forma orientada, pois, na ausência de propostas investigativas, tendem a ser utilizadas como solucionadores automáticos.

Os portais de conteúdo educacional e os canais de vídeo aulas estimulam a resolução de problemas de forma predominantemente guiada e procedural, com menor espaço para exploração autônoma. Entre os jogos educativos, a maioria prioriza repetição de procedimentos e respostas rápidas, limitando o desenvolvimento do raciocínio lógico elaborado. Matemática Genial e, especialmente, Mentalidades Matemáticas configuram exceções importantes, ao valorizar diferentes estratégias, incentivar reflexão, argumentação e construção ativa do conhecimento matemático.

4.3.4 Qualidade do feedback oferecido

Sobre esse critério revelou diferenças expressivas entre os recursos. Khan Academy, GeoGebra e Desmos fornecem feedback imediato e significativo, permitindo ao estudante identificar erros, compreender procedimentos e ajustar estratégias. PhET e Algodoo oferecem feedback visual e experimental, baseado na observação direta dos efeitos das interações, sem, contudo, apresentar devolutivas pedagógicas estruturadas. Symbolab e Wolfram Alpha apresentam feedback matematicamente detalhado, com soluções passo a passo, porém pouco adaptadas ao nível cognitivo dos estudantes da educação básica.

Os portais de conteúdo educacional e os canais de vídeo aulas oferecem feedback indireto, baseado em exemplos resolvidos e explicações demonstrativas, exigindo mediação docente para acompanhamento efetivo. Os jogos educativos fornecem feedback imediato visual e auditivo, favorecendo motivação, mas com pouca explicação conceitual. Quizizz destaca-se por fornecer feedback imediato aos estudantes e relatórios detalhados ao professor, favorecendo acompanhamento pedagógico e identificação de dificuldades.

4.3.5 Taxonomia de Bloom

Sobre a Taxonomia, estabelece uma hierarquia de processos cognitivos envolvidos na aprendizagem, organizados em seis níveis crescentes de complexidade: lembrar (recuperar informações da memória), entender (construir significado a partir de mensagens), aplicar (usar procedimentos em situações dadas), analisar (decompor em partes e determinar relações), avaliar (fazer julgamentos baseados em critérios) e criar (reunir elementos para formar algo novo).

A análise dos recursos digitais sob essa perspectiva revelou que a maioria limita-se aos níveis cognitivos inferiores, perpetuando práticas de memorização e aplicação mecânica mesmo em ambientes digitais, enquanto apenas alguns recursos efetivamente promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores fundamentais para o pensamento matemático.

Khan Academy apresenta estrutura que possibilita trabalhar todos os níveis cognitivos da taxonomia (lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar), especialmente através de suas atividades de aplicação e resolução de problemas contextualizados. Sua progressão estruturada favorece a transição gradual entre os níveis cognitivos, promovendo o desenvolvimento abrangente. GeoGebra, Desmos e Algodoo destacam-se por permitir trabalhar predominantemente os níveis superiores da taxonomia (aplicar, analisar, avaliar e criar), através de atividades de construção, exploração, investigação e criação de modelos matemáticos. GeoGebra favorece especialmente os níveis de análise, avaliação e criação ao permitir que estudantes construam representações matemáticas, testem conjecturas e criem soluções originais para problemas geométricos e algébricos.

O Desmos possibilita que estudantes apliquem conceitos em diferentes contextos, analisem relações entre variáveis, avaliem diferentes estratégias de resolução e criem suas próprias explorações matemáticas. O Algodoo permite que estudantes criem simulações, analisem fenômenos físicos e matemáticos, avaliem hipóteses e desenvolvam modelos explicativos originais, trabalhando intensamente os níveis cognitivos superiores.

PhET possibilita trabalhar níveis intermediários e superiores (entender, aplicar, analisar), através de simulações que permitem experimentação e observação de fenômenos, todavia a ausência de orientações claras pode limitar o avanço para

níveis mais complexos sem mediação docente. Quando devidamente mediadas, as simulações podem favorecer a análise de relações causais e avaliação de hipóteses.

Symbolab e Wolfram Alpha, quando utilizados de forma orientada pelo professor, podem possibilitar o trabalho com níveis de aplicação, análise e avaliação, especialmente ao permitirem que estudantes comparem diferentes métodos de resolução, analisem procedimentos matemáticos e avaliem a adequação de estratégias. Entretanto, na ausência de mediação pedagógica intencional, tendem a restringir-se ao nível de aplicação mecânica de procedimentos, funcionando como "solucionadores automáticos" que dispensam o pensamento matemático. O Mathemotic, por sua natureza técnica, trabalha predominantemente o nível de aplicação de procedimentos algébricos formais.

Os portais de conteúdo educacional: Só Matemática, Brasil Escola e Mundo Educação, trabalham predominantemente os níveis inferiores da taxonomia (lembrar e entender), através de explicações conceituais e demonstrações de procedimentos. Tais recursos focam na transmissão de informações e apresentação de modelos de resolução, sem promoverem, de modo significativo, a análise crítica, a avaliação de estratégias ou criação de soluções originais.

Os canais de videoaulas: Matemática Rio e Professor Ferretto, trabalham os níveis de lembrar, entender e aplicar, através de explicações detalhadas e resolução de exercícios modelo. Embora apresentem os procedimentos de forma clara e organizada, raramente estimulam que estudantes analisem criticamente diferentes estratégias, avaliem a adequação de métodos ou criem soluções próprias para problemas não convencionais.

Os jogos educativos, Prodigy Math Game, Coquinhos, Math Playground, Educajogos, Poki, Sol.eti e Tabuada de Multiplicar, trabalham predominantemente os níveis inferiores da taxonomia (lembrar e aplicar), focando em memorização e aplicação direta de procedimentos básicos. O Prodigy, embora apresente narrativa mais elaborada, concentra-se essencialmente em lembrar fatos matemáticos e aplicar algoritmos conhecidos em contextos gamificados, sem promover análise, avaliação ou criação.

Coquinhos, Educajogos, Sol.eti e Tabuada de Multiplicar praticamente não saem do nível de memorização. Math Playground e Poki tentam incluir desafios lógicos, mas não avançam muito além disso, o estudante responde, acerta ou erra, e segue para o próximo. Não há espaço para analisar, questionar ou criar.

Matemática Genial possibilita trabalhar níveis intermediários (entender, aplicar, analisar), através de desafios que exigem raciocínio lógico e elaboração de estratégias. Tais desafios frequentemente demandam que os estudantes analisem padrões, decomponham problemas em partes e identifiquem relações, avançando além da simples memorização.

Mentalidades Matemáticas destaca-se por possibilitar o trabalho com todos os níveis da taxonomia, especialmente os superiores (analisar, avaliar e criar), através de atividades que valorizam diferentes formas de pensar, argumentar e criar soluções matemáticas. As propostas pedagógicas dessa plataforma enfatizam a construção ativa do conhecimento, a análise de múltiplas estratégias, a avaliação crítica de procedimentos e a criação de argumentações matemáticas originais, alinhando-se aos princípios dos multiletramentos digitais e da aprendizagem investigativa.

Wordwall trabalha predominantemente os níveis inferiores (lembrar e aplicar), focando em revisão e fixação de conteúdos através de jogos de memorização e aplicação direta. A estrutura dos jogos disponíveis raramente demanda análise crítica, avaliação de alternativas ou criação de soluções originais.

O Quizizz pode trabalhar diferentes níveis da taxonomia, dependendo inteiramente da elaboração das questões pelo professor. Questões bem elaboradas podem estimular análise, avaliação e até criação, enquanto questões superficiais limitam-se à memorização. Esta variabilidade indica que o potencial cognitivo do Quizizz não reside na ferramenta em si, mas na qualidade e intencionalidade pedagógica das questões selecionadas ou criadas pelo docente.

Microsoft Math Solver não pôde ser avaliado quanto aos níveis cognitivos trabalhados, uma vez que a plataforma encontrava-se inacessível durante o período de análise (janeiro de 2026).

Esta análise evidencia que a maioria dos recursos digitais identificados perpetua abordagens pedagógicas centradas em níveis cognitivos inferiores, replicando digitalmente práticas tradicionais de memorização e aplicação mecânica. Apenas Khan Academy, GeoGebra, Desmos, Algodoo e Mentalidades Matemáticas efetivamente promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, análise crítica, avaliação fundamentada e criação de soluções originais, fundamentais para a formação de pensamento matemático robusto e alinhadas aos princípios dos multiletramentos digitais. Os demais recursos, embora possam ter

valor como ferramentas de reforço e fixação, não se configuram como ambientes propícios para aprendizagem investigativa, construtiva ou transformadora.

Quadro 4. Síntese da análise dos recursos digitais a partir dos processos cognitivos da Taxonomia de Bloom

Recursos	Níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom
Khan Academy	lembrar, entender, aplicar, analisar, avaliar e criar
GeoGebra	aplicar, analisar, avaliar e criar
Desmos	aplicar, analisar, avaliar e criar
Algodoo	aplicar, analisar, avaliar e criar
PhET	entender, aplicar, analisar
Symbolab	aplicação, análise e avaliação
Wolfram Alpha	aplicação, análise e avaliação
Matemática Genial	entender, aplicar, analisar
Mentalidades Matemáticas	analisar, avaliar e criar
Só Matemática	lembrar e entender
Mundo Educação	lembrar e entender
Prodigy Math Game	lembrar e aplicar
Coquinhos	lembrar e aplicar
Math Playground	lembrar e aplicar
Educajogos	lembrar e aplicar
Poki	lembrar e aplicar
Sol.eti	lembrar e aplicar
Tabuada de Multiplicar	lembrar e aplicar
Wordwall	lembrar e aplicar

Fonte: elaborada pelos autores, 2026.

Observa-se que os recursos classificados na primeira categoria apresentam maior potencial para o desenvolvimento de habilidades cognitivas de ordem superior, especialmente quando mediados pedagogicamente, enquanto os recursos da segunda categoria concentram-se predominantemente nos níveis iniciais da

Taxonomia de Bloom, sendo mais adequados para introdução e fixação de conteúdos.

