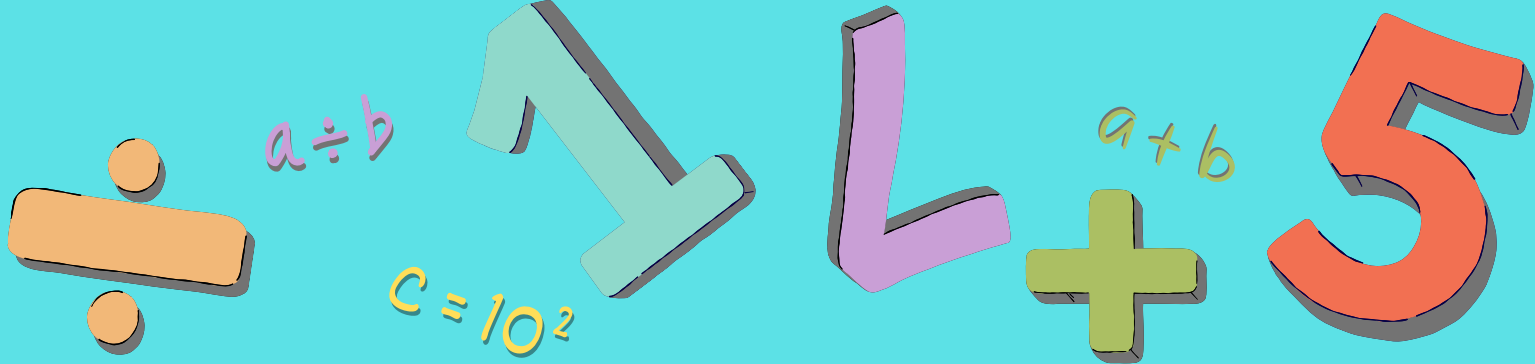




# BRAILLE OPERMAT



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC

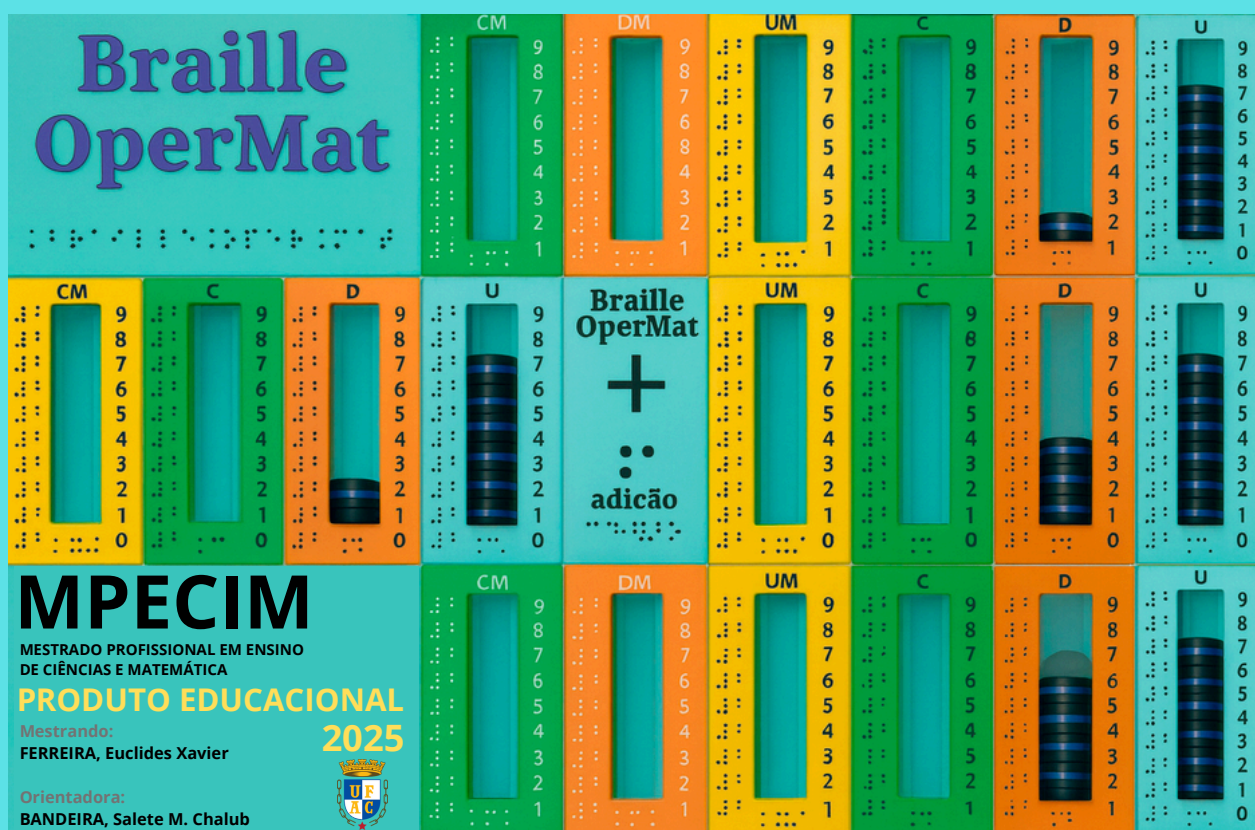
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO - PROPEG

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - MPECIM

## PRODUTO EDUCACIONAL

### BRAILEOPERMAT

COLETÂNEA DE ATIVIDADES COM AUDIODESCRIÇÃO DIDÁTICA PARA O ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL E OPERAÇÕES DE ADIÇÃO, SUBTRAÇÃO E MULTIPLICAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS



EUCLIDES XAVIER FERREIRA

SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA

RIO BRANCO - AC

2025



**EUCLIDES XAVIER FERREIRA**

**PRODUTO EDUCACIONAL**

**BRAILLEOPERMAT**

**COLETÂNEA DE ATIVIDADES COM AUDIODESCRIÇÃO DIDÁTICA PARA O  
ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL E OPERAÇÕES DE ADIÇÃO,  
SUBTRAÇÃO E MULTIPLICAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS**

Produto Educacional apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre (UFAC), como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre Profissional em Ensino de Ciências e Matemática.

**Área de Concentração:** Ensino de Ciências e Matemática

**Linha de pesquisa:** Recursos e Tecnologias em Ensino de Ciências e Matemática.

**Orientadora:** Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira

**RIO BRANCO - AC  
2025**



**BRAILLE  
OPERMAT**  
BRILLE OPER MAT



Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

F383b Ferreira, Euclides Xavier, 1982 -

Brailleopermat – Coletânea de atividades com audiodescrição didática para o ensino do sistema de numeração decimal e operações de adição, subtração e multiplicação de números naturais / Euclides Xavier Ferreira; orientadora: Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira. – 2025.  
47 f. : il.

Produto Educacional (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM). Rio Branco, 2025.  
Inclui referências bibliográficas e anexo.

1. Matemática – Ensino e aprendizagem. 2. Tecnologias assistivas. 3. Audiodescrição. I. Bandeira, Salete Maria Chalub (orientadora). II. Título.

