

Estado da publicação: O preprint não foi publicado em outro meio.

BRICKS BRAILLE MATEMÁTICO: INCLUSÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA A PARTIR DE UM RECURSO DIDÁTICO CRIADO POR MEIO DA IMPRESSÃO 3D

Eduardo de Sousa Veloso, Alexandre da Silva Ferry

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.13932>

Submetido em: 2025-10-30

Postado em: 2025-11-10 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

BRICKS BRAILLE MATEMÁTICO: INCLUSÃO NO ENSINO DE MATEMÁTICA A PARTIR DE UM RECURSO DIDÁTICO CRIADO POR MEIO DA IMPRESSÃO 3D

EDUARDO DE SOUSA VELOSO¹

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9237-8697>

[<eduardo.veloso2@hotmail.com>](mailto:eduardo.veloso2@hotmail.com)

ALEXANDRE DA SILVA FERRY²

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9626-9634>

[<alexandreferry@cefetmg.br>](mailto:alexandreferry@cefetmg.br)

¹ Mestre em Educação Tecnológica do CEFET-MG. Belo Horizonte, MG, Brasil.

² Professor Doutor do CEFET-MG. Belo Horizonte, MG, Brasil.

RESUMO: Esta pesquisa, fruto de uma dissertação, tem como objetivo investigar a percepção de estudantes e de um professor acerca da utilização do recurso didático inclusivo Bricks Braille Matemático (BBM) nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. Desenvolvido no laboratório Labmaker do CEFET-MG, o BBM combina braille em alto-relevo, números em tinta e contrastes de cores. Isso possibilitou seu uso por pessoas videntes, com deficiência visual ou daltonismo. A pesquisa de campo, de abordagem qualitativa, foi realizada com estudantes do Ensino Médio Técnico integrado aos cursos de Informática e Redes de Computadores dessa instituição. A coleta de dados ocorreu por meio de um grupo focal, tendo como unidade de análise os comentários e respostas de estudantes e do professor durante e após a utilização do recurso. Os participantes levantaram dúvidas e sugeriram melhorias, como criação de novas peças e ajustes no encaixe das pranchas. Também foram construídas expressões matemáticas com o BBM, favorecendo a troca de conhecimentos e a concretização de conceitos abstratos. Os resultados indicam que o recurso despertou interesse, estimulou novas ideias e promoveu maior autonomia dos alunos na construção autônoma de expressões matemáticas sem mediação contínua do professor. O BBM favoreceu a colaboração entre pares e a compreensão de conceitos abstratos de modo lúdico e acessível.

Palavras-chave: Educação Matemática, Recurso Didático, Laboratório de Ensino de Matemática.

BRICKS BRAILLE MATEMÁTICO: INCLUSION IN MATHEMATICS EDUCATION THROUGH A DIDACTIC RESOURCE CREATED USING 3D PRINTING

ABSTRACT: This research, stemming from a dissertation, aims to investigate the perceptions of students and a teacher regarding the use of the inclusive teaching resource Bricks Braille Mathematics (BBM) in the teaching and learning processes of Mathematics. Developed in the Labmaker laboratory at CEFET-MG, the BBM combines raised braille, ink numbers, and color contrasts. This made it possible for sighted people, those with visual impairments, or color blindness to use it. The field research, with a qualitative approach, was conducted with students from the integrated Technical High School courses in Computer Science and Computer Networks at this institution. Data collection occurred through a focus group, with the unit of analysis being the comments and responses of students and the teacher during and after the use of the resource. Participants raised questions and suggested improvements, such as the creation of new pieces and adjustments to the board's assembly. Mathematical expressions were also constructed with the BBM, favoring the exchange of knowledge and the concretization of abstract concepts. The results indicate that the resource sparked interest, stimulated new ideas, and promoted greater student autonomy in the independent construction of

mathematical expressions without continuous teacher mediation. BBM fostered peer collaboration and the understanding of abstract concepts in a playful and accessible way.

Keywords: Mathematical Education, Teaching Resource, Mathematics Teaching Laboratory.

BRICKS BRAILLE MATEMÁTICO: INCLUSIÓN EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA A TRAVÉS DE UN RECURSO DIDÁCTICO CREADO MEDIANTE IMPRESIÓN 3D

RESUMEN: Esta investigación, derivada de una tesis doctoral, tiene como objetivo indagar las percepciones de estudiantes y un profesor sobre el uso del recurso didáctico inclusivo Bricks Braille Mathematics (BBM) en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Desarrollado en el laboratorio Labmaker del CEFET-MG, el BBM combina braille en relieve, números de tinta y contrastes de color, lo que permite su uso tanto a personas videntes como a personas con discapacidad visual o daltonismo. La investigación de campo, con un enfoque cualitativo, se realizó con estudiantes de los cursos integrados de Informática y Redes de Computadoras del Instituto Técnico Superior de esta institución. La recolección de datos se llevó a cabo mediante un grupo focal, cuya unidad de análisis fueron los comentarios y respuestas de estudiantes y profesor durante y después del uso del recurso. Los participantes plantearon preguntas y sugirieron mejoras, como la creación de nuevas piezas y ajustes en el ensamblaje del tablero. También se construyeron expresiones matemáticas con el BBM, lo que favoreció el intercambio de conocimientos y la concreción de conceptos abstractos. Los resultados indican que el recurso despertó interés, estimuló nuevas ideas y promovió una mayor autonomía del alumnado en la construcción independiente de expresiones matemáticas sin la mediación continua del profesor. BBM fomentó la colaboración entre pares y la comprensión de conceptos abstractos de una manera lúdica y accesible.

Palabras clave: Educación Matemática, Recurso Didáctico, Laboratorio de Enseñanza de Matemáticas.

INTRODUÇÃO

A busca por práticas pedagógicas que assegurem o direito de aprender a todos os estudantes tem mobilizado pesquisadores e professores em diferentes áreas do conhecimento. A perspectiva da Educação Inclusiva, consolidada em documentos nacionais e internacionais, defende a necessidade de superar barreiras físicas, atitudinais e pedagógicas para garantir que o ensino se torne acessível e inclusivo. Esse movimento implica reconhecer a diversidade como característica inerente às salas de aula e propor estratégias e recursos que favoreçam a participação ativa de todos os alunos (Mantoan, 2003).