4.4 FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA E ACESSIBILIDADE DOS RECURSOS ANALISADOS

A análise dos recursos digitais catalogados também considerou, de forma complementar às dimensões de usabilidade, experiência de usuário e princípios de aprendizagem, os critérios de fundamentação pedagógica e acessibilidade, conforme adaptação do modelo avaliativo proposto por Oliveira e Leite (2024). Esses dois critérios revelam-se centrais para compreender não apenas a funcionalidade técnica dos recursos, mas, sobretudo, sua coerência com concepções contemporâneas de ensino e aprendizagem, bem como seu potencial de inclusão de diferentes perfis de estudantes nos processos educativos mediados por tecnologias digitais.

4.4.1 Fundamentação pedagógica

No que se refere à fundamentação pedagógica, observou-se que a maioria dos recursos analisados não explicita de forma sistemática ou teórica as concepções educacionais que orientam seu desenvolvimento. Ainda assim, é possível identificar, a partir da análise de suas funcionalidades, dinâmicas de interação e propostas didáticas, aproximações implícitas com teorias de aprendizagem reconhecidas no campo educacional.

Khan Academy, GeoGebra, Desmos e PhET se aproximam de uma perspectiva construtivista, não porque declaram isso explicitamente, mas porque suas dinâmicas permitem que o estudante interaja, explore e construa entendimento a partir da própria experiência. Nessas plataformas, o conhecimento não é apresentado apenas de forma expositiva, mas construído progressivamente a partir da interação do sujeito com o objeto de aprendizagem, favorecendo a formulação de hipóteses, a análise de padrões e a reflexão sobre os resultados obtidos. No caso do GeoGebra e do PhET, destaca-se, ainda, a valorização da aprendizagem por investigação, característica central das abordagens construtivistas e socio-interacionistas.

Plataformas gamificadas, como Prodigy Math Game, Quizizz, Wordwall, Educajogos, Sol.eti e Coquinhos, aproximam-se de princípios associados à aprendizagem motivacional e à teoria do engajamento, incorporando elementos do modelo ARCS (Atenção, Relevância, Confiança e Satisfação), ainda que de forma implícita. Esses recursos utilizam desafios, recompensas, feedback imediato e progressão de níveis como estratégias para manter o interesse dos estudantes, favorecendo sua participação ativa. O problema é que, na maioria dos casos, a gamificação serve apenas para motivar, não para aprofundar. O estudante se engaja, mas não necessariamente aprende mais.

Ferramentas como Symbolab, Wolfram Alpha e Mathematics apresentam fundamentação pedagógica mais próxima de uma perspectiva instrucionista, centrada na resolução automática de problemas e na apresentação de procedimentos algorítmicos prontos. Embora esses recursos possam ser úteis como apoio à verificação de resultados ou ao estudo autônomo em níveis mais avançados, sua contribuição para a construção conceitual no contexto da educação básica é limitada, uma vez que reduzem as oportunidades de reflexão, tomada de decisão e elaboração de estratégias próprias por parte do estudante.

Já os portais de conteúdo educacional, como Só Matemática, Brasil Escola e Mundo Educação, mantêm forte vinculação com abordagens tradicionais de ensino, baseadas predominantemente na exposição teórica e na prática repetitiva de exercícios. Apesar de apresentarem conteúdos corretos e organizados, tais recursos exploram de forma limitada princípios dos multiletramentos digitais, como a multimodalidade, a interatividade e a aprendizagem colaborativa, o que restringe seu potencial de inovação pedagógica.

De modo geral, a análise evidencia que poucos recursos apresentam fundamentação pedagógica explicitada ou alinhamento claro com teorias contemporâneas de aprendizagem em seus materiais institucionais. Na prática, isso significa que o recurso sozinho não faz o trabalho. Sem uma mediação intencional do professor, a tecnologia acaba sendo usada do mesmo jeito que o livro didático, só que na tela.

4.4.2 Acessibilidade

No critério de acessibilidade, há um cenário igualmente heterogêneo entre os recursos analisados. Embora a maior parte das plataformas seja gratuita e acessível via navegador web, o atendimento às diretrizes de acessibilidade digital, como as estabelecidas pela WCAG, mostrou-se parcial e, em muitos casos, insuficiente.

Plataformas consolidadas e de grande alcance, como Khan Academy, GeoGebra, Desmos e PhET, apresentam melhores condições de acessibilidade técnica, incluindo compatibilidade com diferentes dispositivos (computadores, tablets e smartphones), possibilidade de navegação por teclado e adaptação responsiva das interfaces. A Khan Academy destaca-se ainda pela oferta de vídeos com legendas e controle de velocidade, o que amplia o acesso para estudantes com diferentes necessidades educacionais. Ainda assim, mesmo nesses recursos, há limitações quanto à compatibilidade plena com leitores de tela e à oferta de descrições alternativas para elementos gráficos complexos, especialmente em conteúdos matemáticos fortemente visuais.

Os canais de videoaulas, como Matemática Rio e Professor Ferretto, beneficiam-se dos recursos de acessibilidade do YouTube, como legendas automáticas e controle de reprodução. Contudo, a dependência de explicações predominantemente orais e visuais pode representar barreiras para estudantes com deficiência visual ou auditiva, especialmente na ausência de adaptações pedagógicas complementares. Plataformas de jogos educativos, como Prodigy, Coquinhos, Educajogos, Sol.eti, Poki e Tabuada de Multiplicar, apresentam interfaces intuitivas e visualmente atrativas, adequadas ao público infantojuvenil. No entanto, a maioria desses recursos não oferece opções de personalização de contraste, leitura por leitores de tela ou navegação alternativa, o que limita o acesso de estudantes com deficiência visual, motora ou cognitiva. Além disso, o uso intensivo de estímulos visuais e temporizadores pode dificultar a participação de alunos com transtornos de atenção ou necessidades educacionais específicas.

Recursos disponíveis apenas em língua inglesa, como Math Playground, Wolfram Alpha e parte das funcionalidades do Symbolab, impõem barreiras linguísticas significativas, restringindo seu uso no contexto da educação básica brasileira e comprometendo o princípio da acessibilidade pedagógica, ainda que sejam tecnicamente funcionais.

De modo geral, a análise evidencia que a acessibilidade ainda é tratada de forma secundária na maioria dos recursos digitais analisados. Embora sejam

amplamente acessíveis do ponto de vista financeiro e tecnológico, poucos contemplam de maneira sistemática a diversidade de perfis de usuários presente nas salas de aula, especialmente no que se refere a estudantes com deficiência ou com necessidades educacionais específicas. Enquanto isso não muda estruturalmente, cabe ao professor conhecer bem as ferramentas que usa e fazer escolhas mais conscientes sobre o que realmente atende sua turma.

5. RESUMO SÍNTESE

A análise realizada ao longo deste capítulo evidenciou que os recursos digitais destinados ao ensino da Matemática apresentam potencialidades e limitações distintas, as quais variam de acordo com suas características técnicas, pedagógicas e metodológicas. Dessa forma, verificou-se que não existe um recurso capaz de atender, isoladamente, a todas as necessidades do processo de ensino e aprendizagem, sendo sua efetividade condicionada aos objetivos da aula, ao perfil dos estudantes e à mediação docente.

Com o intuito de sintetizar os principais achados desta pesquisa é oferecer um material de consulta prática aos professores, apresenta-se, a seguir, um quadro orientador para a seleção dos recursos digitais analisados. O objetivo não é estabelecer uma classificação hierárquica entre as ferramentas, mas indicar, com base nas evidências obtidas, em quais situações pedagógicas cada recurso tende a contribuir de forma mais significativa para o ensino de Matemática.

Quadro 5 – Síntese orientadora da aplicabilidade pedagógica dos recursos digitais

Necessidade do professor	Recursos mais adequados
Explicar um conteúdo novo	Khan Academy, Professor Ferretto, Matemática Rio
Explorar funções	GeoGebra, Desmos
Trabalhar geometria	GeoGebra, PhET, Algodoo
Desenvolver investigação matemática	GeoGebra, Desmos, PhET, Algodoo, Mentalidades Matemáticas
Revisar conteúdos	Quizizz, Wordwall, Khan Academy
Fixar tabuada e operações	Tabuada de Multiplicar, Coquinhos, Educajogos, Sol.eti, Prodigy

Desenvolver raciocínio lógico	Matemática Genial, Mentalidades Matemáticas, Poki
Consultar resolução de exercícios	Symbolab, Wolfram Alpha, Mathomatic
Pesquisar conteúdos	Brasil Escola, Mundo Educação, Só Matemática

Fonte: elaborada pelos autores, 2026.

O quadro apresentado permite visualizar, de forma integrada, as principais contribuições dos recursos analisados, evidenciando que sua escolha deve estar fundamentada na intencionalidade pedagógica do professor, e não apenas na disponibilidade ou popularidade da ferramenta. Observa-se que diferentes recursos atendem a objetivos distintos, como introdução de conceitos, investigação matemática, resolução de problemas, prática de habilidades, avaliação formativa ou consulta de procedimentos, reforçando a necessidade de uma seleção criteriosa e contextualizada.

Assim, a utilização pedagógica das tecnologias digitais demanda uma postura crítica por parte do docente, que deve considerar não apenas os aspectos técnicos dos recursos, mas também seu potencial para promover aprendizagens significativas, favorecer o desenvolvimento do pensamento matemático e contribuir para práticas alinhadas aos princípios dos multiletramentos digitais. Nesse sentido, o quadro sintetiza as evidências desta pesquisa e busca constituir-se como um instrumento de apoio ao planejamento de práticas pedagógicas mais intencionais e fundamentadas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisar 25 recursos digitais para o ensino de matemática trouxe um resultado que, à primeira vista, surpreende: a variedade de opções disponíveis não se traduz em diversidade pedagógica real. A maioria das ferramentas apresenta fragilidades que comprometem seu uso como instrumento de transformação nas práticas de ensino.

Um problema pouco discutido quando se fala em tecnologia educacional é o uso coletivo. A maioria dos recursos analisados simplesmente não funciona em sala de aula com turmas inteiras. Com raras exceções, as plataformas e ferramentas digitais catalogadas demandam, predominantemente, uso individual, exigindo que cada estudante acesse o recurso em dispositivo próprio, seja computador, tablet ou smartphone, sempre com conexão estável à internet. Esta característica impõe barreiras estruturais significativas para escolas públicas brasileiras, onde a infraestrutura tecnológica permanece precária em grande parte dos casos.

A realidade de algumas escolas públicas brasileiras é conhecida: laboratórios com equipamentos insuficientes para turmas de 30 ou 40 alunos, internet instável e ausência de dispositivos institucionais. Exigir que estudantes usem celulares próprios também não é solução, dado o nível de desigualdade socioeconômica que ainda marca grande parte da população escolar.