CDD: 510.7

---

EUCLIDES XAVIER FERREIRA

PRODUTO EDUCACIONAL

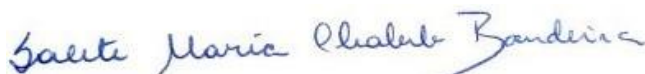
BRAILLEOPERMAT

COLETÂNEA DE ATIVIDADES COM AUDIODESCRIÇÃO DIDÁTICA PARA O ENSINO DO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL E OPERAÇÕES DE ADIÇÃO, SUBTRAÇÃO E MULTIPLICAÇÃO DE NÚMEROS NATURAIS

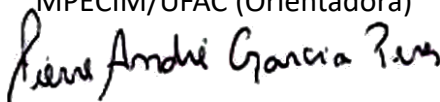
Produto Educacional submetido à banca examinadora do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Resultado: **APROVADO COM LOUVOR** Rio Branco – AC, 13/10/2025

Banca Examinadora



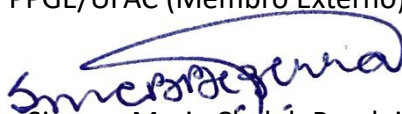
Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira  
MPECIM/UFAC (Orientadora)



Prof. Dr. Pierre André Garcia Pires  
MPECIM/UFAC (Membro Interno)



Profa. Dra. Joseane de Lima Martins  
PPGE/UFAC (Membro Externo)



Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra  
MPECIM/UFAC (Suplente)

**RIO BRANCO – AC  
2025**



**BRAILLE  
OPERMAT**  
BRILLE OPER MAT



## AUTORES



### EUCLIDES XAVIER FERREIRA

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM/UFAC). Servidor permanente da Universidade Federal do Acre, desenhista técnico especialidade webdesigner. Graduado em Tecnologia em Gestão da TI (UNIP, 2016), complementação em Pedagogia (Faculdade ÚNICA, 2022). Especialista em Planejamento, Implementação e Gestão da EaD – PGEAD/UFF (420h, 2017–2019) e em Educação Especial Inclusiva – Avançado (Faculdade Iguaçu, 640h, 2023–2024). Atua com Tecnologias Digitais e Tecnologia Assistiva

no Ensino de Ciências e Matemática, em perspectiva inclusiva. Desenvolve o Produto Educacional BrailleOperMat com Audiodescrição Didática para ensino do Sistema de Numeração Decimal e operações com números naturais. Orientação: Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira.

E-mail: [euclides.ferreira@ufac.br](mailto:euclides.ferreira@ufac.br)

ID Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6366596477054301>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5663-5385>

### SALETE MARIA CHALUB BANDEIRA

Doutora em Educação em Ciências e Matemática - REAMEC/UFMT/UEA/UFPA (2015), docente do Mestrado e Doutorado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM/RedECIM - UFAC). Com orientações em Tecnologias Digitais e Tecnologia Assistiva no Ensino de Ciências e Matemática para pessoas com deficiências em uma perspectiva Inclusiva.

E-mail: [salete.bandeira@ufac.br](mailto:salete.bandeira@ufac.br)

ID Lattes: <https://lattes.cnpq.br/8237618630696616>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5395-6028>

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Módulo do BrailleOperMat representando a ordem das unidades simples – U e seus componentes.....                        | 12 |
| Figura 2 - Linha 1 (Identificação e Bloco do Vai Um .....                                                                         | 14 |
| Figura 3 - Linha 2 (4 ordens numérica, bloco operador, 4 ordens numérica) .....                                                   | 15 |
| Figura 4 - Módulo da unidade simples acoplado com a bandeja das contas cilíndricas .....                                          | 16 |
| Figura 5 - Linha 3: bloco do resultado, com bandeja de contas. Essa organização espelha o algoritmo escolar. ....                 | 17 |
| Figura 6 - Representação do sistema de troca de 10 unidade por 1 dezena.....                                                      | 17 |
| Figura 7 - Exemplo da audiodescrição didática .....                                                                               | 25 |
| Figura 8 - Módulos com as classes das unidades simples e dos milhares e a bandeja de contas cilíndricas. ....                     | 27 |
| Figura 9 - Conexão dos módulos da esquerda para a direita e da direita para a esquerda de duas classes numéricas.....             | 28 |
| Figura 10 - Bandeja conectada a ordem das unidades simples.....                                                                   | 28 |
| Figura 11 - Classe dos milhares e classe das unidades simples.....                                                                | 30 |
| Figura 12 - BrailleOperMat configurado em 4 linhas com 4 classe de unidades simples, sobrepostas para decompor o número 304 ..... | 32 |
| Figura 13 - Idade de Pedro, decomposta do BrailleOperMat, para composição na linha 3 .....                                        | 34 |
| Figura 14 - BrailleOperMat configurado em 3 linhas para adição com reserva .....                                                  | 36 |
| Figura 15 - BrailleOperMat configurado para subtração com composição (empréstimo).....                                            | 37 |
| Figura 16 - Registro do valor da composição (empréstimo) no BrailleOperMat, com o resultado. ....                                 | 38 |
| Figura 17 - Multiplicação com naturais (quinto do valor) .....                                                                    | 39 |





## SUMÁRIO

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| APRESENTAÇÃO .....                                                                                    | 8  |
| 2. O BRAILLEOPERMAT .....                                                                             | 11 |
| 2.1 O Módulo do BrailleOperMat.....                                                                   | 12 |
| 2.2 Descrição técnica do BrailleOperMat .....                                                         | 13 |
| 2.2.1 Conceito modular e evolução .....                                                               | 14 |
| 2.2.2 Braille e legibilidade tátil.....                                                               | 18 |
| 3. ALINHAMENTO À BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC).....                                           | 18 |
| 4. GUIA DE USO COM AUDIODESCRIÇÃO DIDÁTICA (ADD) .....                                                | 24 |
| Papel da ADD.....                                                                                     | 24 |
| Estrutura do roteiro de ADD .....                                                                     | 24 |
| Exemplo de audiodescrição didática do conjunto.....                                                   | 24 |
| 5. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS (NÚMEROS) .....                                                               | 26 |
| 5.1 Sequência didática 1: reconhecimento dos elementos do módulo .....                                | 26 |
| 5.2 Sequência didática 2: múltiplas facetas do número e ordens e classes numéricas no cotidiano ..... | 28 |
| 5.3 Sequência didática 3: composição e decomposição em base 10 .....                                  | 31 |
| 5.4 Sequência didática 4 — Adição com reserva (vai-um).....                                           | 35 |
| 5.5 Sequência didática 5 — Subtração com composição (empréstimo).....                                 | 36 |
| 5.6 Sequência didática 6 — Multiplicação com naturais .....                                           | 38 |
| 6. AVALIAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE USO .....                                                              | 40 |
| 6.1 Observação guiada (rubrica breve) .....                                                           | 40 |
| 6.2 Fichas de registro .....                                                                          | 40 |
| 6.3 Evidências de aprendizagem (síntese dos casos).....                                               | 40 |
| 7. OPERACIONALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO.....                                                | 41 |
| 7.1 Acessibilidade, ergonomia e segurança .....                                                       | 41 |
| 7.2 Orientações ao professor (mediação) .....                                                         | 41 |
| 7.3 Materiais e montagem .....                                                                        | 41 |
| 7.4 Extensões do produto (Trabalhos Futuros) .....                                                    | 41 |
| 8. CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM DE TODOS OS ESTUDANTES .....                                     | 43 |
| REFERÊNCIAS.....                                                                                      | 45 |
| ANEXOS - MODELOS DE FICHAS .....                                                                      | 46 |
| A. Ficha de Audiodescrição Didática (ADD) .....                                                       | 46 |
| B. Ficha de Avaliação/Observação (Rubrica).....                                                       | 46 |