No campo da Educação Matemática, esse desafio assume contornos específicos. A disciplina registra historicamente índices elevados de dificuldade, sobretudo quando o ensino se apoia em metodologias pouco interativas. Segundo dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2023, apenas 4,9% dos estudantes do Ensino Médio apresentam aprendizagem adequada em Matemática, o que evidencia a necessidade de estratégias pedagógicas mais eficazes. Para estudantes com deficiência visual, por exemplo, essas barreiras podem ser ainda maiores, já que a Matemática envolve linguagem simbólica e representações gráficas que, em geral, são elaboradas prioritariamente para o público vidente. Esse cenário aponta para o desenvolvimento de recursos didáticos inclusivos que ampliem as possibilidades de acesso, compreensão e interação com os conceitos matemáticos (Klaus; Bondezan, 2019).

Recursos como o sorobã e o multiplano têm sido utilizados historicamente no ensino de Matemática para estudantes cegos, mas apresentam limitações: o sorobã restringe-se a operações aritméticas básicas, enquanto o multiplano, apesar de versátil, exige material específico nem sempre disponível nas escolas. O BBM busca superar essas limitações ao integrar braille, manipulação tátil e

elementos visuais em um único recurso produzido por impressão 3D, tecnologia cada vez mais acessível em contextos educacionais.

Este trabalho insere-se no campo da Educação Matemática, área que contribui para a formação de cidadãos críticos e competentes. Segundo o Censo Escolar de 2023 (INEP), aproximadamente 74 mil estudantes com deficiência visual estão matriculados na Educação Básica brasileira, a maioria em classes regulares. Esse contingente demanda recursos didáticos que permitam participação efetiva nas atividades escolares, especialmente em disciplinas historicamente excludentes como a Matemática. A lacuna entre a presença física desses estudantes em sala de aula e seu acesso real ao conhecimento matemático justifica investigações sobre materiais inclusivos que possibilitem aprendizagens compartilhadas.

Entre as iniciativas voltadas a esse objetivo, destaca-se o Bricks Braille Matemático (BBM), recurso criado no âmbito do Projeto Incluir-Ciência do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG). Inspirado nos brinquedos da empresa Lego® e no Bricks Braille Químico (Ferry; Farias, 2024), o BBM foi desenvolvido por meio de impressão 3D e pensado para permitir o uso simultâneo por estudantes videntes, cegos e com daltonismo. Combinando braille em alto-relevo, cores contrastantes e inscrições em tinta, o material possibilita a construção de expressões, números e símbolos matemáticos de forma manipulável. Dessa maneira, integra aspectos de acessibilidade, ludicidade e experimentação, podendo favorecer aprendizagens compartilhadas em contextos inclusivos.

O BBM combina manipulação tátil e abordagem lúdica, que oferece experiência pedagógica capaz de estimular a interação, a criatividade e o envolvimento dos estudantes. O termo “potencialmente lúdico” é empregado porque, segundo Luckesi (2014), a ludicidade constitui vivência interna e subjetiva, que varia conforme a experiência individual.

O objetivo desta pesquisa é investigar a percepção de estudantes e de um professor acerca da utilização do BBM nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática. Dessa forma foi realizado um grupo focal para coleta de dados durante e após o uso do BBM por estudantes do Ensino Médio Técnico integrado aos cursos de Informática e Rede de Computadores do CEFET-MG. Nesse cenário, foram investigados aspectos como a interação dos estudantes com o recurso, sua usabilidade e o impacto na aprendizagem de conteúdos matemáticos. Além disso, o estudo procurou identificar os desafios enfrentados pelo educador e pelos estudantes na utilização do BBM, bem como explorar o *feedback* dos envolvidos para aperfeiçoar o recurso didático.

REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender a relevância pedagógica da pesquisa sobre o uso do recurso didático inclusivo BBM, relaciona-se este material às discussões sobre o Laboratório de Ensino de Matemática (Lorenzato, 2021), ao conceito de ludicidade desenvolvido por Luckesi (2014) e aos princípios do Design Universal para a Aprendizagem (Rose; Meyer, 2002), referencial internacional que subsidia a criação de recursos acessíveis a todos os estudantes.

O primeiro eixo de análise está na concepção do Laboratório de Ensino de Matemática proposta por Lorenzato (2021). O autor considera esse espaço como um local voltado à organização, planejamento e experimentação matemática, de modo a favorecer a construção do pensamento dos estudantes. Nessa perspectiva, o Laboratório Maker do CEFET-MG pode ser compreendido como um Laboratório de Ensino de Matemática, já que nele são elaborados recursos destinados ao ensino de Matemática, entre os quais o BBM, recurso desta investigação.

Ao discutir materiais didáticos, Lorenzato (2021) os define como instrumentos que apoiam o ensino e a aprendizagem, desde elementos simples até recursos tecnológicos e manipuláveis. O autor enfatiza que tais materiais se tornam mais eficazes quando os estudantes os utilizam de forma ativa, respeitando seus próprios ritmos e desenvolvendo capacidades de observação, reflexão e descoberta. Além disso, defende que os recursos sejam utilizados de forma planejada, considerando contexto e necessidades específicas dos aprendizes. O BBM alinha-se a essa concepção ao propor a manipulação tátil como estratégia de construção do conhecimento matemático, integrando linguagem braille e elementos visuais em um recurso planejado para uso inclusivo.

Outro aspecto destacado por Lorenzato (2021) refere-se à importância da construção do conhecimento a partir do tato na aprendizagem e da ação refletida sobre o objeto. Assim, experiências sensoriais, como o toque e a manipulação de peças, para o autor, facilitam a compreensão de conceitos abstratos, fortalecem o raciocínio lógico e estimulam engajamento e motivação. O BBM, ao conjugar recursos visuais e táteis, exemplifica esse princípio ao permitir que diferentes perfis de estudantes interajam de maneira concreta com os conteúdos matemáticos.