Entre os poucos recursos que possibilitam alguma forma de uso coletivo ou demonstração em sala de aula, destacam-se o GeoGebra, Desmos e PhET, que podem ser projetados pelo professor para toda a turma através de datashow ou televisão, permitindo demonstrações coletivas, explorações guiadas e discussões mediadas sobre conceitos matemáticos. Esses recursos permitem que o docente manipule elementos matemáticos, construa representações dinâmicas e conduza investigações em tempo real, favorecendo a participação coletiva através de questionamentos, formulação de hipóteses e análise compartilhada de resultados. Os canais de videoaulas, como Matemática Rio e Professor Ferretto, também possibilitam a exibição coletiva, embora sua natureza essencialmente expositiva limite a interatividade e a participação ativa dos estudantes durante a visualização. Mentalidades Matemáticas apresenta uma proposta diferenciada ao oferecer atividades impressas que, embora mediadas digitalmente, podem ser trabalhadas coletivamente em sala de aula, favorecendo discussões, argumentações e

construções colaborativas de conhecimento matemático. Contudo, todos os demais recursos analisados, incluindo Khan Academy, jogos educativos, portais de conteúdo, plataformas gamificadas e ferramentas de resolução de problemas, exigem uso estritamente individual, tornando praticamente inviável sua incorporação sistemática nas práticas pedagógicas cotidianas de escolas com infraestrutura tecnológica limitada.

Além dessa limitação estrutural relacionada ao uso coletivo versus individual, a análise revelou fragilidades pedagógicas profundas na maioria dos recursos catalogados. A grande maioria funciona essencialmente como ferramenta de reforço de conteúdos previamente trabalhados anteriormente, operando como repositórios digitais de exercícios de fixação, jogos de memorização ou plataformas de treino mecânico de procedimentos algorítmicos. Portais como Só Matemática, Brasil Escola e Mundo Educação limitam-se à apresentação expositiva de conceitos, reproduzindo digitalmente o modelo tradicional do livro didático impresso, sem qualquer interatividade significativa ou proposta de exploração ativa que justifique o uso da tecnologia. Esses portais funcionam basicamente como versões digitalizadas de materiais impressos, frequentemente acrescidos de anúncios publicitários invasivos que poluem visualmente a interface e comprometem a experiência de uso em contextos educacionais.

Jogos educativos como Coquinhos, Math Playground, Educajogos, Poki, Sol.eti, Tabuada de Multiplicar e Prodigy Math Game, embora visualmente atrativos e potencialmente motivadores pelo aspecto lúdico, trabalham conteúdos matemáticos de forma extremamente superficial, priorizando respostas rápidas, repetição mecânica e memorização de fatos numéricos, sem promover aprofundamento conceitual, compreensão de relações matemáticas ou desenvolvimento de habilidades de pensamento matemático mais elaboradas. Esses jogos funcionam essencialmente como versões digitais e gamificadas de listas de exercícios tradicionais, mantendo a lógica pedagógica behaviorista de estímulo, resposta e reforço, sem incorporar elementos de exploração, investigação ou construção ativa de conhecimento.

Plataformas baseadas em conteúdo gerado por usuários, como Wordwall e Quizizz, embora apresentem potencial pedagógico quando bem utilizadas, dependem inteiramente da qualidade e intencionalidade das atividades criadas pelos professores, sem oferecer curadoria pedagógica sistemática ou garantia de

alinhamento com princípios de aprendizagem significativa. Ferramentas de resolução automática de problemas, como Symbolab e Wolfram Alpha, embora tecnicamente sofisticadas, tendem a fornecer soluções prontas e acabadas que dispensam o raciocínio matemático, funcionando como "solucionadores automáticos" que podem comprometer a construção conceitual quando utilizados sem mediação pedagógica intencional e estruturada.

O que mais chamou atenção nesta análise foi perceber que a grande maioria dos recursos não permite ao estudante fazer algo além de responder. Explorar, formular hipóteses, testar ideias, isso aparece em pouquíssimas ferramentas. A abordagem pedagógica predominante continua sendo a transmissão unidirecional de informações prontas e acabadas, seguida de aplicação mecânica e repetitiva em exercícios padronizados, perpetuando modelos tradicionais de ensino mesmo quando mediados por tecnologias digitais sofisticadas.

Na prática, a tecnologia acaba funcionando como suporte para as mesmas metodologias de sempre. O paradoxo é claro: ferramentas digitais modernas sendo usadas para reproduzir listas de exercícios. O formato muda, a lógica pedagógica permanece a mesma.

Diante do cenário crítico, apenas cinco recursos (Khan Academy, Geogebra, Desmos, Algadoo e Mentalidade Matemáticas) destacaram-se como efetivamente alinhados aos princípios dos multiletramentos digitais e da aprendizagem investigativa e construtiva.

Khan Academy sobressai como a plataforma mais completa e estruturada, apresentando organização curricular explícita com vinculação formal à BNCC, sistema de aprendizagem adaptativa que respeita o ritmo individual de cada estudante, feedback imediato e significativo, integração com Google Sala de Aula e possibilidade de trabalhar todos os níveis cognitivos da Taxonomia de Bloom, desde memorização até criação de soluções originais. Sua estruturação pedagógica facilita tanto o planejamento docente quanto a autonomia discente, tornando-o o recurso com maior potencial de incorporação efetiva nas práticas escolares, embora também exija uso individual e acesso a dispositivos.

GeoGebra e Desmos destacam-se como ferramentas de geometria dinâmica e álgebra que efetivamente promovem exploração matemática, manipulação de variáveis, visualização de relações abstratas, teste de conjecturas e construção conceitual através da experimentação. Esses recursos trabalham

predominantemente os níveis cognitivos superiores da Taxonomia de Bloom, aplicação, análise, avaliação e criação, permitindo que estudantes interajam ativamente com objetos matemáticos, observem padrões, formulem hipóteses e construam compreensão genuína através da investigação orientada. Além disso, ambos possibilitam uso coletivo através de projeção, tornando-os viáveis para demonstrações e explorações guiadas em sala de aula, mesmo em contextos de infraestrutura limitada.

Algodoos apresenta potencial excepcional para trabalhar conceitos de matemática aplicada, geometria e física através de simulações interativas bidimensionais, possibilitando que estudantes criem, modifiquem e manipulem objetos, observem fenômenos, testem hipóteses e desenvolvam modelos explicativos originais. Contudo, sua curva de aprendizagem mais íngreme e interface complexa podem representar barreiras iniciais para professores com menor familiaridade com tecnologias, demandando investimento significativo de tempo para domínio da ferramenta.

O Mentalidades Matemáticas configura-se como uma proposta pedagógica diferenciada, alinhada aos princípios da aprendizagem investigativa, ao oferecer atividades que valorizam diferentes formas de pensar, argumentar e criar soluções matemáticas, estimulando análise de múltiplas estratégias, avaliação crítica de procedimentos e construção colaborativa de conhecimento, além de possibilitar uso coletivo através de atividades impressas que podem ser trabalhadas em grupos.

Os outros vinte recursos apresentaram algum tipo de fragilidade: pedagógica, técnica ou de acessibilidade, que compromete seu uso como ferramenta de transformação real no ensino

A ausência de alinhamento explícito com objetivos de aprendizagem e competências curriculares constitui achado relevante e problemático. Com exceção do Khan Academy, nenhum outro recurso apresenta vinculação formal com a BNCC ou organização didática estruturada que permita ao professor identificar claramente quais habilidades estão sendo desenvolvidas através de cada atividade. Essa lacuna transfere ao docente a responsabilidade integral de estabelecer conexões entre as atividades digitais e os objetivos pedagógicos pretendidos. Isso exige trabalho adicional significativo de curadoria, planejamento, mediação e avaliação que, em contextos de sobrecarga de trabalho docente, característicos da realidade

educacional brasileira, pode inviabilizar o uso consistente, sistemático e pedagogicamente fundamentado desses recursos.

A análise também evidenciou, ainda, que a maioria dos recursos digitais perpetua abordagens pedagógicas centradas em níveis cognitivos inferiores da Taxonomia de Bloom (lembrar e aplicar) replicando digitalmente práticas tradicionais de memorização e aplicação mecânica de procedimentos. Apenas Khan Academy, GeoGebra, Desmos, Algodoo e Mentalidades Matemáticas efetivamente promovem o desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores, análise crítica, avaliação fundamentada e criação de soluções originais, fundamentais para a formação de pensamento matemático robusto e alinhadas aos princípios dos multiletramentos digitais.

Esses resultados evidenciam que, apesar da ampla disponibilidade de recursos digitais gratuitos para o ensino de matemática, a maioria não se configura como ferramenta efetiva de transformação pedagógica, limitando-se a reproduzir digitalmente práticas tradicionais de ensino. A integração crítica e pedagogicamente fundamentada de tecnologias digitais, alinhada aos princípios dos multiletramentos, demanda recursos que efetivamente possibilitem exploração investigativa, construção ativa de conhecimento, desenvolvimento de habilidades cognitivas superiores e uso coletivo ou demonstrativo em sala de aula, características presentes em apenas cinco dos 25 recursos analisados.

O problema central não é falta de recurso, é falta de recurso adequado. A maioria do que está disponível foi pensada para uso individual, em contextos com boa infraestrutura, o que não corresponde à realidade da maior parte das escolas públicas brasileiras. Avançar nessa direção exige mais do que lançar novas plataformas: exige investimento em infraestrutura, formação docente consistente e uma mudança na forma como a tecnologia é concebida no ensino, não como substituta do quadro negro, mas como ferramenta que abre possibilidades que o ensino tradicional não consegue oferecer.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, L. W. *et al.*, (Ed.). **A taxonomy for learning, teaching, and assessing**: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Longman, 2001.
- ARRUDA, E. P. Educação remota emergencial: elementos para políticas públicas na educação brasileira em tempos de Covid-19. *EmRede – Revista de Educação a Distância*, v. 7, n. 1, p. 257-275, 2020.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL, S. M. M.; AGUIAR, Y. P. C.; CAIRES, R. P. Softwares educacionais no ensino de matemática: uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, 2021.
- CAZDEN, C. *et al.* A pedagogy of multiliteracies: Designing social futures. **Harvard Educational Review**, v. 66, n. 1, p. 60-92, 1996.
- CETIC.BR. **Pesquisa TIC Educação 2024**: pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2024.
- D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- FERNANDES, E. M. C. Tecnologias digitais e ensino de matemática: aspectos conceituais e pedagógicos. **Revista de Educação Matemática**, v. 12, n. 15, p. 34-48, 2015.
- GODOI, M. *et al.* As práticas do ensino remoto emergencial de educação física em escolas públicas durante a pandemia de COVID-19: reinvenção e desigualdade. **Práxis Educativa**, v. 16, 2021.
- KELLER, J. M. Development and use of the ARCS model of instructional design. **Journal of Instructional Development**, v. 10, n. 3, p. 2-10, 1987.
- KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.
- MORAIS, J. *et al.* Tecnologias digitais no ensino de matemática: uma análise das produções do EBRAPEM. **Revista Brasileira de Ensino de Matemática**, v. 8, 2025.