## APRESENTAÇÃO

*O Produto Educacional (PE) surge a partir da dissertação Interfaces entre o BrailleOperMat e a Audiodescrição Didática como estratégias para o Ensino do Sistema de Numeração Decimal e suas operações a Estudantes com Deficiência Visual.*

O BrailleOperMat nasceu como resposta a um desafio proposto durante o curso de Modelagem 3D para Manufatura Aditiva, realizado entre 02 e 12 de setembro de 2024, momento em que o pesquisador e sua orientadora foram convidados pelo Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET) da UFAC a participar do curso, no contexto do projeto Internet das Coisas IOT para a Indústria 4.0, ofertado no Laboratório N.A.V.E Tech, localizado no segundo andar da Biblioteca da UFAC, campus Sede. Na ocasião, os participantes foram instigados a desenvolver um protótipo que resolvesse um problema cotidiano por meio da impressão 3D. Inspirado em dispositivos como o ábaco aberto (vertical e horizontal) e o soroban, o pesquisador e orientadora idealizaram inicialmente uma calculadora tátil em *braille* que possibilitasse a estudantes com deficiência visual a realização das operações matemáticas fundamentais.

Esse ponto de partida despertou a reflexão sobre a necessidade de criar um recurso inclusivo e acessível, que fosse além da mera execução de cálculos, permitindo compreender os princípios do Sistema de Numeração Decimal e os fundamentos do valor posicional do algarismo. Nesse momento, nasceu a ideia do BrailleOperMat, cujo nome resultou da fusão entre *braille* e operações matemáticas.

Até se chegar à versão do BrailleOperMat apresentada no Produto Educacional, foram realizadas quatro intervenções com pessoas com Deficiência Visual, dois cegos congênitos e um com cegueira adquirida aos 17 anos. As intervenções foram realizadas pelo pesquisador, com a presença da orientadora e dos professores especialistas que atuam no Núcleo de Apoio a Inclusão da Ufac (NAI/UFAC) e Centro de Apoio Pedagógico Às Pessoas com Deficiência Visual.

Na continuidade com os licenciandos do Curso de Licenciatura em Matemática da UFAC, no âmbito das disciplinas de Tecnologias da Informação e da Comunicação no Ensino de



Matemática I e III nos municípios de Jordão e Rio Branco. E, ainda uma oficina no XV Encontro Nacional de Educação Matemática no período de 28 de julho a 01 de agosto do ano de 2025 na cidade de Manaus-AM e no dia 12 de agosto do mesmo ano, a convite da Gestora, na Escola Professora Maria Angélica de Castro, no município de Rio Branco. Essas experimentações nos diversos contextos permitiram validar o Produto Educacional: BrailleOperMat: coletânea de atividades com audiodescrição didática.

A Unidade Temática de Números, do 1º ao 6º ano, dos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental. Esclarecemos que as atividades são destinadas para o Conjunto dos Números Naturais, apresentando as características do Sistema de Numeração Decimal (SND), conceitos de valor posicional do algarismo, ordens e classes numéricas, composição, decomposição e as operações de adição, subtração e multiplicação.

Da necessidade de se efetuar contagens e da correspondência um-para-um nasce a ideia de número que pode estar relacionada com a quantidade de elementos de uma coleção. Precisa-se manipular, observar, descobrir as propriedades, juntar objetos por semelhanças, separar por diferenças e, estabelecer correspondências entre os elementos de duas coleções para comparar quantidades. (Centurión, 2006; Toledo e Toledo, 1997). Já pensaram no conceito de número?

Segundo (Centurión, 2006, p. 17) “[...] até cerca de 1960, a maior parte dos professores de matemática se limitava a transmitir aos alunos noções relativas ao chamado conhecimento social, como as palavras e os símbolos que designam as quantidades e a contagem de rotina”. Dessa forma as crianças tinham dificuldades de construir esse conceito pela dificuldade dos professores. Com o Movimento da Matemática Moderna alguns professores utilizaram a definição de número como “a designação de uma classe de coleções que têm a mesma quantidade de elementos (aspecto cardinal) e que ocupa certa posição em uma série (aspecto ordinal)” (Toledo e Toledo, 1997, p. 17).

Além do mais, aprendendo com os erros e as concepções de que o trabalho com noções de conjuntos facilitava a construção do conceito de número, precisou-se evoluir, ou seja, os estudantes precisam compreender as múltiplas facetas do número e criar todo tipo de relação que a leve aos poucos ao conceito de número “como conhecimento lógico-matemático” para



resolver problemas, ou seja este conhecimento resulta das relações que o estudante estabelece com ou entre os objetos, ao agir sobre eles (Toledo e Toledo, 1997).

Importante destacar que ter o senso numérico não significa ter a capacidade de contar, no entanto, compreender suas relações (menor, maior, igual), comparar, estimar são importantes, ou seja, as “capacidades básicas de comparar, estimar, manipular, quantidades numéricas” (Dante e Viana, 2021, p. 6). No entanto, foi necessário se pensar para lidar com grandes quantidades, com agrupamentos, daí a importância da descoberta do Sistema de Numeração Decimal ou Sistema Indo-arábico. Dessa forma, acredita-se que o BrailleOperMat venha contribuir com o letramento matemático para compreender, interpretar e solucionar problemas do dia a dia como também para a passagem do senso numérico para a matemática formal, isto é, do concreto para o abstrato (Dante e Viana, 2021).

Portando, acredita-se que o PE poderá contribuir com a construção do conceito do número, com a representação de quantidades, ordens e classes numéricas e as operações de adição, subtração e multiplicação estabelecendo relações com as situações cotidianas e numeracia.

O PE se destina aos professores dos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental das áreas de Matemática e de Pedagogia, aos licenciandos dessas áreas formativas e, a todos os estudantes, cegos ou não.

## 2. O BRAILLEOPERMAT

*BrailleOperMat* é um material manipulável tátil, modular e expansível, concebido para potencializar o ensino do Sistema de Numeração Decimal (SND) ou Sistema de Numeração Indo-Árábico, de suas características, do valor posicional dos algarismos ou símbolos e operações de adição, subtração e multiplicação de números naturais a estudantes com deficiência visual. Integra recursos táteis (módulos com fendas, contas cilíndricas, numeração em Braille do sistema indo-arábico) e auditivos (Audiodescrição Didática – ADD) para promover a participação equitativa em aulas de Matemática, em consonância com a perspectiva inclusiva do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM/UFAC).

Ampliar as possibilidades de aprendizagem do SND, suas características e das operações de adição, subtração e multiplicação com números naturais por meio da manipulação do BrailleOperMat associada à audiodescrição didática.