Além disso, Lorenzato (2021) enfatiza que a eficácia de um recurso didático depende também da mediação do professor, que precisa conhecer os objetivos pedagógicos e conduzir a atividade de modo a estimular reflexão e verbalização. Nesse sentido, o BBM pode ser compreendido como um material que não se limita ao uso individual, mas que pode favorecer a aprendizagem colaborativa. Ao manipular as peças e discutir estratégias de montagem de expressões matemáticas, os estudantes podem compartilhar ideias, corrigir erros coletivamente e construir significados de forma conjunta, reforçando a perspectiva de socialização do conhecimento. O autor ainda ressalta outro ponto relevante que é a possibilidade de um mesmo recurso ser aproveitado em diferentes contextos e conteúdos matemáticos. Essa versatilidade também caracteriza o BBM, que pode ser utilizado na representação de números, operações, equações, funções ou matrizes. Essa maleabilidade pode contribuir para que o material seja explorado ao longo de diferentes etapas da escolarização, adaptando-se às necessidades do currículo e às especificidades dos estudantes.

A perspectiva de Lorenzato dialoga com os princípios do Design Universal para a Aprendizagem (DUA), proposto por Rose e Meyer (2002). O DUA defende que materiais pedagógicos sejam concebidos desde o início para atender à diversidade de aprendizes, oferecendo múltiplas formas de representação (o que aprender), de ação e expressão (como demonstrar aprendizagem) e de engajamento (por que aprender). O BBM exemplifica esses princípios ao combinar elementos táteis (braille em alto-relevo), visuais (cores contrastantes e números em tinta) e manipuláveis (encaixe de peças), o que permite diferentes modos de acesso ao conteúdo matemático. Essa abordagem supera a lógica da adaptação posterior (comum em contextos educacionais) e promove acessibilidade desde a concepção do recurso (Burgstahler, 2015).

O segundo eixo de análise deste estudo envolve a ludicidade, conceito que pode permitir a compreensão sobre como o BBM pode contribuir para o ensino. De acordo com Luckesi (2014), a ludicidade não se restringe a jogos ou brincadeiras, mas diz respeito a uma experiência interna de envolvimento e prazer na realização de determinada atividade. Para o autor, ela pode emergir em qualquer contexto em que o indivíduo esteja integralmente engajado, o que inclui situações de aprendizagem escolar.

Nesse sentido, o BBM apresenta potencial lúdico porque se origina de um brinquedo de montagem, adaptado para fins pedagógicos. Sua utilização permite que o estudante vivencie a Matemática de forma interativa, aproximando o conhecimento formal da experiência prática. A mediação docente é essencial nesse processo, pois, como salienta Luckesi (2014), cabe ao professor criar um ambiente propício ao surgimento da ludicidade e conduzir a atividade de modo que os estudantes se envolvam com autonomia e entusiasmo. Contudo, identificar empiricamente a ludicidade constitui desafio metodológico, já que se trata de experiência subjetiva. Nesta pesquisa, inferiu-se a presença de ludicidade a partir de indicadores observáveis: expressões verbais de satisfação, engajamento voluntário prolongado com o material, colaboração espontânea entre pares e exploração criativa das peças (ex.: tentativas de criar novas representações matemáticas não solicitadas pelo pesquisador).

Luckesi (2014) argumenta que a ludicidade se relaciona ao estado interno de satisfação e engajamento que emerge quando a atividade proposta faz sentido ao sujeito. Assim, o uso do BBM pode suscitar esse estado ao unir a manipulação concreta das peças com a resolução de problemas matemáticos, tradicionalmente vistos como abstratos e complexos. Nesse processo, o estudante não apenas pode compreender melhor o conteúdo, mas também pode vivenciar prazer na aprendizagem, aspecto que pode reduzir a rejeição histórica à Matemática.

Outro aspecto apontado pelo autor é que a ludicidade não ocorre de forma espontânea, mas exige intencionalidade pedagógica. O professor, ao planejar atividades com o BBM, pode organizar desafios que despertem a curiosidade e promovam a cooperação entre os estudantes. Dessa maneira, a

ludicidade deixa de ser apenas um elemento motivacional e passa a constituir uma dimensão da aprendizagem, favorecendo tanto o desenvolvimento cognitivo quanto a construção de vínculos afetivos no ambiente escolar (Luckesi, 2014).

Dessa forma, ao articular as contribuições de Lorenzato sobre materiais manipuláveis e sobre o Laboratório de Ensino de Matemática com as reflexões de Luckesi sobre ludicidade, é possível compreender o BBM como um recurso didático inclusivo que extrapola o simples apoio instrumental. Ele constitui uma ferramenta pedagógica que pode promover acessibilidade, favorecer a construção coletiva do conhecimento matemático e integrar dimensões cognitivas e afetivas da aprendizagem.

Além dos referenciais de Lorenzato (2021) e Luckesi (2014), incorpora-se a perspectiva da aprendizagem colaborativa de matriz vygotskiana, que compreende a interação entre pares como motor do desenvolvimento cognitivo. Na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), o estudante realiza, com mediação de colegas mais experientes ou do professor, tarefas que não conseguiria realizar sozinho (Vygotsky, 1991). No contexto desta pesquisa, a estudante Hellen, por dominar o braille, assumiu a posição de mediadora entre pares, invertendo a lógica assistencialista frequente em contextos inclusivos e exemplificando o potencial da colaboração horizontal na construção de conhecimentos matemáticos.

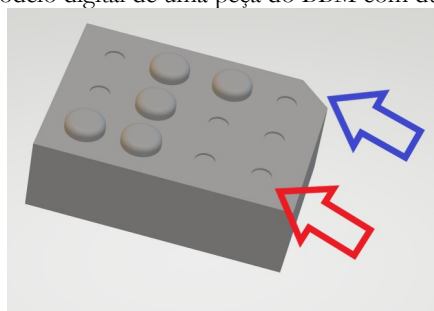
METODOLOGIA

Esta pesquisa caracteriza-se como um estudo de campo, de abordagem qualitativa, focada na percepção dos sujeitos sobre o uso de um recurso didático. Para detalhar o percurso da investigação, esta seção está organizada em duas partes: a primeira apresenta o objeto de estudo, o BBM; e a segunda descreve os procedimentos de coleta e análise dos dados.

O recurso didático: BBM

Na Figura 1 é apresentada uma peça digital do BBM composta por duas celas braille e utilizada para representar o número um. A primeira cela corresponde ao sinal de número, cujo formato se assemelha à letra L invertida. Já a segunda cela contém apenas um ponto em alto-relevo, enquanto os cinco pontos restantes aparecem em relevo reduzido - o chamado *braille negro* - conforme indicado pela seta vermelha na Figura 1. Além disso, as peças do BBM possuem um corte diagonal, denominado indicador de posição para leitura, localizado no canto superior direito (sinalizado pela seta azul na Figura 1). Esse corte auxilia o usuário com deficiência visual a identificar corretamente a orientação da leitura braille na peça.