MOREIRA, J. A.; HENRIQUES, S.; BARROS, D. Transitando de um ensino remoto emergencial para uma educação digital em rede, em tempos de pandemia. **Dialogia**, n. 34, p. 351-364, 2020.

OLIVEIRA, V. S. de; LEITE, B. S. Modelo de avaliação de aplicativos educacionais: avaliando aplicativos de química orgânica da Google Play®. **Química Nova**, v. 47, n. 8, e-20240032, 2024. DOI: 10.21577/0100-4042.20240032.

ROJO, R. H. R. **Multiletramentos na escola**. São Paulo: Parábola Editorial, 2012.

RONDINI, C. A.; PEDRO, K. M.; DUARTE, C. S. Pandemia do COVID-19 e o ensino remoto emergencial: mudanças na práxis docente. **Interfaces Científicas – Educação**, v. 10, n. 1, p. 41-57, 2020.

SANTAELLA, L. **Navegar no ciberespaço: o perfil cognitivo do leitor imersivo**. São Paulo: Paulus, 2004.

SOARES, M. Novas práticas de leitura e escrita: letramento na cibercultura. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 81, dez. 2002. Disponível em: . Acesso em: 3 de jan. 2026

SOARES, M. Alfabetização e letramento: caminhos e descaminhos. **Revista Pátio**, n. 29, 2003.

SOARES, M. **Alfaletrar: toda criança pode aprender a ler e a escrever**. São Paulo: Contexto, 2020.

RECURSOS DIGITAIS ANALISADOS- PRIMEIRO ACESSO

ALGODOO. Software de simulação interativa 2D. Disponível em: <http://www.algodoo.com/>. Acesso em: 2 jan. 2026.

BRASIL ESCOLA – Matemática. Portal de conteúdo educacional. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/matematica/>. Acesso em: 2 jan. 2026.

COQUINHOS – Jogos de Matemática. Plataforma de jogos educativos. Disponível em: <https://www.coquinhos.com/tag/jogos-de-matematica/>. Acesso em: 2 jan. 2026.

DESMOS. Calculadora gráfica interativa. Disponível em: <https://www.desmos.com/?lang=pt-BR>. Acesso em: 2 jan. 2026.

EDUCAJOGOS – Matemática. Plataforma de jogos educativos online. Disponível em: <https://www.educajogos.com.br/jogos-educativos/matematica/>. Acesso em: 2 jan. 2026.

GEOGEBRA. Ferramenta de geometria dinâmica e álgebra. Disponível em: <https://www.geogebra.org/?lang=pt>. Acesso em: 2 jan. 2026.

KHAN ACADEMY. Plataforma de aprendizagem gamificada. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em: 2 jan. 2026.

MATEMÁTICA GENIAL. Portal de jogos e desafios matemáticos. Disponível em: <https://www.matematicagenial.com/>. Acesso em: 2 jan. 2026.

MATEMÁTICA RIO. Canal de videoaulas. Disponível em: <https://www.youtube.com/@matematicario>. Acesso em: 2 jan. 2026.

MATH PLAYGROUND. Plataforma de jogos educativos. Disponível em: <https://www.mathplayground.com/>. Acesso em: 2 jan. 2026.

MATHOMATIC. Software de cálculo simbólico e resolução algébrica. Disponível em: <https://www.mathomatic.org/>. Acesso em: 3 jan. 2026.

MENTALIDADES MATEMÁTICAS. Plataforma de atividades interativas criadas por professores. Disponível em: <https://mentalidadesmatematicas.org.br/>. Acesso em: 3 jan. 2026.

MICROSOFT MATH SOLVER. Aplicativo de resolução de problemas. Disponível em: <https://math.microsoft.com/pt>. Acesso em: 3 jan. 2026. [Nota: Site encontrava-se inacessível durante o período de análise 03 de janeiro a 16 de janeiro]

MUNDO EDUCAÇÃO – Matemática. Portal de conteúdo educacional. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/matematica>. Acesso em: 3 jan. 2026.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. Simulações científicas interativas. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/. Acesso em: 3 jan. 2026.

POKI – Jogos de Matemática. Plataforma de jogos casuais educativos. Disponível em: <https://poki.com/br/matematica>. Acesso em: 3 jan. 2026.

PRODIGY MATH GAME. Jogo digital educativo gamificado baseado em desafios e narrativa. Disponível em: <https://sso.prodigygame.com/game/login>. Acesso em: 3 jan. 2026.

PROFESSOR FERRETTO. Canal de videoaulas. Disponível em: <https://www.youtube.com/@professorferretto>. Acesso em: 4 jan. 2026.

QUIZIZZ. Plataforma de jogos e atividades gamificadas. Disponível em: <https://webflow-dev.quizizz.com/homepage-au?lng=en>. Acesso em: 4 jan. 2026.

SÓ MATEMÁTICA. Portal de conteúdo educacional. Disponível em: <https://www.somatematica.com.br/>. Acesso em: 4 jan. 2026.

SOL.ETI. Portal de jogos e atividades educativas. Disponível em: <https://www.sol.eti.br/a/matematica/>. Acesso em: 4 jan. 2026.

SYMBOLAB. Calculadora de resolução passo a passo. Disponível em: <https://symbolab.com>. Acesso em: 4. jan. 2026.

TABUADA DE MULTIPLICAR. Plataforma de prática de operações. Disponível em: <https://www.tabuadademultiplicar.com.br/>. Acesso em: 4 jan. 2026.

WOLFRAM ALPHA. Motor de computação baseado em conhecimento. Disponível em: <https://www.wolframalpha.com/>. Acesso em: 4 jan. 2026.

WORDWALL – Matemática. Plataforma de jogos e atividades gamificadas. Disponível em: <https://wordwall.net/pt/community/matematica>. Acesso em: 4 jan. 2026.

APÊNDICE

A seguir, apresenta-se uma análise sintética dos recursos digitais:

Avaliação dos recursos na categoria usabilidade			
Recurso	Clareza das informações visuais	Facilidade de navegação	Ausência de erros técnicos
Khan Academy 	Interface clara, organizada e com bom uso de vídeos, textos e gráficos.	Navegação intuitiva, com menus bem estruturados e progressão guiada.	Estável, sem falhas técnicas significativas.
Geogebra 	Visualmente claro, com representações gráficas bem definidas.	Exige familiaridade inicial, mas possui boa organização das ferramentas.	Estável, com bom desempenho geral.
Desmos 	Interface limpa, objetiva e de fácil leitura dos gráficos.	Navegação simples e direta entre funções e atividades.	Muito estável, sem erros recorrentes.
Phet Interactive simulations 	Simulações visualmente claras, porém com muitos elementos simultâneos.	Navegação simples, mas o carregamento pode ser lento.	Apresenta instabilidade ocasional e demora para carregar atividades.
Só matemática 	Informações claras em texto, porém com excesso de anúncios.	Navegação simples, mas poluída visualmente.	Funciona corretamente, apesar dos anúncios, alguns são impróprios para site educativos.

Brasil Escola-matemática 	Conteúdos bem organizados, com uso de imagens explicativas.	Navegação sequencial clara entre conteúdo, vídeo e exercícios.	Estável, porém com excesso de propagandas, que são impróprias para um site educativo.
Mundo Educação-Matemática 	Visual simples e pouco dinâmico, com poucas imagens.	Navegação básica e funcional.	Estável, sem falhas técnicas relevantes.
Microsoft Math Solver 	Não foi possível realizar avaliações, site fora do ar em 05/01/2026.	Não foi possível realizar avaliações, site fora do ar em 05/01/2026	Instável, site fora do ar dia 05/01/2026
Symbolab 	Visual organizado, com boa apresentação de gráficos e soluções.	Navegação intuitiva, com menus claros.	Estável, porém com limitações na versão gratuita.
Matemática Rio 	Vídeos claros e bem estruturados visualmente.	Navegação simples, dependente da plataforma YouTube.	Sem erros técnicos relevantes.
Professor Ferreto 	Apresentação visual clara, com boa organização dos cálculos.	Navegação simples via playlists do Youtube.	Estável.
Coquinhos-jogos de matemática 	Interface colorida e autoexplicativa.	Navegação simples, adequada aos anos iniciais.	Estável, sem falhas significativas.

Math Playground 	Visual atrativo, porém em inglês.	Navegação intuitiva, mas compreensão prejudicada pelo idioma.	Estável, com anúncios.
Wolfram Alpha 	Interface organizada, porém densa visualmente.	Navegação simples, mas exige familiaridade com termos matemáticos.	Apresenta instabilidade e quedas ao acessar algumas funcionalidades.
Matemática Genial 	Visual claro, com foco nos desafios.	Navegação simples entre áreas e atividades.	Estável, porém com anúncios no meio das atividades.
Tabuada de multiplicar 	Interface clara e objetiva, com instruções explícitas.	Navegação intuitiva entre atividades.	Estável, sem erros técnicos.
Poki- Jogos de matemática 	Visual atrativo e intuitivo.	Navegação simples, porém com pouca orientação pedagógica.	Estável, com anúncios.
Mentalidades matemáticas 	Visual simples, focado em atividades impressas.	Navegação clara por categorias.	Estável.
Wordwall-matemática	Interface clara e padronizada.	Navegação muito simples e intuitiva.	Estável, dependente do tipo de jogo criado.