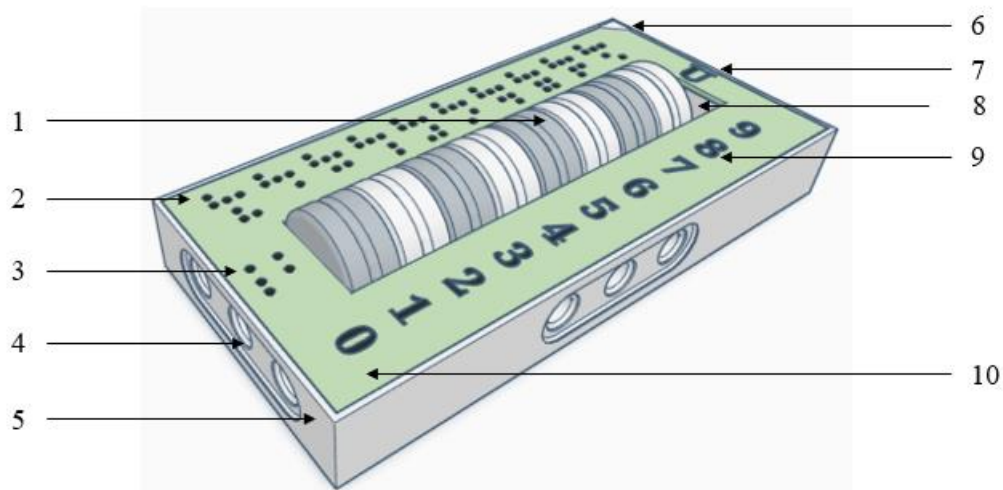
Como objetivos específicos: Descrever os usos do material manipulável BrailleOperMat e suas possibilidades de ensino do SND na unidade temática de números; sistematizar atividades com os Números Naturais (ordens, classes, valor posicional; adição, subtração e multiplicação) com o BrailleOperMat e a ADD; propor atividades de forma progressiva, com avaliação formativa e instrumentos de registro.

Na figura 1, vamos conhecer o material manipulável BrailleOperMat com seus elementos, em que cada módulo é composto de: 1- Contas cilíndricas; 2 - Numeração em Braille; 3 - Marcação da ordem numérica em Braille; 4 – Furos para conexão; 5 – Base do bloco; 6 - Marcação para leitura tátil; 7 - Marcação da ordem numérica em tinta; 8 - Numeração indo-arábico em tinta; 9 – Placa para leitura; 10 – Fenda.



## 2.1 O MÓDULO DO BRAILLEOPERMAT

Figura 1 – Módulo do BrailleOperMat representando a ordem das unidades simples – U e seus componentes.



Fonte: Adaptado de FERREIRA, BANDEIRA, ARRUDA, NUNES E VIDAL (2025, p. 2).

O módulo foi construído a partir de retângulos individuais com dimensões de 55 mm (largura) x 115 mm (comprimento) x 15 mm (altura), dotados de uma fenda central de 90 mm (comprimento) x 13 mm (profundidade), na qual se inserem contas cilíndricas com vistas à acessibilidade. Cada módulo retangular contém marcações em Braille e em tinta, o que permite sua identificação tanto pelo tato quanto pela visão. As laterais possuem três furos centrais que, por meio de soquetes de encaixe rápido, possibilitam diferentes combinações entre os módulos, formando variadas configurações numéricas e permitindo a realização de operações matemáticas. Assim, cada retângulo representa uma ordem numérica dentro de uma classe e pode ser conectado a outros, formando módulos maiores que favorecem a construção de números no SND e a execução de cálculos.

Cada módulo do BrailleOperMar é composto de:

1. Contas cilíndricas: utilizadas nas fendas, para as representações do numeral do Sistema de Numeração Decimal ou Sistema indo-arábico; de 1 a 9 (localizado à direita da fenda) e/ou numeração em Braille (localizado à esquerda da fenda);



2. Numeração em Braille: acessibilidade para os estudantes cegos e conhecimento dos estudantes normovisuais; localizada no canto esquerdo da fenda (numeração em Braille de 9 a 0), alinhada às contas cilíndricas;
3. Marcação da ordem numérica em Braille: Acessibilidade para o estudante cego reconhecer a ordem de representação de cada módulo; localizada na base do retângulo com as marcações em Braille indicando a ordem.
4. Furos para conexão: Encaixes dos módulos e linhas para trabalhar com as operações de adição, subtração e multiplicação com conjunto dos números naturais;
5. Base do bloco: recebe a placa de leitura na parte superior e os encaixes de conexão com outros módulos nas faces laterais;
6. Marcação para leitura tátil: para os estudantes cegos saber como deve estar posicionado cada módulo para as devidas conexões;
7. Marcação da ordem numérica em tinta: localizada no topo do retângulo com a indicação da ordem numérica correspondente: U, D, C, UM, DM, CM.
8. *Fenda*: local destinado para receber as contas cilíndricas.
9. Numeração indo-arábico em tinta: Localizada no canto direito da fenda, destinada a estudantes normovisuais;
10. Placa para leitura: placa com as informações 2, 3, 6, 7 e 8;

## 2.2 DESCRIÇÃO TÉCNICA DO BRILLEOPERMAT

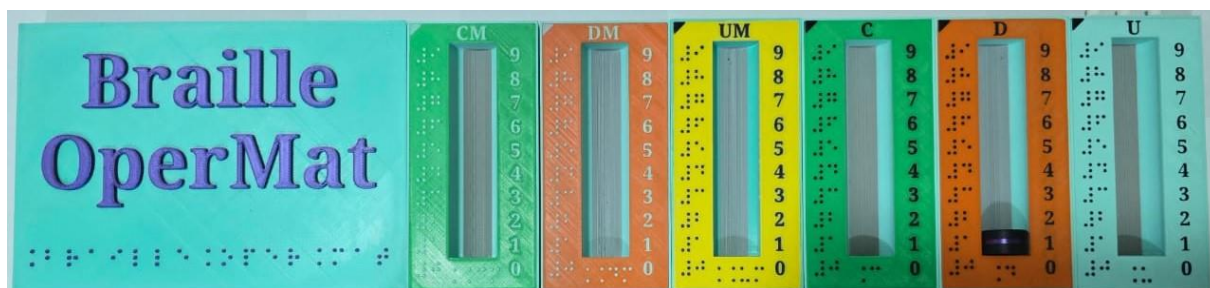
Na seção explicamos os conceitos de modular e evolução do BrailleOperMat e a sua organização em linhas. Essa organização é importante, pois o estudante cego alfabetizado em *braille*, o seu processo de leitura é feito da esquerda para a direita e o de escrita da direita para a esquerda na horizontal, ou seja, em linha.

### 2.2.1 Conceito modular e evolução

Na figura 1, observamos que o BrailleOperMat é expansível, os módulos com três furos laterais conectam-se por pinos, permitindo encaixe linear ou em coluna, garantindo continuidade tátil entre ordens numéricas. A versão atual separa base padronizada (fenda e furos) e face personalizada (inscrições em Braille e tinta), facilitando reposições. Está organizado em três linhas (ou mais) conforme a necessidade das operações e conceitos a se trabalhar na modalidade de ensino dos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental. A explicação se dará da esquerda para a direita, conforme é realizada a leitura pelos estudantes cegos e a leitura do numeral.

Na linha 1: identificação e bloco do 'vai um'. Inicia a linha 1 com uma placa com o nome do Material Manipulável BrailleOperMat, em tinta e em Braille. Conectado a sua direita estão seis módulos, que representam as Classe dos Milhares com as ordens Centenas de Milhar (cor verde), Dezenas de Milhar (cor laranja) e Unidade de Milhar (cor amarela), abreviados na parte superior por: CM, DM, UM (6ª ordem, 5ª ordem e 4ª ordem) e a Classe das Unidades Simples com as ordens Centenas simples (cor verde), Dezenas simples (cor laranja) e Unidade Simples (cor azul) abreviados na parte superior de cada módulo por: C, D, U (3ª ordem, 2ª ordem e 1ª ordem). Na figura 2, na 2ª ordem, das dezenas simples (D), está na fenda uma conta cilíndrica dizendo que em uma operação de adição com reserva, o vai um corresponde a uma dezena (ver na figura 2).