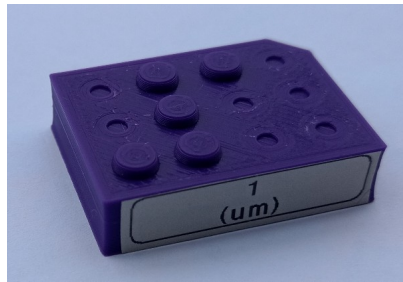
Figura 1 - Modelo digital de uma peça do BBM com duas celas braille.



Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A Figura 2 também representa o número um do BBM, porém é uma foto de uma peça física. A peça paralelepípedica contém duas células em braille: na primeira, estão os pontos (3456) em alto relevo, indicando o sinal de número, e na segunda, o ponto (1), também em alto relevo. A peça de número um do BBM também inclui nomenclatura em tinta para permitir a leitura por pessoas videntes.

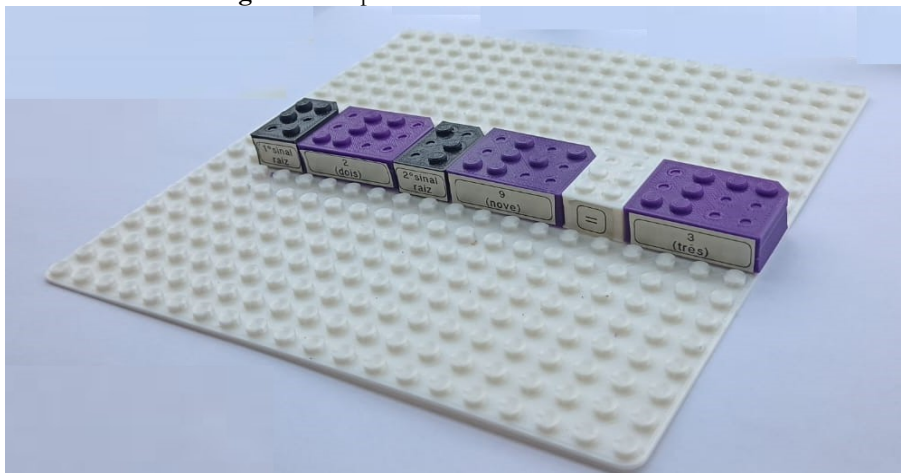
Figura 2 - Peça do BBM que representa o número um.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025).

A Figura 3 ilustra a aplicação do BBM na representação da expressão ${}^2\sqrt{9} = 3$. A imagem mostra seis peças do BBM acopladas lado a lado em uma base branca com encaixes cilíndricos. A primeira peça, de cor preta, indica o índice de radiciação; a segunda, roxa, representa o número dois; a terceira, preta, corresponde ao sinal de radicando; em seguida, a quarta peça, também roxa, indica o número nove; a quinta, branca, representa o sinal de igualdade; e, por fim, a sexta peça indica o número três. Cabe salientar que o BBM pode ser utilizado para representação de diversos outros conteúdos da Matemática, como expressões algébricas, matrizes e funções.

Figura 3 - Expressão matemática com o BBM.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025).

Diante do exposto, este estudo pode contribuir para a compreensão do potencial do BBM como recurso didático inclusivo no ensino de Matemática, considerando tanto a perspectiva de estudantes quanto a de um professor. Dessa forma, este trabalho não se limita a avaliar a eficácia do BBM como recurso didático, mas também visa contribuir para o desenvolvimento de práticas educacionais inclusivas. Espera-se que os resultados desta pesquisa sirvam como subsídio para a ampliação do uso de tecnologias no ensino da Matemática, fortalecendo o compromisso com uma educação de qualidade para todos.

Delineamento da pesquisa

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, compreendida como um processo de construção subjetiva marcado por flexibilidade e adaptação ao contexto (Günther, 2006). Esse tipo de investigação prioriza a compreensão dos processos em curso, valorizando as especificidades da situação investigada.

Quanto aos procedimentos, a pesquisa caracteriza-se como de campo. Segundo Marconi e Lakatos (2017), essa investigação ocorre no ambiente onde o fenômeno se manifesta, com a utilização de observação e outras técnicas para coletar informações, com vistas a compreender o problema em seu contexto real.

Participantes da pesquisa

Participaram desta pesquisa oito pessoas: sete estudantes do primeiro ano do Ensino Médio Técnico integrado aos cursos de Informática e Redes de Computadores do CEFET-MG, um professor de Matemática (Gabriel, nome fictício) e um profissional de apoio (Iuri, nome fictício) que acompanhava a estudante com deficiência visual. Entre os estudantes, Hellen (nome fictício) é uma aluna com baixa visão que relata cansaço visual ao utilizar quadro branco por períodos prolongados. Hellen ingressou no CEFET-MG em 2024, a primeira estudante com deficiência visual nos cursos técnicos integrados da instituição. Ela utiliza o sistema braille desde a infância e tinha experiência prévia com o sorobã, mas não havia utilizado recursos manipuláveis táteis para representação de expressões algébricas complexas. Os demais estudantes (Alan, Bruno, César, Daniel, Erick e Fernando - nomes fictícios) não possuíam conhecimento prévio sobre braille. A seleção intencional desse grupo justifica-se pela possibilidade de analisar a usabilidade do BBM em um contexto inclusivo real, em que estudantes com e sem deficiência visual compartilham o mesmo espaço de aprendizagem. Reconhece-se que a amostra é reduzida e contextualmente específica (estudantes de cursos técnicos com formação em lógica de programação), o que limita a generalização dos resultados, mas permite análise em profundidade das interações e percepções dos participantes.

Procedimentos de coleta de dados

Para investigar a percepção sobre o uso do BBM, foi realizado um grupo focal com todos os participantes. Essa técnica, na concepção de Dias (2000), consiste na reunião de 6 a 10 pessoas para discussões previamente planejadas e conduzidas por um moderador. Esse procedimento é realizado para identificar informações, ideias, percepções, sentimentos e atitudes dos participantes. A sua aplicação tem o propósito de tentar captar informações mais profundas que as encontradas em entrevistas individuais (Dias, 2000).