 Wordwall			
Quizizz  QUIZZIZZ	Visual lúdico e atrativo.	Navegação guiada e intuitiva.	Estável.
Prodigy Math Game 	Visual lúdico e atrativo.	Navegação guiada e intuitiva.	Estável, com limitações na versão gratuita.
Algodoo 	Visual interativo, porém exige adaptação inicial.	Navegação mais complexa para iniciantes.	Estável no uso geral.
Mathematics 	Interface simples e pouco visual.	Navegação direta, baseada em comandos.	Estável.
Educajogos 	Visual simples e adequado à faixa etária.	Navegação fácil e direta.	Estável, com anúncios.
Sol.eti 	Visual simples e funcional.	Navegação intuitiva para jogos rápidos.	Estável.

Avaliação dos recursos na categoria Experiência do Usuário			
Site	Relevância	Interação	Desenvolvimento

Khan Academy 	Apresenta plataforma completa com vídeos explicativos de conteúdo, propostas de atividades, resolução de problemas e métodos para o professor trabalhar em sala de aula, possibilitando até inserir a atividade no Google Sala de Aula. Conecta conteúdos matemáticos com progressão acadêmica e aplicações práticas.	Apresenta interação com o usuário por meio de resolução de problemas, fornecendo feedback imediato e incentivo visual e auditivo a cada avanço de atividade.	Apresenta níveis de desenvolvimento progressivos em cada especificidade do conteúdo, organizados do básico ao avançado. Sistema de aprendizagem adaptativa que ajusta dificuldade conforme desempenho do aluno.
Geogebra 	Apresenta uma coleção de atividades, exercícios, lições e jogos gratuitos, calculadora gráfica e projetor de formas geométricas em 3D.	Apresenta alto nível de interação através de construções dinâmicas manipuláveis, onde o usuário pode arrastar pontos, modificar parâmetros e observar mudanças em tempo real. Fornece feedback visual imediato através das transformações gráficas. Permite exploração ativa e descoberta de propriedades matemáticas por experimentação.	Apresenta níveis progressivos de complexidade, desde construções geométricas básicas até explorações avançadas de cálculo. Oferece diferentes aplicativos (Calculadora Gráfica, Geometria, 3D, Probabilidade) adequados a diversos níveis de ensino. Permite progressão do concreto ao abstrato.

Desmo 	Apresenta plataforma voltada à exploração de conceitos matemáticos por meio de representações gráficas interativas, possibilitando a visualização de funções, relações algébricas e variação de grandezas. Permite ao professor propor atividades investigativas e explorar conteúdos matemáticos de forma dinâmica, favorecendo a compreensão conceitual e a aplicação prática dos conhecimentos.	Apresenta interação com o usuário por meio da manipulação direta de gráficos, variáveis e controles deslizantes, possibilitando a exploração de diferentes situações matemáticas. Fornece retorno visual imediato a cada alteração realizada, permitindo ao aluno acompanhar os efeitos de suas ações durante a atividade.	Apresenta possibilidades de desenvolvimento dos conceitos matemáticos conforme a complexidade das atividades propostas, permitindo a progressão do simples ao mais complexo. Favorece a construção gradual do conhecimento matemático a partir da exploração e da investigação orientada.
Phet Interactive simulations 	Apresenta plataforma digital com simulações interativas voltadas ao ensino de Ciências e Matemática, possibilitando a visualização e a experimentação de conceitos abstratos. Disponibiliza recursos que permitem ao professor trabalhar conteúdos de forma investigativa, conectando teoria e prática por meio de simulações contextualizadas.	Apresenta interação com o usuário por meio da manipulação direta de elementos das simulações, como objetos, variáveis e controles, possibilitando explorar diferentes situações e resultados. Fornece resposta imediata a cada ação realizada,	Apresenta possibilidades de desenvolvimento progressivo dos conceitos conforme o nível de complexidade das simulações. Permite ao professor organizar as atividades do básico ao avançado, favorecendo a construção gradual do conhecimento, entretanto o desenvolvimento pode ser comprometido pela

		embora, em alguns momentos, a interação possa ser prejudicada pela instabilidade do site e pelo tempo elevado de carregamento das atividades.	ausência de orientações claras sobre o que deve ser realizado em cada atividade.
Só matemática 	Apresenta conteúdos voltados à Matemática por meio de explicações conceituais e demonstrações de resolução de exercícios, funcionando principalmente como material de consulta e revisão. O site é relevante como apoio teórico, porém não oferece atividades interativas ou práticas que ampliem a exploração dos conteúdos.	Apresenta interação limitada, restrita à leitura dos conteúdos e à observação das resoluções apresentadas. Não possibilita manipulação, exploração ou respostas interativas por parte do aluno, o que reduz o envolvimento ativo no processo de aprendizagem.	Apresenta desenvolvimento dos conteúdos de forma expositiva, por meio de explicações sequenciais e exemplos resolvidos. O avanço do aprendizado depende da leitura e compreensão individual do aluno, não havendo propostas graduais de atividades ou desafios que promovam progressão autônoma.
Brasil Escola-matemática 	Apresenta conteúdos de Matemática organizados por sequência temática, apontando progressão e avanços conceituais. O site contribui como material de apoio para estudo e revisão, oferecendo explicações estruturadas que	Apresenta interação limitada, baseada principalmente na leitura dos conteúdos, no acesso aos vídeos explicativos e na resolução de	Apresenta desenvolvimento dos conteúdos de forma sequencial, iniciando com a explicação teórica, seguida por vídeo explicativo e, posteriormente, exercícios. As resoluções são apresentadas após a

	auxiliam na compreensão dos conteúdos matemáticos.	exercícios. Não possibilita interação dinâmica ou manipulação de elementos, o que reduz o envolvimento ativo do aluno durante o processo de aprendizagem.	realização das atividades, favorecendo a compreensão dos procedimentos, embora o nível de desafio seja reduzido.
Mundo Educação-Matemática 	Apresenta conteúdos de Matemática de forma sucinta, funcionando principalmente como material de consulta e revisão conceitual. O site contribui como apoio teórico, porém não oferece propostas de atividades que ampliem ou aprofundem a aprendizagem.	Apresenta interação inexistente, restrita à leitura dos textos disponibilizados. Não há recursos interativos, dinâmicos ou atividades que envolvam o aluno de forma ativa no processo de aprendizagem.	Apresenta desenvolvimento dos conteúdos de maneira expositiva e resumida, sem progressão orientada por atividades ou exercícios. O aprofundamento do conteúdo depende exclusivamente de outros materiais ou da mediação do professor.
Microsoft Math Solver 	Plataforma encontrou-se fora do ar no dia 05/01/2026	Plataforma encontrou-se fora do ar no dia 05/01/2026	Plataforma encontrou-se fora do ar no dia 05/01/2026
Symbolab 	Apresenta uma plataforma digital voltada à Matemática, com diferentes ferramentas como calculadoras, gráficos,	Apresenta interação com o usuário principalmente por meio da inserção de	Apresenta potencial para o desenvolvimento de conceitos matemáticos a partir da exploração das

	resolução de equações, problemas de palavras e geometria. O site é relevante como recurso de apoio à compreensão de procedimentos matemáticos, podendo ser utilizado pelo professor como ferramenta para propor desafios e atividades de construção em sala de aula.	equações, manipulação de gráficos e uso de controles deslizantes. A interação ocorre de forma direta e visual, permitindo observar alterações e resultados imediatamente, embora não apresente atividades prontas para conduzir o aluno de forma autônoma.	ferramentas disponíveis. Entretanto, o desenvolvimento depende da mediação do professor, que deve propor desafios ou situações de construção, uma vez que o site não apresenta atividades estruturadas.
Matemática Rio 	Apresenta conteúdos de Matemática por meio de vídeos explicativos, nos quais os conceitos são desenvolvidos passo a passo. O canal contribui como recurso de apoio ao estudo, auxiliando na compreensão de procedimentos matemáticos e no acompanhamento da resolução de diferentes tipos de exercícios.	Apresenta interação indireta, uma vez que o professor explica os conteúdos e convida o aluno a realizar os cálculos simultaneamente em seu caderno. Embora não haja interação digital direta, o formato estimula a participação ativa do aluno durante a execução das atividades propostas no vídeo.	Apresenta desenvolvimento dos conteúdos de forma progressiva, com explicações detalhadas e resolução de diferentes exercícios. A sequência das aulas favorece a compreensão gradual dos procedimentos matemáticos, permitindo ao aluno acompanhar o raciocínio utilizado em cada etapa.

Professor Ferreto 	Apresenta conteúdos de Matemática por meio de vídeos explicativos, abordando diferentes temas e níveis de complexidade. O canal é relevante como recurso de apoio ao estudo, contribuindo para a compreensão conceitual e procedimental por meio de explicações detalhadas.	Apresenta interação indireta, baseada no acompanhamento dos vídeos e na participação do aluno durante a explicação. O professor retoma conceitos e procedimentos diversas vezes, convidando o aluno a acompanhar o raciocínio e realizar os cálculos juntamente com a explicação, ainda que não haja interação digital direta.	Apresenta desenvolvimento dos conteúdos de forma cuidadosa e progressiva. O professor retoma itens sempre que necessário para garantir o entendimento, realiza sínteses dos conceitos abordados e utiliza diferentes problemas como estratégia para aprofundar a compreensão.
Coquinhos-jogos de matemática 	Apresenta jogos digitais de Matemática com caráter lúdico, voltados principalmente ao treino e à fixação de conceitos básicos. Os jogos são relevantes como recurso complementar, favorecendo o engajamento dos alunos por meio do aspecto divertido, embora trabalhem conceitos de forma superficial.	Apresenta interação direta e constante com o usuário por meio da execução dos jogos. O aluno interage realizando escolhas, respondendo desafios e acompanhando os resultados de suas ações, o que favorece a participação	Apresenta desenvolvimento limitado dos conteúdos matemáticos, uma vez que os jogos trabalham conceitos já apresentados previamente. O site não promove progressão conceitual aprofundada, sendo mais indicado para reforço do que para construção de novos conhecimentos.