Figura 2 - Linha 1 (Identificação e Bloco do Vai Um)



Fonte: Elaboração dos autores (2025)





Na Classe dos Milhares é importante destacar que:

6ª ordem - CM:  $105 = 100.000 (100 \times 1.000)$ ;

5ª ordem - DM:  $104 = 10.000 (10 \times 1.000)$ ;

4ª ordem - UM:  $103 = 1.000 (1 \times 1.000)$ .

Na Classe das Unidades Simples:

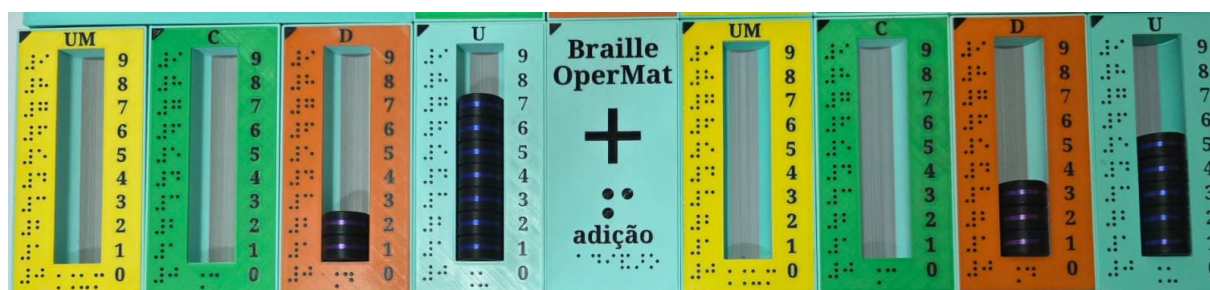
3ª ordem - C:  $10^2 = 100$ ;

2ª ordem - D:  $10^1 = 10$ ;

1ª ordem - U:  $10^0 = 1$ .

Na linha 2 estão representadas a primeira parcela da adição (no caso da subtração, o minuendo e da multiplicação, fatores ou multiplicando) no máximo de quatro ordens numéricas (UM, C, D, U) podendo ser conectado mais módulos à esquerda conforme a necessidade). Um módulo Operador, com o nome do material manipulável BrailleOperMat, indicando a operação + e a escrita em Braille do + e em tinta e em Braille o nome adição (similarmente para as outras operações de subtração e de multiplicação). A segunda parcela, à direita do operador +, com quatro ordens numéricas (UM, C, D, U). Na figura 3, ilustra a linha 2 do *BrailleOperMat* com quatro ordens numéricas separadas pelo bloco do operador da adição.

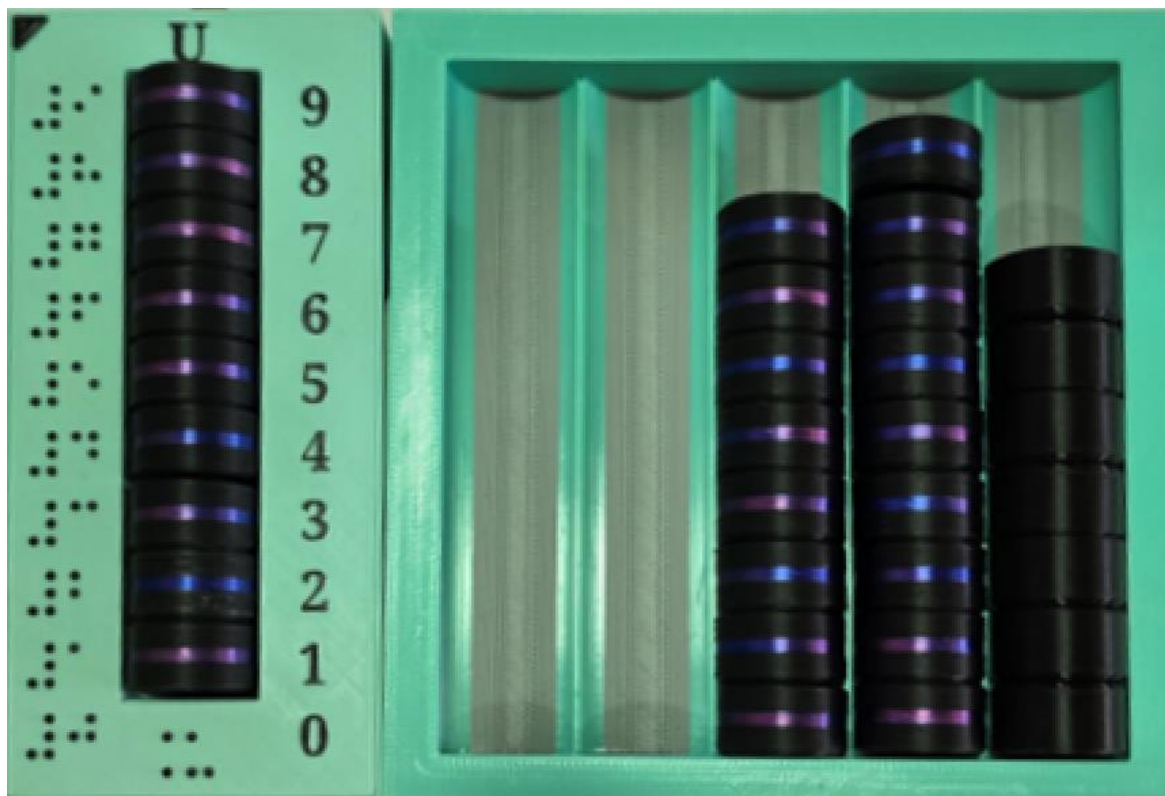
Figura 3 - Linha 2 (4 ordens numérica, bloco operador, 4 ordens numérica)



Fonte: Elaboração dos autores (2025)

Para a acessibilidade dos estudantes cegos com o manuseio das contas cilíndricas, podemos anexar a direita do módulo das Unidades (U), em qualquer uma das linhas do BrailleOperMat a bandeja com as contas cilíndricas para a manipulação das contas cilíndricas (Figura 4).

Figura 4 - Módulo da unidade simples acoplado com a bandeja das contas cilíndricas

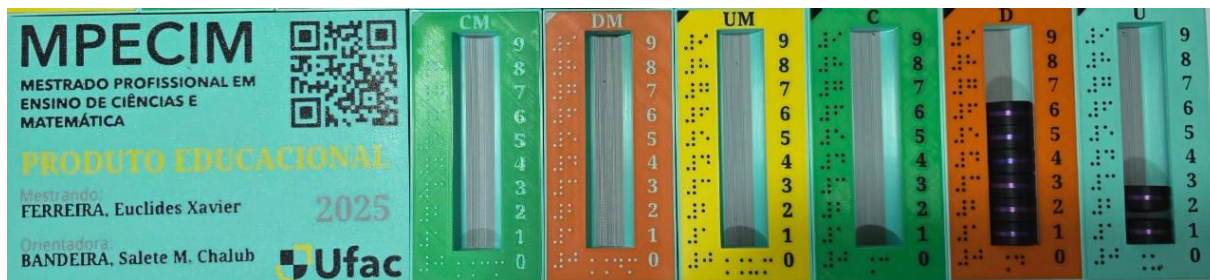


Fonte: Elaboração dos autores (2025)

Na linha 3, destinada ao resultado das operações (as linhas podem ser ampliadas de acordo com a necessidade das operações). Inicia com a placa com o nome do MPECIM - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e o QRCode que levará para o site do mestrado, abaixo o nome Produto Educacional, os autores, ano e a instituição Ufac. Seguidos de seis ordens numéricas que vai da Centena de Milhar (CM) até a ordens das Unidades Simples (U), conforme figura 5.