A coleta de dados ocorreu no CEFET-MG em uma única sessão, com duração aproximada de 2 horas e 30 minutos, e foi dividida em dois momentos:

1. Manipulação livre do recurso pelos participantes, com observação e registro fotográfico/audiovisual pelo pesquisador;
2. Entrevista coletiva semiestruturada para discutir a usabilidade, experiência e acessibilidade do BBM.

A unidade de análise consistiu nos registros de comentários (áudio) feitos pelos participantes durante a utilização do recurso e nas respostas obtidas na entrevista coletiva.

Procedimento de análise de dados

Os dados coletados foram analisados segundo a técnica de análise de conteúdo proposta por Bardin (2020), que envolve três etapas: (i) pré-análise, (ii) exploração do material e (iii) tratamento, inferência e interpretação dos resultados.

Na etapa de pré-análise, foram transcritas integralmente as gravações de áudio do grupo focal, resultando em 38 páginas de transcrição. Também foram organizadas as fotografias e registros de campo realizados durante a manipulação do BBM pelos estudantes. As transcrições foram lidas pelos pesquisadores para familiarização com o material.

Na etapa de exploração do material, procedeu-se à codificação manual das transcrições. Foram identificadas unidades de registro (falas completas dos participantes) e unidades de contexto (situações em que as falas foram produzidas). A partir da leitura flutuante, emergiram quatro categorias de análise: (1) Engajamento e Motivação: falas que indicam interesse, curiosidade ou satisfação com o uso do BBM; (2) Mediação e Aprendizagem Colaborativa: interações em que estudantes ou professor auxiliam colegas, corrigem erros coletivamente ou explicam conceitos; (3) Interdisciplinaridade: conexões estabelecidas pelos participantes entre Matemática, braille e programação; e (4) Usabilidade e Sugestões de Melhoria: comentários sobre dificuldades de uso, ajustes necessários ou propostas de aprimoramento do recurso.

Cada unidade de registro foi classificada em uma ou mais categorias (algumas falas contemplavam múltiplas dimensões). Na etapa de tratamento e interpretação, os dados categorizados foram articulados aos referenciais teóricos de Lorenzato (2021), Luckesi (2014) e aos princípios do DUA (Rose; Meyer, 2002), com vistas a compreender como o BBM mobiliza conhecimentos, promove inclusão e suscita ludicidade.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa via Plataforma Brasil (CAAE: 77952824.5.0000.8507, parecer emitido em 26/08/2024). Todos os participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (estudantes maiores de idade e responsáveis legais dos menores) e Termo de Assentimento (estudantes menores de idade), bem como Termo de Autorização de Uso de Voz e Imagem. O anonimato foi garantido pelo uso de nomes fictícios e pela ocultação de rostos nas fotografias publicadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Esta seção organiza-se em quatro eixos analíticos derivados das categorias emergentes da análise de conteúdo: (1) engajamento e motivação; (2) mediação e aprendizagem colaborativa; (3) interdisciplinaridade: matemática e programação; e (4) usabilidade e sugestões de melhoria.

Engajamento e motivação

A apresentação do BBM aos estudantes do CEFET-MG ocorreu em 11 de outubro de 2024, em uma sala de reuniões do Departamento de Matemática. Na Figura 4, é apresentada a foto do grupo reunido. A reação inicial foi marcada por curiosidade e engajamento, que demonstraram indícios de motivação. Essa resposta confirma o que Lorenzato (2021) destaca sobre o potencial dos recursos didáticos manipuláveis em despertar interesse e tornar a aprendizagem mais dinâmica.

Figura 4 - Participantes do CEFET-MG manuseando o BBM.



te: Arquivo pessoal do autor (2025).

Logo após a introdução do recurso, surgiram diversas perguntas dos estudantes, o que evidencia postura ativa diante do material. Erick perguntou: “Para que serve essa fendinha?”. O pesquisador explicou que se tratava de um marcador de posição para orientar o encaixe da peça na prancha. Fernando quis saber se havia o símbolo de igualdade; Hellen questionou sobre o símbolo de potenciação; e Erick demandou novas variáveis: “Tem alguma outra variável? O Y?”. O pesquisador confirmou a existência dos símbolos solicitados e explicou que a criação de novas peças (como a

variável Y) seria incorporada em versões futuras do BBM. Essas demandas exemplificam o que Lorenzato (2021) denomina atividade mental ativa: os estudantes não apenas manipularam as peças, mas elaboraram hipóteses, identificaram lacunas e propuseram inovações, indo além da simples execução de tarefas.

No grupo focal, os estudantes verbalizaram percepções positivas sobre o BBM. Hellen afirmou: “Muito legal o recurso. Não cansa as vistas, melhor que quadro...”. Ela explicou que, por ter baixa visão, olhar fixamente para o quadro causa cansaço, e que o recurso manipulável foi mais confortável. Outros comentários também evidenciaram o caráter inclusivo e lúdico do material: “Fica bem divertido, principalmente para os mais novos” (Daniel); “Fica mais palpável” (Alan); “Quando traz referência visual, fica mais fácil de entender” (Breno). Tais falas dialogam com Lorenzato (2021), que defende a importância do toque na construção de conceitos, e com Luckesi (2014), que compreende a ludicidade como experiência interna de envolvimento autêntico. A fala de Hellen aponta ainda para uma dimensão frequentemente negligenciada nas discussões sobre inclusão: o conforto sensorial. Enquanto recursos visuais tradicionais (quadro, projeções) podem gerar fadiga em estudantes com baixa visão, materiais táteis como o BBM redistribuem a carga sensorial e podem promover experiências de aprendizagem menos cansativas.

Mediação e aprendizagem colaborativa

O envolvimento ativo (Figura 5) dos participantes foi visível na colaboração entre Hellen e seus colegas videntes. Por dominar o braille, Hellen assumiu a posição de mediadora e auxiliou os colegas a compreender a lógica da escrita matemática em braille. Quando Daniel perguntou: “Eu quero fazer o 8X. Eu boto o sinal de número antes?”, Hellen respondeu: “Cê bota o sinal de número, coloca o 8 e depois o X”. Além disso, explicou ao grupo que, no braille, os números são representados pelas letras de A até J, em que a letra A equivale ao número um quando acompanhada do sinal de número, e a letra J ao zero quando acompanhada do sinal de número.