		ativa durante a atividade.	
Math Playground 	Apresenta jogos digitais voltados principalmente aos anos iniciais e ao Ensino Fundamental até o 8º ano, com foco no treino de habilidades matemáticas básicas. Os jogos são relevantes como recurso complementar para reforço de conteúdos, porém apresentam nível de complexidade limitado.	Apresenta interação direta e constante por meio da execução dos jogos, permitindo que o aluno realize ações, tome decisões e acompanhe os resultados de suas escolhas. A interação é intuitiva e favorece o engajamento durante a atividade.	Apresenta desenvolvimento restrito dos conteúdos matemáticos, priorizando a prática e a repetição de conceitos já trabalhados. Não promove aprofundamento conceitual ou progressão significativa de complexidade.
Wolfram Alpha 	Apresenta uma plataforma extremamente completa para a resolução de problemas matemáticos, abrangendo desde operações aritméticas básicas até conteúdos avançados de álgebra, geometria, cálculo, estatística, probabilidade, análise numérica, lógica, teoria dos números e matemática aplicada. O site é altamente relevante como ferramenta de consulta, exploração e aprofundamento	Apresenta interação com o usuário por meio da inserção de expressões, equações, funções e problemas matemáticos em linguagem natural ou simbólica. A interação ocorre de forma direta, permitindo visualizar resultados, gráficos e diferentes representações	Apresenta amplo potencial para o desenvolvimento dos conceitos matemáticos, oferecendo diferentes formas de análise de um mesmo problema, como aproximação decimal, fração contínua, representação gráfica, análise algébrica e soluções no plano complexo. Entretanto, o desenvolvimento do aprendizado depende fortemente da mediação do professor, pois o site

	matemático em diferentes níveis de ensino.	matemáticas. Contudo, a experiência do usuário é prejudicada pela instabilidade da plataforma, que frequentemente apresenta falhas ou queda ao acessar ou executar atividades.	não organiza os conteúdos em sequências didáticas estruturadas.
Matemática Genial 	Apresenta uma variedade de atividades voltadas principalmente ao desenvolvimento do raciocínio lógico, organizadas por níveis de ensino (anos iniciais, Ensino Fundamental e Ensino Médio). O site contribui como recurso de apoio para o trabalho com desafios matemáticos e aprofundamento do pensamento lógico.	Apresenta interação limitada, uma vez que a maior parte das atividades é voltada para impressão e resolução em papel. A interação ocorre predominantemente fora do ambiente digital, reduzindo a exploração interativa direta com o recurso.	Apresenta desenvolvimento dos conteúdos de forma organizada por áreas e níveis de ensino. Após a explicação conceitual, são propostos desafios matemáticos que favorecem a aplicação do raciocínio lógico, permitindo avançar do entendimento teórico para a resolução de problemas.
Tabuada de multiplicar 	Apresenta atividades digitais voltadas exclusivamente ao trabalho com a tabuada, iniciando pela apresentação da tabuada e, posteriormente, propondo diferentes atividades de reforço. O	Apresenta interação direta com o usuário por meio da realização das atividades propostas, como exercícios de escrita,	Apresenta desenvolvimento do conteúdo de forma sequencial, iniciando com a apresentação da tabuada e avançando para atividades diversificadas de

	site é relevante como recurso complementar para a fixação da multiplicação, especialmente nos anos iniciais.	atividades de encaixe e jogos de memória. A interação é intuitiva e permite ao aluno participar ativamente das tarefas.	reforço. Finaliza com fichas de trabalho para impressão, favorecendo a consolidação do conteúdo por meio da prática.
Poki- Jogos de matemática 	Apresenta uma coleção de jogos digitais que trabalham variados aspectos do raciocínio lógico e habilidades matemáticas de forma lúdica. Os jogos não se concentram em um conteúdo matemático específico, o que favorece a prática generalizada do pensamento lógico.	Apresenta interação direta e constante com o usuário por meio da execução dos jogos, que exigem escolhas, tomada de decisões e resposta a desafios apresentados de forma dinâmica. A interação é intuitiva, favorecendo a participação ativa do aluno.	Apresenta desenvolvimento dos conteúdos de forma implícita, pois os jogos não seguem uma sequência didática curricular nem estão estruturados para progressão de conceitos matemáticos específicos. A experiência de aprendizagem depende da escolha e do uso continuado dos jogos.
Mentalidades matemáticas 	Apresenta atividades matemáticas voltadas ao desenvolvimento do raciocínio lógico e do pensamento matemático, elaboradas por professores e organizadas por áreas do conhecimento. O material prioriza a compreensão dos processos de resolução, em vez da simples	A interação ocorre de forma indireta, por meio da resolução das atividades impressas. As propostas incentivam a reflexão, a discussão e a troca de estratégias,	As atividades favorecem o desenvolvimento do raciocínio lógico e da argumentação matemática, estimulando diferentes formas de pensar e resolver problemas. Não seguem necessariamente uma sequência rígida de

	memorização de procedimentos.	especialmente quando mediadas pelo professor em atividades individuais ou coletivas.	conteúdos, permitindo flexibilidade pedagógica.
Wordwall-matemática  Wordwall	O Wordwall apresenta jogos de matemática criados por professores, sendo amplamente utilizado como recurso de revisão de conteúdos já trabalhados em sala de aula. Sua principal contribuição está no reforço e na retomada de conceitos, não sendo indicado, prioritariamente, para a introdução de novos conteúdos.	A interação ocorre por meio de jogos digitais com layouts prontos e padronizados. Os alunos participam ativamente clicando nas alternativas, arrastando elementos ou respondendo questões conforme o formato do jogo. A compreensão das atividades é facilitada pela interface intuitiva.	Contribui para o desenvolvimento da agilidade de raciocínio e da memorização, especialmente em atividades de treino e revisão. No entanto, o nível de aprofundamento conceitual é limitado e depende da forma como o professor organiza e contextualiza o uso do recurso.
Quizizz  Quizizz	Apresenta uma plataforma digital voltada à criação, compartilhamento e realização de quizzes interativos. O Quizizz é amplamente utilizado para revisar conteúdos, realizar avaliações formativas e engajar os alunos por meio de	Apresenta alta interação com o usuário: os alunos respondem às perguntas em tempo real, recebem pontuação e visualizam seu desempenho, enquanto o	Permite o desenvolvimento dos conteúdos a partir da aplicação de quizzes personalizados ou previamente disponíveis, possibilitando a adaptação das questões conforme o nível de ensino. O avanço dos conteúdos

	jogos com perguntas e respostas.	professor pode monitorar o progresso. A interface é intuitiva e favorece a participação ativa dos alunos.	depende da seleção ou elaboração das atividades pelo professor.
--	----------------------------------	---	---

Avaliação a parti dos princípios de aprendizagem				
Site	Adequação da linguagem	Alinhamento com os objetivos de aprendizagem	Fornecimento de feedback	Estímulo a resolução de problemas
Khan Academy 	Possui linguagem clara, acessível e de fácil compreensão, adequada ao público-alvo. Explicações didáticas com vocabulário apropriado.	O site é inteiramente organizado e projetado a partir das habilidades da BNCC, com mapeamento explícito entre conteúdos e competências curriculares.	A cada explicação e avanço, fornece feedback detalhado sobre erros e acertos, apresentando exemplos de como resolver, seja por meio de dicas, vídeos explicativos ou soluções passo a passo.	A plataforma é estruturada prioritariamente por meio de sequências de problemas de complexidade crescente, incluindo situações-problema contextualizadas e questões aplicadas.
Geogebra  GeoGebra	Possui interface intuitiva com terminologia matemática apropriada. Comandos	Alinha-se com as competências da BNCC e currículos internacionais (Common Core, currículos	As construções fornecem feedback visual instantâneo através das representações gráficas que se atualizam dinamicamente	Estimula fortemente a investigação matemática e resolução de problemas por meio de exploração de relações, construção de modelos, testes de conjecturas e visualização de

	claros e recursos visuais que facilitam a compreensão.	australiano e canadense). Cada atividade da biblioteca apresenta objetivos de aprendizagem específicos por área matemática.	conforme interações do usuário. Permite verificação imediata de hipóteses e conjecturas matemáticas.	conceitos abstratos. Promove aprendizagem por descoberta guiada.
Desmo 	Possui linguagem clara, acessível e de fácil compreensão, adequada ao público-alvo. Utiliza representações visuais e simbólicas que auxiliam na compreensão dos conceitos matemáticos, tornando o conteúdo mais intuitivo.	O site é organizado de modo a possibilitar o alinhamento com os objetivos de aprendizagem da BNCC, especialmente no desenvolvimento do pensamento algébrico e da interpretação de gráficos, permitindo o mapeamento entre conteúdos trabalhados e habilidades curriculares.	A cada interação e modificação realizada, fornece feedback visual imediato, permitindo ao aluno identificar erros e acertos a partir da observação dos resultados apresentados nos gráficos e representações matemáticas.	A plataforma é estruturada prioritariamente por meio de atividades exploratórias que incentivam a formulação de hipóteses, a investigação e a análise de diferentes estratégias, favorecendo a resolução de problemas matemáticos de complexidade crescente.
Phet Interativos e simulações	Possui linguagem clara e acessível, adequada ao	O site é organizado de modo a possibilitar o alinhamento	A cada interação realizada, fornece feedback imediato por meio das alterações visuais	A plataforma é estruturada por meio de simulações exploratórias que

	público-alvo. No entanto, as atividades não apresentam descrições suficientemente claras sobre os objetivos e procedimentos, o que pode dificultar a compreensão do que deve ser feito pelo aluno sem a mediação constante do professor.	com os objetivos de aprendizagem da BNCC, especialmente e no desenvolvimento do pensamento científico, matemático e investigativo, permitindo o mapeamento entre conteúdos, habilidades e competências curriculares.	nas simulações, no entanto, não permite ao aluno identificar erros e acertos a partir da observação dos resultados gerados. Contudo, esse feedback depende da exploração autônoma, uma vez que as atividades não apresentam orientações explícitas ou devolutivas pedagógicas estruturadas.	incentivam a investigação, a experimentação e a formulação de hipóteses. Entretanto, a ausência de instruções claras sobre as atividades pode dificultar o direcionamento da resolução de problemas, exigindo maior intervenção do professor.
Só matemática 	Utiliza linguagem clara, objetiva e de fácil compreensão, adequada ao público escolar. As explicações são diretas e organizadas, facilitando o entendimento dos conceitos matemáticos apresentados.	Os conteúdos disponibilizados podem ser alinhados aos objetivos de aprendizagem da BNCC, especialmente e no que se refere à compreensão conceitual e à resolução de exercícios matemáticos. Entretanto, o site não apresenta	O feedback ocorre de forma indireta, por meio das demonstrações de resolução apresentadas nos exemplos. Não há devolutiva automática ou verificação das respostas do aluno, exigindo mediação do professor para acompanhamento do aprendizado.	Estimula a resolução de problemas principalmente pela apresentação de exercícios resolvidos, servindo como modelo de procedimento. Contudo, o aluno assume papel mais passivo, uma vez que não há propostas interativas ou situações-problema que incentivem a investigação.