Figura 5 - Linha 3: bloco do resultado, com placa de identificação do Programa de Mestrado e autores.

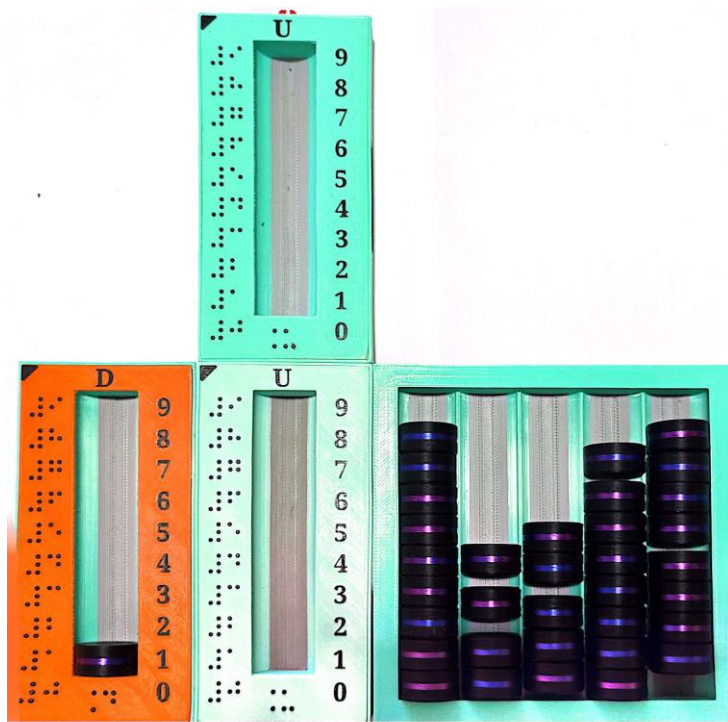


Fonte: Elaboração dos autores (2025)

## Fendas e contas cilíndricas

Cada fenda comporta até nove contas (0–9), explicitando a troca a cada dez contas cilíndricas e favorecendo a compreensão do valor posicional do numeral (Figura 6).

Figura 6 - Representação do sistema de troca de 10 unidade por 1 dezena



Fonte: Elaboração dos autores (2025)

A cada dez unidades simples, na 1ª ordem, da classe das Unidades Simples, temos uma dezena simples, com uma conta cilíndrica na 2ª ordem (Figura 6)

### 2.2.1 Braille e legibilidade tátil

Padronização segundo diretrizes de legibilidade tátil (espaçamento, topo esférico, marcações de orientação) e ajustes orientados por feedback de pessoas cegas.

## 3. ALINHAMENTO À BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC)

A BNCC destaca, na unidade temática “Números”, o desenvolvimento do pensamento numérico, a compreensão do Sistema de Numeração Decimal (SND), o valor posicional e os diferentes significados das operações matemáticas de adição, subtração e multiplicação com os números naturais. O BrailleOperMat viabiliza essas aprendizagens por meio da manipulação concreta e da audiodescrição didática, abordando os conceitos de ordens, classes, operações com reagrupamentos e as operações de adição, subtração e multiplicação com os números naturais. Essa mediação tátil e auditiva proporciona aos estudantes com deficiência visual uma experiência acessível e significativa, capaz de concretizar conceitos abstratos e promover a compreensão progressiva dos números e das operações nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

A utilização do material manipulável BrailleOperMat possibilita ao estudante com deficiência visual acessar, de forma equitativa e significativa, os conceitos fundamentais da unidade temática “Números” previstos na BNCC (Brasil, 2018). Por meio da exploração tátil, da audiodescrição didática e da manipulação das contas cilíndricas dispostas nas fendas das ordens numéricas, o material favorece o desenvolvimento das habilidades cognitivas e operatórias que estruturam o pensamento numérico, ampliando a compreensão do Sistema de Numeração Decimal e das operações aritméticas básicas.

No primeiro ano, o BrailleOperMat propicia o desenvolvimento das habilidades previstas para este nível, permitindo ao estudante utilizar a contagem oral e registros numéricos para resolver situações de contagem e correspondência entre número e quantidade. A disposição tátil das contas nas fendas promove a leitura, escrita e ordenação de números naturais até 100, além de favorecer estimativas e comparações entre quantidades. Todas as habilidades desse nível podem ser trabalhadas com o BrailleOperMat, pois o material



integra representação concreta e simbólica, promovendo a compreensão de adição e subtração em situações significativas.

BNCC – 1º Ano (habilidades principais):

- EF01MA01: Utilizar a contagem oral e registros para resolver problemas significativos que envolvam quantidades, utilizando diferentes estratégias de contagem.
- EF01MA02: Ler, escrever e ordenar números naturais até 100, em situações significativas.
- EF01MA03: Comparar quantidades e identificar qual é maior, menor ou igual, utilizando diferentes estratégias e registros.
- EF01MA04: Resolver e elaborar problemas de adição e subtração, utilizando diferentes estratégias de cálculo e registros.

O BrailleOperMat possibilita vivências concretas que atendem a todas essas competências. Ao mover as contas nas fendas, o estudante cego compreende a contagem progressiva e regressiva, identifica quantidades e realiza operações básicas de adição e subtração, concretizando os significados da soma e da diferença.

No segundo ano, o BrailleOperMat consolida as habilidades relacionadas à leitura, escrita, comparação e ordenação de números até três ordens, à compreensão do valor posicional e da função do zero e à realização de adições e subtrações com números até 100. A manipulação tátil das fendas correspondentes às unidades, dezenas e centenas possibilita que o estudante compreenda a estrutura do sistema decimal e reconheça o papel do zero como indicador de ausência de valor em determinada ordem.

BNCC – 2º Ano:

- EF02MA01: Comparar e ordenar números naturais (até a ordem de centenas), pela compreensão de características do sistema de numeração decimal (valor posicional e função do zero).





- EF02MA02: Reconhecer, ler e escrever números de até três ordens, explorando regularidades do sistema de numeração decimal.
- EF02MA03: Resolver e elaborar problemas de adição e subtração, envolvendo números naturais, por meio de estratégias pessoais e uso de material concreto.

Por meio da contagem das contas e da percepção tátil das ordens, o estudante pode representar quantidades, realizar trocas e compreender como se formam as dezenas e centenas. Assim, o BrailleOperMat atua como um mediador entre o conceito abstrato de número e sua representação concreta e auditiva, em conformidade com as habilidades previstas para este nível.

No terceiro ano, as atividades com o BrailleOperMat ampliam o campo numérico e favorecem o desenvolvimento das habilidades que envolvem leitura e escrita de números até a ordem de milhar, composição e decomposição de números naturais, e as operações de adição, subtração e multiplicação. O material torna possível identificar o valor posicional de cada algarismo e compreender os processos de reagrupamento e desagrupamento necessários à realização das operações.