Figura 5 - Estudantes engajados com o BBM.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025).

Essa troca entre estudantes exemplifica o que Lorenzato (2021) aponta como relevante para a aprendizagem: a interação e verbalização permitem ao professor avaliar a compreensão dos estudantes e estimulam a socialização de conhecimentos. Mais do que isso, a situação ilustra a perspectiva vygotskiana de aprendizagem na ZDP: os estudantes videntes, ao interagirem com Hellen, realizaram tarefas (construir expressões em braille) que não conseguiriam realizar sozinhos. Hellen, por sua vez, consolidou seus próprios conhecimentos ao explicá-los aos colegas. Esse protagonismo inverte

a lógica assistencialista frequentemente presente em contextos inclusivos, em que estudantes com deficiência são posicionados como receptores passivos de auxílio.

Nas atividades práticas, os estudantes construíram expressões matemáticas, como $1 \times (4 \times (\sqrt[2]{4}))$, apresentadas na Figura 6. O processo exigiu repetidas tentativas até que conseguissem entender as regras, sobretudo sobre a aplicação do sinal de número.

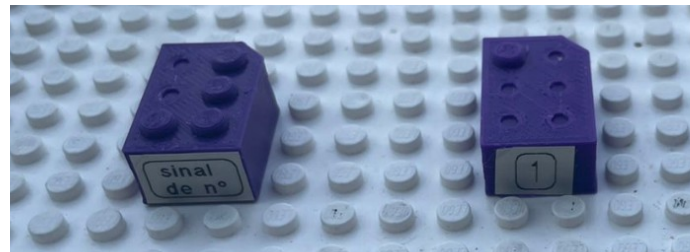
Figura 6 - Expressão $1 \times (4 \times (\sqrt[2]{4}))$ montada pelos estudantes



Fonte: Arquivo pessoal do autor, 2025.

Um episódio exemplar da aprendizagem colaborativa ocorreu quando Hellen identificou um erro do grupo: “Esse aqui é o número um? Está sem sinal!”. A estudante explicou que, sem o sinal de número, o símbolo seria lido como a letra A, não como o numeral um (Figura 7). O professor complementou a explicação, mostrando a diferença entre a letra G e o número sete no braille, já que o sete exige o sinal de número antes.

Figura 7 - Diferença entre sinal de número (peça superior) e letra A (peça inferior) em braille. A ausência do sinal de número altera completamente a leitura, evidenciando a importância da compreensão da Grafia Braille pelos estudantes videntes durante o uso do BBM.



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025).

Essa correção coletiva evidencia que o erro se transformou em oportunidade de aprendizagem, permitindo que os estudantes, em diálogo, reconstruíssem suas hipóteses. O BBM, nesse contexto, funcionou como mediador material, possibilitando a externalização do pensamento matemático e sua discussão pública. Esse processo aproxima-se do que Astolfi (1997) defende sobre o estatuto pedagógico do erro: longe de ser mera falha a ser sancionada, o erro constitui obstáculo epistemológico a ser superado coletivamente, revelando modos de pensar em construção.

O professor também interveio ativamente, levantando questões sobre a existência de padrões nacionais para a representação matemática em braille. O pesquisador explicou que as peças foram baseadas no Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa (Brasil, 2006). Essa intervenção docente revela a mediação crítica do processo, o que se aproxima da concepção de Luckesi (2014) sobre a necessidade de o professor criar condições para que o ambiente de aprendizagem seja aberto à ludicidade. Sem essa mediação, o risco seria reduzir o BBM a um mero brinquedo, sem explorar seu potencial didático. Ao questionar e provocar reflexões, o professor conectou o recurso à prática matemática formal e ao cotidiano formativo dos estudantes.

Interdisciplinaridade: matemática e programação

A relação entre Matemática e programação foi explorada pelo professor, que aproveitou a formação técnica dos estudantes em Informática e Redes de Computadores. Durante a construção de

expressões com potenciação, Erick comentou: “Tem que ter um abre expoente, o exemplo que ele deu é elevado a X + 3, entendeu? Não tem como fazer isso?”. O pesquisador respondeu que bastava usar parênteses. O professor então provocou: “Pensa aí na programação, como você faria isso na programação?”. Erick concluiu: “Na programação seria elevado a abre parênteses. É verdade. Dá certo”.

Esse diálogo evidencia a mediação pedagógica que contextualiza o uso do BBM, confirmando o que Lorenzato (2021) ressalta sobre a importância de relacionar o recurso às experiências dos estudantes. A analogia com algoritmos permitiu que os estudantes mobilizassem conhecimentos prévios (linguagens de programação) para compreender a lógica da Grafia Matemática Braille, exemplificando o que Ausubel denomina aprendizagem significativa: a nova informação ancora-se em estruturas cognitivas preexistentes, facilitando a compreensão e retenção (Moreira, 2011).

Outro exemplo ocorreu durante a atividade com radiciação. O professor perguntou: "Cês fazem programação, como vocês programam raiz cúbica de 16?". Alan respondeu: "Aí cê eleva a um terço". O professor explicou que a lógica em braille é semelhante, pois também se utilizam símbolos que indicam o índice da raiz. César sintetizou: "Então fica assim: eu boto primeiro o sinal, índice, depois o segundo sinal e o número que está dentro?". O pesquisador confirmou e explicou que, na Grafia Braille, são necessários dois sinais para expressar radiciação: o primeiro sinal de raiz, o número que indica o índice da radiciação (quadrada, cúbica), o segundo sinal de raiz e, por último, o número dentro da raiz (radicando).

Durante as atividades, foram criadas outras expressões, como a apresentada na Figura 8, que representa a expressão $^2\sqrt{4}=2$ e exemplifica essa lógica de notação.

Figura 8 - Expressão $^2\sqrt{4}=2$ construída com o BBM. A sequência de peças demonstra a lógica da notação braille para radiciação: primeiro sinal de raiz (peça preta), índice 2 (peça roxa), segundo sinal de raiz (peça preta), radicando 4 (peça roxa), sinal de igualdade (peça branca) e resultado 2 (peça roxa).