		orientações pedagógicas explícitas nem organização curricular estruturada.		
Brasil Escola-matemática 	Utiliza linguagem clara, acessível e adequada ao público escolar. O uso de imagens auxilia na compreensão dos conceitos apresentados, tornando o conteúdo mais visual e organizado.	Os conteúdos podem ser alinhados aos objetivos de aprendizagem da BNCC, especialmente no que se refere à progressão conceitual e à consolidação de habilidades matemáticas. A organização por sequência facilita o acompanhamento do avanço dos conteúdos ao longo do estudo.	O feedback ocorre por meio da apresentação das resoluções após os exercícios, permitindo ao aluno comparar suas respostas com os procedimentos corretos. No entanto, não há devolutiva imediata ou personalizada durante a realização das atividades.	Estimula a resolução de problemas de forma limitada, uma vez que os exercícios propostos priorizam a aplicação direta dos conteúdos explicados. Não apresenta desafios investigativos ou situações-problema que exijam maior reflexão ou elaboração de estratégias.
Mundo Educação - Matemática 	Utiliza linguagem clara, objetiva e de fácil compreensão, adequada ao público	Os conteúdos apresentados podem ser alinhados aos objetivos de aprendizagem da BNCC no que se	Não fornece feedback ao aluno, uma vez que não apresenta exercícios, atividades ou mecanismos de	Não estimula a resolução de problemas, pois não disponibiliza situações-problema, exercícios ou desafios matemáticos,

	escolar. Entretanto, apresenta poucas imagens explicativas, o que pode limitar a compreensão de alguns conceitos matemáticos mais abstratos.	refere à introdução e revisão de conceitos matemáticos. Contudo, a ausência de atividades dificulta a consolidação das habilidades previstas.	verificação da aprendizagem.	mantendo o aluno em uma postura predominantemente passiva.
Microsoft Math Solver 	Plataforma encontrou-se e fora do ar no dia 05/01/2026	Plataforma encontrou-se fora do ar no dia 05/01/2026	Plataforma encontrou-se fora do ar no dia 05/01/2026	Plataforma encontrou-se fora do ar no dia 05/01/2026
Symbolab 	Utiliza linguagem clara e objetiva, com layout intuitivo e de fácil navegação. As representações visuais e simbólicas facilitam a compreensão dos procedimentos matemáticos, sendo acessível	As ferramentas disponíveis permitem alinhamento com os objetivos de aprendizagem da BNCC, especialmente no estudo de funções, equações, gráficos e geometria. Contudo, esse alinhamento depende do planejamento	Fornecer feedback detalhado por meio da apresentação de soluções passo a passo, animações e representações gráficas, permitindo ao aluno acompanhar os procedimentos utilizados para chegar aos resultados.	Estimula a resolução de problemas quando utilizado como ferramenta para investigação e construção de desafios matemáticos. No entanto, esse estímulo não ocorre de forma espontânea, sendo necessário que o professor proponha situações-problema para orientar o uso pedagógico do recurso.

	aos alunos com orientação docente.	pedagógico do professor, já que não há organização curricular explícita.		
Matemática Rio 	Utiliza linguagem clara, acessível e didática, adequada ao público escolar. As explicações são conduzidas de forma pausada e organizada, facilitando o acompanhamento e a compreensão dos cálculos apresentados.	Os conteúdos abordados podem ser alinhados aos objetivos de aprendizagem da BNCC, especialmente no que se refere ao desenvolvimento de habilidades relacionadas ao cálculo, à compreensão de procedimentos e à resolução de exercícios matemáticos.	O feedback ocorre de forma demonstrativa, por meio da explicação detalhada das resoluções e da comparação entre o procedimento apresentado e o que o aluno realiza em seu caderno. Não há devolutiva individual, mas o modelo permite autoavaliação durante o acompanhamento do vídeo.	Estimula a resolução de problemas ao apresentar diferentes exercícios e ao incentivar o aluno a resolver junto com o professor. Contudo, os problemas seguem um formato guiado, com menor espaço para exploração autônoma ou investigação.
Professor Ferreto 	Utiliza linguagem clara, acessível e didática, adequada ao público escolar. As explicações são conduzidas de forma organizada e	Os conteúdos apresentados podem ser alinhados aos objetivos de aprendizagem da BNCC, especialmente no desenvolvimento de habilidades relacionadas	O feedback ocorre de forma explicativa, por meio da análise detalhada dos procedimentos e da retomada dos pontos mais importantes ao longo do vídeo. Embora não haja devolutiva individual, o	Estimula a resolução de problemas ao apresentar uma variedade de exercícios e situações-problema, utilizando diferentes abordagens para explicar os conteúdos. O aluno é incentivado a

	repetitiva quando necessário, favorecendo a consolidação dos conceitos matemáticos.	à compreensão conceitual, ao raciocínio lógico e à resolução de problemas matemáticos.	aluno pode acompanhar e comparar seu raciocínio com o apresentado pelo professor.	compreender o processo de resolução, ainda que o formato seja predominantemente guiado.
Coquinhos-jogos de matemática 	Utiliza linguagem simples, clara e acessível. Os jogos são autoexplicativos e apresentam objetivos descritos previamente, facilitando a compreensão do que deve ser realizado pelo aluno, mesmo sem mediação constante do professor.	Os jogos não apresentam vínculo explícito com a BNCC ou com objetivos de aprendizagem formalmente definidos. O alinhamento aos conteúdos curriculares depende da escolha e da mediação do professor, que deve relacionar os jogos às habilidades trabalhadas em sala de aula.	Fornece feedback imediato por meio de reforços visuais e auditivos que indicam acertos e erros. Esse retorno contribui para a motivação do aluno e para a percepção imediata de desempenho durante o jogo.	Estimula a resolução de problemas de forma restrita, com foco em respostas rápidas e repetição de procedimentos. Apresenta limitações no desenvolvimento do raciocínio lógico mais elaborado, não explorando situações-problema desafiadoras ou investigativas.
Math Playground 	Utiliza linguagem simples e visualmente acessível.	Os jogos podem ser relacionados aos objetivos de	Fornece feedback imediato por meio de indicações visuais e sonoras de acertos e erros.	Estimula a resolução de problemas de forma limitada, com foco em

	Entretanto, mesmo com o uso de tradutores automáticos, os jogos permanecem em língua inglesa, o que dificulta a compreensão das instruções e do que é solicitado ao aluno.	aprendizagem da BNCC referentes ao desenvolvimento de habilidades matemáticas básicas. Contudo, o site não apresenta alinhamento curricular explícito, ficando a cargo do professor estabelecer essa relação.	Além disso, apresenta exemplos antes do início dos jogos, auxiliando o aluno na compreensão da dinâmica da atividade.	respostas rápidas e procedimentos simples. Embora os jogos sejam interessantes e intuitivos, não exploram situações-problema mais complexas ou desafiadoras.
Wolfram Alpha 	Utiliza linguagem matemática formal e técnica, adequada principalmente a estudantes com maior familiaridade e com a simbologia e os conceitos matemáticos. Embora as informações sejam detalhadas, a complexidade da	O site permite alinhamento com diversos objetivos de aprendizagem, desde conteúdos básicos até avançados, abrangendo operações com números, geometria, funções, estatística, probabilidade, álgebra e cálculo. No entanto, esse alinhamento não é	Fornece feedback detalhado e imediato por meio da apresentação de soluções completas, etapas intermediárias, representações gráficas e diferentes formas de resolução. Esse feedback é rico do ponto de vista matemático, embora não seja adaptado ao nível do aluno nem apresente orientações pedagógicas graduais.	Estimula a resolução de problemas ao permitir a análise aprofundada de uma grande variedade de situações matemáticas, incluindo otimização, equações, sistemas, estatística e modelagem. Contudo, o formato favorece mais a obtenção de respostas do que a investigação guiada, exigindo intervenção pedagógica para evitar o uso

	linguagem pode dificultar o uso por alunos dos anos iniciais sem orientação docente.	explicitado de forma pedagógica, ficando a cargo do professor relacionar os recursos às habilidades curriculares.		mecânico da ferramenta.
Matemática Genial 	Utiliza linguagem clara, acessível e adequada ao público escolar. As explicações são objetivas e precedem os desafios, auxiliando na compreensão do que será trabalhado nas atividades propostas.	A organização por níveis de ensino e áreas do conhecimento facilita o alinhamento com os objetivos de aprendizagem da BNCC, especialmente o que se refere ao desenvolvimento do raciocínio lógico e da resolução de problemas matemáticos.	O feedback ocorre de forma indireta, por meio das explicações e das respostas apresentadas após os desafios. Não há devolutiva automática ou interativa durante a realização das atividades, sendo necessária a mediação do professor.	Estimula a resolução de problemas por meio de desafios matemáticos propostos após as explicações conceituais, incentivando a análise, a reflexão e a elaboração de estratégias. O foco no raciocínio lógico favorece o desenvolvimento do pensamento matemático.
Tabuada de multiplicar 	Utiliza linguagem clara, objetiva e de fácil compreensão. As instruções	As atividades podem ser alinhadas aos objetivos de aprendizagem da BNCC relacionados ao	Fornecer feedback apenas de forma visual, indicando acertos e erros durante a realização das atividades. Não apresenta retorno	Estimula a resolução de problemas de forma restrita, com foco na repetição e memorização da tabuada. As

	das atividades são bem descritas, permitindo que o aluno compreenda o que deve ser feito mesmo sem mediação constante do professor.	desenvolvimento da multiplicação e da compreensão da tabuada. Contudo, o site não apresenta vínculo explícito com habilidades ou descritores curriculares.	auditivo ou explicativo, limitando a devolutiva ao resultado visual da ação do aluno.	atividades priorizam o treino mecânico, não explorando situações-problema ou desafios matemáticos mais complexos.
Poki-Jogos de matemática 	Utiliza linguagem simples e elementos visuais intuitivos que facilitam a compreensão das ações a serem realizadas. Entretanto, não há orientações claras sobre os objetivos pedagógicos de cada jogo, exigindo que o professor contextualize as atividades.	Embora os jogos favoreçam o desenvolvimento de raciocínio lógico geral, não há alinhamento explícito com os objetivos de aprendizagem da BNCC ou com habilidades curriculares definidas. O uso pedagógico requer mediação do professor para estabelecer relações com	Fornece feedback imediato dentro dos próprios jogos, por meio de indicações visuais de erros e acertos, pontuação ou progresso nas fases. Esse retorno contribui para o engajamento e para a percepção de desempenho durante a atividade.	Estimula a resolução de problemas por meio de desafios lógicos integrados às dinâmicas dos jogos. Apesar disso, os problemas são apresentados de forma lúdica e variada, sem conexão direta com conteúdos matemáticos curriculares, o que pode limitar a transferência para situações de aprendizagem formal.