BNCC – 3º Ano:

- EF03MA01: Ler, escrever e comparar números naturais de até a ordem de unidade de milhar, estabelecendo relações entre os registros numéricos e em língua materna.
- EF03MA02: Identificar características do sistema de numeração decimal, utilizando a composição e decomposição de número natural de até quatro ordens.
- EF03MA03: Construir e utilizar fatos básicos da adição e da multiplicação para o cálculo mental ou escrito.
- EF03MA05: Utilizar diferentes procedimentos de cálculo mental e escrito, inclusive os convencionais, para resolver problemas significativos envolvendo adição e subtração com números naturais.



- EF03MA06: Resolver e elaborar problemas de adição e subtração, utilizando diferentes estratégias de cálculo exato ou aproximado.
- EF03MA07: Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4, 5 e 10), com os significados de adição de parcelas iguais e configuração retangular.

Com o BrailleOperMat, o estudante cego compreende a ideia de agrupamento e reagrupamento, realizando operações com apoio tátil e auditivo. A adição e a subtração são visualizadas com o movimento das contas nas fendas; já a multiplicação é representada por grupos sucessivos de contas, permitindo a construção do raciocínio multiplicativo e a resolução de problemas concretos.

No quarto ano, o BrailleOperMat torna-se um recurso essencial para o aprofundamento do sistema de numeração decimal, principalmente na leitura, escrita, comparação e ordenação de números até cinco ordens e na composição e decomposição de números por potências de 10. A representação tátil de cada ordem permite compreender como o valor de um número se organiza no sistema decimal, de acordo com a posição dos algarismos.

BNCC – 4º Ano:

- EF04MA01: Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem de dezenas de milhar.
- EF04MA02: Mostrar, por decomposição e composição, que todo número natural pode ser escrito por meio de adições e multiplicações por potências de dez, para compreender o sistema de numeração decimal e desenvolver estratégias de cálculo.

As habilidades previstas para esse nível são plenamente alcançáveis com o BrailleOperMat, que, ao oferecer a manipulação tátil e auditiva dos números, possibilita ao estudante perceber a estrutura posicional e desenvolver autonomia no cálculo. Essa compreensão favorece não apenas a consolidação do sistema decimal, mas também a aplicação de suas propriedades nas operações fundamentais.





Por fim, no quinto ano, o BrailleOperMat mantém sua relevância pedagógica, permitindo o estudo da leitura, escrita e ordenação de números até seis ordens, conforme as habilidades da BNCC. O estudante com deficiência visual, ao manipular as fendas e as contas referentes a cada ordem numérica, é capaz de compreender a expansão do sistema decimal e de aplicar o raciocínio aditivo e multiplicativo a situações de contagem e composição de números.

BNCC – 5º Ano:

- EF05MA01: Ler, escrever e ordenar números naturais até a ordem das centenas de milhar, com compreensão das principais características do sistema de numeração decimal.
- EF05MA09: Resolver e elaborar problemas simples de contagem, envolvendo o princípio multiplicativo, como a determinação do número de agrupamentos possíveis ao se combinar elementos de duas coleções.

O BrailleOperMat favorece a construção concreta dessas habilidades, por meio do toque e da audiodescrição didática, as relações entre as ordens numéricas alcançando os objetivos de aprendizagem previstos para os Anis Iniciais e 6º ano do Ensino Fundamental.

No sexto ano, o BrailleOperMat conserva sua relevância pedagógica ao aprofundar a leitura, escrita, comparação, ordenação e cálculo com números naturais no Sistema de Numeração Decimal. A manipulação tátil das contas cilíndricas nos módulos com fendas correspondentes a cada ordem sustenta a compreensão de valor posicional, trocas na base dez e a execução das operações de adição, subtração e multiplicação. As situações didáticas e a argumentação de uso permanecem exclusivamente no conjunto dos naturais, respeitando o texto da BNCC, mas focando a aplicação às práticas com naturais no BrailleOperMat.

BNCC – 6º Ano:

- EF06MA01: Comparar, ordenar, ler e escrever números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, fazendo uso da reta numérica. *(Aplicação neste trabalho: considerar apenas a parte referente a números naturais.);*



- EF06MA02: Reconhecer o sistema de numeração decimal, como o que prevaleceu no mundo ocidental, e destacar semelhanças e diferenças com outros sistemas, de modo a sistematizar suas principais características (base, valor posicional e função do zero), utilizando, inclusive, a composição e decomposição de números naturais e números racionais em sua representação decimal. *(Aplicação neste trabalho: ênfase em composição e decomposição apenas de números naturais.);*
- EF06MA03: Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) com números naturais, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos neles envolvidos com e sem uso de calculadora.

O BrailleOperMat favorece a construção concreta dessas habilidades porque agrupamentos, reagrupamentos e repartições são fisicamente representados ao longo das ordens e classes (unidades, dezenas, centenas, milhares). O estudante, por meio do toque e da audiodescrição didática, compreende e verbaliza as relações posicionais e os procedimentos de cálculo com naturais, justificando escolhas, verificando resultados e reelaborando problemas exatamente como orienta a BNCC para esse ano de escolaridade. Evidências do uso do material com naturais, focando SND, ordens/classes e operações, encontram-se na sua dissertação, reforçando a aderência curricular e a potência inclusiva do recurso.

O BrailleOperMat se configura como um recurso de Tecnologia Assistiva de alta relevância pedagógica, pois alinha-se integralmente às competências e habilidades da BNCC (Brasil, 2018) na unidade temática “Números”. Sua estrutura modular e sensorial permite ao estudante com deficiência visual compreender, representar e operar com números de forma concreta e contextualizada, assegurando o desenvolvimento da literacia numérica e potenciais inclusivos para os Anos Iniciais e 6º ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

## 4. GUIA DE USO COM AUDIODESCRIÇÃO DIDÁTICA (ADD)

### Papel da ADD

A ADD equilibra a carga cognitiva e assegura acesso à informação relevante durante a manipulação do material, garantindo condições equitativas de participação ao estudante cego.

### Estrutura do roteiro de ADD

Utilize três blocos: (a) Receptor (perfil do aluno), (b) Contexto de Uso (professor, objetivos, turma) e (c) Imagem (descrição, palavras-chave e foco pedagógico). Sempre validar a descrição com o estudante.

### Exemplo de audiodescrição didática do conjunto

“À sua frente há três linhas de módulos conectados por pinos. Na linha 1, a placa de identificação do material manipulável BrailleOperMat e o bloco do ‘vai um’, com uma conta cilíndrica na ordem das dezenas simples, que representa a troca de dez unidades simples da primeira ordem, por uma dezena na segunda ordem. Na linha 2, da esquerda para a direita: as ordens numéricas (UM, C, D, U), com duas contas cilíndricas nas dezenas e sete contas cilíndrica nas unidades simples, representando a primeira parcela da operação de adição. Seguindo na mesma linha, o bloco com indicação da operação a ser realizada, gravado em tinta e em braille o sinal da operação +, e o nome adição. Ao lado, ainda na segunda linha, as ordens numéricas (UM, C, D, U) com três dezenas e cinco unidades, representando a segunda parcela. Na linha 3, a placa com identificação do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, identificando o programa, autores e o ano do produto educacional e a instituição. A direita seis ordenas numéricas com a sequência (CM, DM, UM, C, D, U), indicando o resultada da operação da adição de vinte e sete mais trinta em cinco, resultando em sessenta e dois, com seis dezenas e duas unidades.