Fonte: Arquivo pessoal do autor (2025).

A analogia com algoritmos foi bem recebida pelos estudantes, que afirmaram: “É um algoritmo, uma sequência de informações”. Essa aproximação entre Matemática, braille e programação reforça a interdisciplinaridade, favorecendo aprendizagens contextualizadas. O movimento é coerente com a BNCC (Brasil, 2018), que defende a integração de diferentes áreas do conhecimento e o desenvolvimento de competências gerais, como pensamento crítico e resolução de problemas. Mais especificamente, a conexão estabelecida pelos estudantes entre notação matemática e estruturas algorítmicas aproxima-se do conceito de pensamento computacional (Wing, 2006), que envolve decomposição de problemas, reconhecimento de padrões e abstração - habilidades mobilizadas tanto na programação quanto na construção de expressões matemáticas com o BBM.

Usabilidade e sugestões de melhoria

Durante o grupo focal, os estudantes apresentaram sugestões de melhorias relacionadas ao design do BBM. Erick propôs: “Tentar pegar uma prancha maior para fazer equações mais elaboradas”. O professor ponderou que uma prancha grande perderia praticidade, mas propôs a união de duas ou mais pranchas, o que foi aceito pelos estudantes como solução viável. Também foram mencionadas dificuldades no encaixe de algumas peças, sugerindo ajustes nas dimensões dos pinos e orifícios.

Essas sugestões apontam para uma dimensão de coautoria: ao propor melhorias, os estudantes avaliaram o recurso, bem como participaram de sua evolução, ao assumirem postura ativa na

construção de soluções pedagógicas. Essa postura reforça o sentido democrático da educação, em que os discentes não são apenas receptores, mas também produtores de conhecimento (Freire, 1996). A atitude de buscar alternativas coletivas reflete a autonomia que, segundo Luckesi (2014), está no cerne da vivência lúdica: o sujeito engaja-se voluntariamente, propõe desafios e busca soluções criativas.

A partir dessas sugestões, foram implementadas melhorias no BBM em versão posterior à coleta de dados: ajuste nos encaixes das peças, criação de pranchas modulares conectáveis e desenvolvimento de novas peças (variável Y, símbolos de desigualdade, parênteses diferenciados). Essas adaptações evidenciam que o processo de design de recursos didáticos inclusivos não se encerra na concepção inicial, mas requer iteração constante com usuários reais, conforme preconiza a metodologia de Design Participativo (Sanders; Stappers, 2008).

Ao final da sessão, o professor sintetizou: “Eu acho que é mais do que ludicidade. Não pode ser lúdico por lúdico, tem que ser lúdico com objetivo. O material suscita uma mobilização de conhecimento que vai além do lúdico por si só”. Essa avaliação converge com Luckesi (2014), para quem a ludicidade em sala de aula não pode ser dissociada de um propósito educativo. No caso do BBM, o aspecto lúdico esteve vinculado ao desenvolvimento de raciocínio lógico, ao entendimento da Grafia Matemática Braille e à interação colaborativa entre os estudantes. Em síntese, os resultados indicaram que o BBM não apenas contribuiu para a aprendizagem matemática, mas também funcionou como dispositivo de inclusão, engajamento e protagonismo estudantil. Sua utilização possibilitou vivências em que o erro foi ressignificado, a interdisciplinaridade foi valorizada e a ludicidade esteve atrelada a objetivos pedagógicos claros, alinhando-se às perspectivas de Lorenzato (2021), Luckesi (2014) e aos princípios do DUA (Rose; Meyer, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa demonstrou que o BBM atua na inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de Matemática. Durante as atividades realizadas no CEFET-MG, o uso do BBM despertou interesse, motivação e engajamento entre os estudantes, corroborando as perspectivas de Lorenzato (2021) sobre o impacto positivo de recursos manipuláveis no processo de aprendizagem. Mais do que um recurso de apoio, o BBM promove acessibilidade desde sua concepção (princípios do Design Universal), favorece a construção coletiva do conhecimento matemático (aprendizagem colaborativa) e integra dimensões cognitivas e afetivas da aprendizagem (ludicidade).

O envolvimento dos participantes manifestou-se na troca de conhecimentos entre colegas e na colaboração para resolver problemas matemáticos. As interações demonstraram que o BBM facilita a compreensão de conceitos abstratos por meio da manipulação concreta, beneficiando tanto estudantes com deficiência visual quanto videntes. A inversão de papéis, com Hellen mediando a aprendizagem dos colegas, evidencia que recursos inclusivos bem projetados transformam a dinâmica da sala de aula, rompendo com lógicas assistencialistas e promovendo protagonismo de estudantes com deficiência.

Os *feedbacks* coletados indicaram autonomia dos estudantes na construção de expressões matemáticas e apontaram oportunidades de aprimoramento: ajustes no encaixe das peças, pranchas modulares conectáveis e criação de novos símbolos. Essas sugestões reforçam a relevância do diálogo contínuo com usuários para melhorar a usabilidade do recurso, principal perspectiva na metodologia de *Design Participativo* (Sanders; Stappers, 2008). Recursos didáticos inclusivos devem ser compreendidos como protótipos em permanente evolução, refinados a partir da experiência real de docentes e estudantes.

Com base nos resultados, recomenda-se que instituições de ensino considerem a adoção de recursos manipuláveis inclusivos como o BBM, especialmente em turmas com estudantes com deficiência visual. A disseminação do BBM em escolas públicas depende, contudo, de três condições: (1) acesso a impressoras 3D ou parcerias com laboratórios maker; (2) formação docente específica sobre o sistema braille e o Código Matemático Unificado; e (3) desenvolvimento de sequências didáticas que integrem o BBM ao currículo de Matemática. Sugere-se que Secretarias de Educação invistam em programas de formação continuada sobre tecnologias assistivas e que universidades estabeleçam parcerias com escolas para co-criação de recursos inclusivos, fortalecendo a articulação entre pesquisa acadêmica e prática pedagógica.

A comparação entre notação matemática braille e estruturas algorítmicas, mediada pelo professor, evidenciou o potencial interdisciplinar do BBM. Ao conectar matemática, braille e programação, o recurso favoreceu a mobilização de conhecimentos prévios dos estudantes (linguagens de programação) para compreender a lógica da Grafia Matemática Braille. Essa integração promove reflexões e aprendizagens que transcendem a disciplina, incentivando o pensamento crítico, a resolução de problemas e o pensamento computacional (Wing, 2006).