		conteúdos específicos.		
Mentalidades matemáticas 	Utiliza linguagem clara e acessível, adequada ao público escolar, com enunciados objetivos que orientam o aluno na realização das tarefas. A organização por áreas facilita a compreensão e a seleção das atividades conforme o objetivo pedagógico.	Embora não apresente vínculo explícito com a BNCC, as atividades dialogam com habilidades relacionadas ao pensamento lógico, à resolução de problemas e ao desenvolvimento da autonomia intelectual, podendo ser facilmente articuladas aos objetivos curriculares pelo professor.	Não oferece feedback automático, uma vez que se trata de atividades impressas. O retorno depende da mediação do professor, que desempenha papel central na orientação, correção e discussão das estratégias utilizadas pelos alunos.	Estimula fortemente a resolução de problemas, valorizando diferentes estratégias, hipóteses e caminhos de solução. As propostas incentivam o pensamento crítico, a criatividade e a construção do conhecimento matemático de forma ativa.
Wordwall - matemática  Wordwall	A linguagem é clara, objetiva e acessível aos estudantes, permitindo fácil compreensão do que deve ser	Não apresenta, de forma explícita, ligação com objetivos de aprendizagem ou com a BNCC. O alinhamento depende exclusivamen	O feedback ocorre a cada jogada, porém varia conforme o tipo de jogo. Em alguns casos, o erro é explicitamente indicado; em outros, o feedback ocorre apenas por meio de efeitos	O estímulo à resolução de problemas é limitado, pois a maioria dos jogos prioriza respostas objetivas e imediatas. O recurso favorece mais a repetição e o treino do que a elaboração de

	feito em cada jogo. Os enunciados, em geral, são curtos e diretos, favorecendo o uso com alunos dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.	te da intencionalidade pedagógica do professor ao selecionar ou criar os jogos, sendo mais adequado para atividades de revisão e fixação de conteúdos.	sonoros, permitindo que o aluno clique em diferentes alternativas até encontrar a correta, sem necessariamente refletir sobre o erro.	estratégias ou a construção de soluções matemáticas mais complexas.
Quizizz 	Utiliza linguagem clara, acessível e adequada ao público escolar. As questões podem ser redigidas pelo professor ou escolhidas de bancos de perguntas, permitindo que a linguagem seja ajustada conforme a faixa etária e o nível de compreensão dos alunos.	O alinhamento com os objetivos de aprendizagem da BNCC depende da seleção das questões pelo professor, pois a plataforma não vincula automaticamente os quizzes aos descritores curriculares. Entretanto, é possível criar atividades que se relacionem diretamente às habilidades a serem	Fornece feedback imediato aos alunos após cada resposta, indicando acertos e erros. O professor também tem acesso a relatórios de desempenho detalhados, o que facilita o acompanhamento pedagógico e a identificação de dificuldades.	Estimula a resolução de problemas quando os quizzes são elaborados com questões que exigem raciocínio lógico, interpretação e reflexão. No entanto, o estímulo depende da qualidade das perguntas selecionadas ou criadas pelo professor.

		desenvolvidas.		
--	--	----------------	--	--

Avaliação			
Site	Relevância	Interação	Desenvolvimento
Prodigy Math Game 	O Prodigy Math Game aborda conteúdos matemáticos básicos por meio de um ambiente gamificado, sendo relevante principalmente para o reforço da aritmética e da álgebra introdutória.	A interação é constante e necessária para o avanço no jogo, exigindo que o aluno escolha opções, resolva desafios matemáticos e tome decisões ao longo da narrativa. O ambiente lúdico favorece o engajamento e a participação ativa do estudante.	O aplicativo propõe progressão de níveis, aumentando gradativamente a complexidade das questões matemáticas. No entanto, os níveis de desenvolvimento não são explicitamente organizados como fácil, médio e difícil, ficando essa progressão implícita no avanço do jogo.
Algodoo 	O Algodoo possibilita a exploração de conceitos matemáticos aplicados, especialmente relacionados à geometria, medidas e relações espaciais. Sua relevância está na conexão entre teoria e prática, permitindo ao aluno relacionar conhecimentos matemáticos prévios a situações de simulação que dialogam com contextos acadêmicos	A interação é elevada, permitindo criar, modificar e manipular objetos e simulações em tempo real.	Não apresenta níveis de dificuldade predefinidos. O desenvolvimento ocorre de maneira aberta e exploratória, dependendo da complexidade das simulações propostas pelo professor ou pelo próprio aluno.

	futuros, especialmente nas áreas científicas.		
Mathematics 	O Mathematics (Mathomatic) é relevante para o aprofundamento de conteúdos algébricos, auxiliando na resolução de expressões e equações. O recurso se conecta aos objetivos acadêmicos futuros ao favorecer a precisão nos cálculos e o domínio da linguagem matemática formal, articulando conhecimentos já adquiridos pelos estudantes.	A interação é restrita à inserção de expressões matemáticas e à análise das soluções apresentadas pelo sistema. Não há elementos lúdicos ou exploratórios, o que torna o uso mais técnico.	O aplicativo não propõe níveis graduais de dificuldade. O nível de desenvolvimento depende da complexidade das expressões inseridas pelo usuário, não havendo uma progressão orientada pelo sistema.
Educajogos 	O Educajogos apresenta jogos voltados ao reforço de conteúdos matemáticos básicos, sendo relevante para a consolidação de aprendizagens já trabalhadas em sala de aula. O recurso contribui para a associação entre conhecimentos prévios e práticas de treino, com foco no desenvolvimento do raciocínio lógico.	A interação ocorre por meio da participação ativa nos jogos, com escolha de respostas e execução de ações simples. O formato lúdico favorece o envolvimento dos alunos, especialmente nos anos iniciais.	Os jogos apresentam variação de desafios, porém não organizam explicitamente os conteúdos em níveis de dificuldade (fácil, médio, difícil). O desenvolvimento ocorre principalmente pela repetição e pelo treino.
Sol.eti 	O Sol.eti oferece jogos e atividades de matemática voltados ao cálculo mental e ao raciocínio lógico. Sua	A interação é simples e direta, baseada na resolução de jogos curtos e na	O site não apresenta níveis de dificuldade claramente definidos. O desenvolvimento do aluno ocorre por

	relevância está no apoio ao desenvolvimento de habilidades básicas necessárias para a progressão acadêmica, reforçando conhecimentos previamente adquiridos.	escolha de respostas. O recurso exige participação ativa do aluno, embora com menor complexidade interativa.	meio da prática contínua das atividades, com foco na agilidade e no raciocínio lógico.
--	--	--	--

Avaliação a parti dos princípios de aprendizagem				
Site	Adequação da linguagem	Alinhamento com os objetivos de aprendizagem	Fornecimento de feedback	Estímulo a resolução de problemas
Prodigy Math Game 	A linguagem utilizada é acessível, lúdica e adequada principalmente aos alunos dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental. Os comandos são simples e integrados à narrativa do jogo, facilitando a compreensão das tarefas propostas.	Apresenta alinhamento geral com objetivos de aprendizagem relacionados às operações fundamentais, aritmética e álgebra introdutória. No entanto, o alinhamento a objetivos específicos da BNCC depende da mediação do professor e da seleção intencional das atividades.	O feedback é imediato, indicando acertos e erros durante o jogo, com reforços visuais e progressão de níveis. Contudo, o feedback conceitual é limitado, priorizando a resposta correta em detrimento da explicação do erro.	Estimula a resolução de problemas matemáticos contextualizados no ambiente do jogo, favorecendo o raciocínio lógico e a tomada de decisões. O nível de desafio é progressivo, porém tende a ser mais procedural.

Algodoos 	Utiliza linguagem predominantemente visual e simbólica, adequada para alunos a partir dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, exigindo certa familiaridade e com conceitos matemáticos e físicos.	Possibilita alinhamento com objetivos relacionados à geometria, medidas, funções e matemática aplicada, porém não apresenta objetivos explicitados, dependendo da proposta pedagógica do professor.	O feedback ocorre de forma visual e experimental, por meio da observação direta dos efeitos das simulações, não havendo feedback automático de acerto ou erro.	O Algodoos estimula significativamente a resolução de problemas, pois permite que o aluno formule hipóteses, teste diferentes estratégias e observe os resultados de suas ações nas simulações. Ao modificar variáveis e analisar seus efeitos, o estudante é levado a identificar problemas, buscar soluções e revisar suas escolhas, favorecendo o desenvolvimento do pensamento crítico, investigativo e da resolução de problemas matemáticos em contextos aplicados.
Mathematics 	Utiliza linguagem matemática formal e simbólica, adequada principalmente para	Apresenta alinhamento com objetivos relacionados à álgebra e manipulação algébrica,	Fornecer feedback na forma de soluções algébricas, porém com pouca explicação conceitual, exigindo	Estimula a resolução de problemas algébricos, mas de forma mais técnica e procedural, com menor ênfase na contextualização.

	estudantes do Ensino Médio e Superior.	especialment e em conteúdos de equações e expressões.	mediação docente para interpretação dos resultados.	
Educajogos 	A linguagem é clara, simples e adequada aos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, com instruções diretas e intuitivas.	Apresenta alinhamento geral com objetivos de aprendizagem m básicos, especialment e relacionados às operações e ao raciocínio lógico, mas sem vinculação explícita à BNCC.	Fornece feedback imediato por meio de reforços visuais e sonoros, indicando acertos e erros durante os jogos.	Estimula o raciocínio lógico e a resolução de problemas simples, voltados principalmente ao treino e à fixação de conteúdos.
Sol.eti 	Utiliza linguagem acessível e adequada aos estudantes dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental.	Apresenta alinhamento com objetivos relacionados às operações básicas e ao raciocínio lógico, embora não explicita objetivos pedagógicos formais.	O feedback ocorre de forma imediata, principalmente visual, indicando respostas corretas ou incorretas.	Estimula a resolução de problemas simples e o cálculo mental, com foco em atividades de treino.