Este estudo apresenta limitações. A coleta de dados ocorreu em contexto específico (CEFET-MG, cursos técnicos integrados) e com grupo reduzido de participantes, o que limita a generalização dos resultados. Além disso, o acompanhamento restringiu-se a uma sessão de 2h30, insuficiente para avaliar impactos na aprendizagem matemática a longo prazo. Pesquisas futuras poderiam investigar: (1) o uso do BBM em diferentes níveis de ensino (Ensino Fundamental, EJA) e em turmas regulares com maior diversidade de perfis estudantis; (2) a eficácia do BBM na aprendizagem de conteúdos específicos (ex.: funções, matrizes, geometria analítica), por meio de estudos quase-experimentais com pré e pós-testes; (3) o processo de formação docente para uso do BBM, identificando saberes necessários e obstáculos enfrentados por professores sem conhecimento prévio de braille..

Conclui-se que o BBM contribui para práticas pedagógicas inclusivas ao promover acessibilidade desde o design (princípios do DUA), favorecer aprendizagem colaborativa (mediação entre pares) e integrar ludicidade a objetivos pedagógicos claros (construção de expressões matemáticas, compreensão da Grafia Braille). Mais do que um recurso de apoio pontual, o BBM exemplifica como tecnologias de impressão 3D podem ser apropriadas por comunidades escolares para produzir materiais inclusivos contextualizados, rompendo com a dependência de materiais industrializados nem sempre adequados às especificidades locais. A experiência relatada evidencia que a inclusão efetiva exige adaptações curriculares ou arquitetônicas, além de transformações na materialidade do ensino, na criação de objetos pedagógicos que permitam a todos os estudantes, independentemente de suas características sensoriais, participar ativamente da construção do conhecimento matemático.

REFERÊNCIAS

ASTOLFI, Jean-Pierre. *L'erreur, un outil pour enseigner*. Paris: ESF, 1997.

AUSUBEL, David P. *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2020

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 14 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa*. Elaboração: BECHARA, Jonir; ALMEIDA, Maria da Glória de Souza; MOTA, Maria Gloria Batista da; OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira de; ABREU, Elza Maria de Araújo Carvalho. Brasília, 2006a. Disponível em: http://antigo.ibe.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAIXA_VISAO/Braille/Cdigo-Matematico-Unificado.pdf. Acesso em: 14 set. 2025.

BURGSTAHLER, Sheryl. *Universal Design in Higher Education: From Principles to Practice*. 2. ed. Cambridge: Harvard Education Press, 2015.

DIAS, Cláudia Augusto. Grupo focal: técnica de coleta de dados em pesquisas qualitativas. *Informação & Sociedade*, João Pessoa - PB, v. 10, n. 2, p. 1-12, 2000. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/330/252>. Acesso em 14 set. 2025.

FERRY, Alexandre da Silva; FARIAS, Vivian Caroline. Confecção de um recurso didático para o ensino da grafia química braille a estudantes com deficiência visual. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, Natal-RN, [S. l.], v. 1, n. 24, p. e14897, 2024. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/RBEPT/article/view/14897>. Acesso em: 14 set. 2025.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GÜNTHER, Hartmut. Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão? *Psicologia: teoria e pesquisa*, Brasília, v. 22, p. 201-209, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ptp/a/HMpC4d5cbXsdt6RqbrmZk3J/>. Acesso em 14 set. 2025.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Censo Escolar 2023*. Brasília: MEC/INEP, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar>. Acesso em: 14 set. 2025.

KLAUS, Vanessa Lucena Camargo de Almeida; BONDEZAN, Andreia Nakamura. Na sala de aula: o ensino de frações a alunos com deficiência visual. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Cascavel, v. 9, n. 3, p. 45-59, 2019. Disponível em: <https://publicacoes.unigranrio.edu.br/recm/article/view/5120>. Acesso em: 14 set. 2025.

LORENZATO, Sérgio. Laboratório de Ensino de Matemática e Materiais Didáticos Manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. (Org.) *O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores*. Campinas, Autores Associados, 2021, p.11-47.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Ludicidade e formação do educador. *Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade*, Salvador, v. 3, n. 2, p. 13-23, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/9168/8976>. Acesso em: 14 set. 2025.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. *Inclusão Escolar: O que é? Por quê? Como fazer?* São Paulo: Moderna, 2003. Disponível em: <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/211/o/INCLUS%C3%83O-ESCOLARMaria-Teresa-Egl%C3%A9r-Mantoan-Inclus%C3%A3o-Escolar.pdf>. Acesso em: 14 set. 2025.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

NERY, Érica Santana Silveira; SÁ, Antônio Villar Marques de. Educação em direitos humanos, educação matemática crítica e educação matemática inclusiva: interseções e desafios. *Revista Interdisciplinar de Direitos Humanos*, Bauru, v. 8, n. 1, p. 89-115, 2020. Disponível em: <https://www3.faac.unesp.br/ridh/index.php/ridh/article/view/780/338>. Acesso em: 14 set. 2025.

ROSE, David H.; MEYER, Anne. *Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning*. Alexandria: ASCD, 2002.

SANDERS, Elizabeth B.-N.; STAPPERS, Pieter Jan. Co-creation and the new landscapes of design. *CoDesign*, v. 4, n. 1, p. 5-18, 2008.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. *A Formação Social da Mente*. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WING, Jeannette M. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

Submetido: XX/XX/XXXX

Aprovado: XX/XX/XXXX

Editor(a) de seção:

DECLARAÇÃO SOBRE DISPONIBILIDADE DE DADOS

- Todo o conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo. Não há restrições para o compartilhamento dos dados.

DECLARAÇÃO DE AUTORIA/DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

(especificar cada contribuição, de acordo com as normas da revista: CREDIT (Contributor Roles Taxonomy) que é mantido pelo Consortia for Advancing Standards in Research Administration Information (CASRAI) Exemplos abaixo:

Autor 1 – Coordenadora do projeto, participação ativa na análise dos dados e revisão da escrita final.

Autor 2 – Coleta de dados, análise dos dados e escrita do texto.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram que não há conflito de interesse com o presente artigo.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.