**BRaille  
OPERMat**  
BRILLE OPER MAT



Figura 7 - Exemplo da audiodescrição didática



Fonte: Elaboração dos autores (2025)

## 5. SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS (NÚMEROS)

Metodologia comum: manipulação orientada + ADD + registro verbal ou em Braille + avaliação formativa. Os estudos com pessoas cegas indicam ganhos na compreensão do reagrupamento e do valor posicional quando a mediação destaca a troca a cada dez e a leitura 0–9 por fenda.

### 5.1 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1: RECONHECIMENTO DOS ELEMENTOS DO MÓDULO

#### Objetivo geral:

Reconhecer e nomear os elementos do BrailleOperMat, compreendendo sua organização modular e expansiva para o trabalho com o Sistema de Numeração Decimal.

#### Objetivos específicos:

1. Identificar, na Figura 9, cada componente do módulo: classes das unidades simples e dos milhares, além da bandeja com contas cilíndricas.
2. Conectar os módulos da direita para a esquerda na sequência U, D, C, UM, DM, CM (ver Figuras 9 e 10), evidenciando o avanço de ordem e classe.
3. Conectar os módulos da esquerda para a direita na sequência CM, DM, UM, C, D, U (ver Figura 10), evidenciando o retorno de classe para ordem.
4. Posicionar a bandeja de contas cilíndricas junto à unidade (U), conforme a Figura 11, para uso imediato nas atividades de contagem, composição e decomposição.

#### Descrição sintética da atividade:

- Apresente os módulos e solicite que os estudantes indiquem suas siglas e significados: U (unidade), D (dezena), C (centena), UM (unidade de milhar), DM (dezena de milhar) e CM (centena de milhar).





- Oriente a conexão física dos módulos na ordem proposta em 2 e 3, reforçando a leitura posicional da direita para a esquerda e da esquerda para a direita.
- Organize a bandeja junto ao módulo U, explicitando sua função no abastecimento e na retirada de contas cilíndricas para as operações futuras.

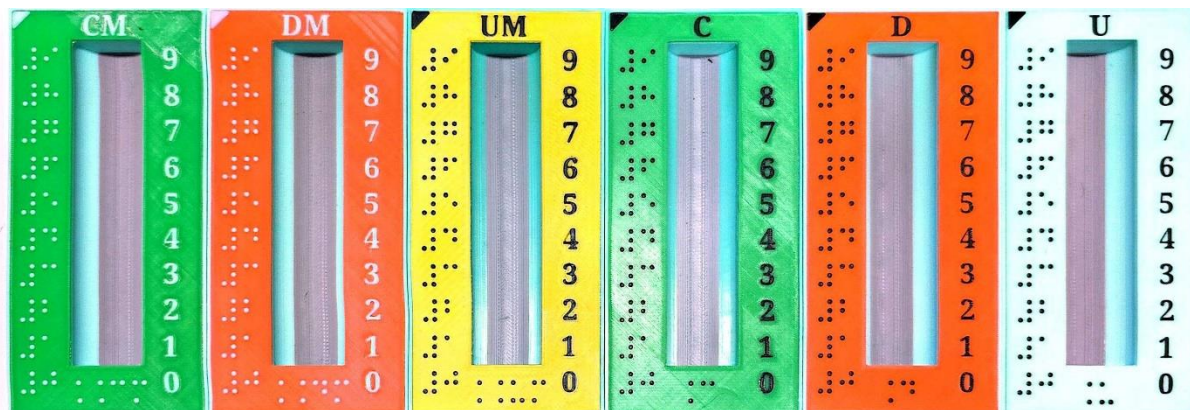
Figura 8 - Módulos com as classes das unidades simples e dos milhares e a bandeja de contas cilíndricas.



Fonte: Elaboração dos autores (2025)

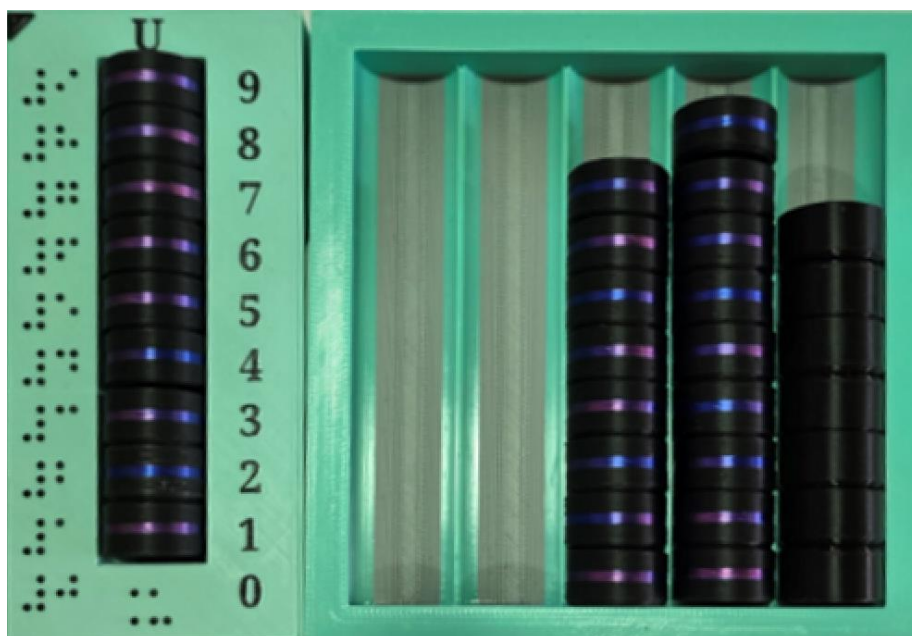


Figura 9 - Conexão dos módulos da esquerda para a direita e da direita para a esquerda de duas classes numéricas



Fonte: Elaboração dos autores (2025)

Figura 10 - Bandeja conectada a ordem das unidades simples



Fonte: Elaboração dos autores (2025)

## 5.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2: MÚLTIPLAS FACETAS DO NÚMERO E ORDENS E CLASSES NUMÉRICAS NO COTIDIANO

### Objetivo geral

Representar, no BrailleOperMat, numerais do cotidiano e identificar suas ordens e classes no Sistema de Numeração Decimal.



### Objetivos de conhecimento

Reconhecer as múltiplas funções do número no cotidiano e suas classificações no SND: quantidade, medida, código de identificação e relação de ordem.

### Procedimentos da atividade

1. Selecionar um numeral do cotidiano.
2. Ler o numeral em voz alta e registrar em algarismos.
3. Montar o número no BrailleOperMat, posicionando contas nas ordens correspondentes.
4. Identificar classes e ordens utilizadas e justificar o valor posicional de cada algarismo.
5. Registrar a decomposição em potências de 10 e discutir padrões de multiplicação e divisão por 10.
6. Realizar comparações entre valores posicionais de um mesmo algarismo em ordens diferentes.

### Exemplo principal: população de Rio Branco no Censo 2022

- Numeral: 364.756 habitantes.
- Leitura por extenso: trezentos e sessenta e quatro mil, setecentos e cinquenta e seis.
- Classes e ordens no BrailleOperMat:
  - Classe das Unidades Simples: C = 7, D = 5, U = 6.
  - Classe dos Milhares: CM = 3, DM = 6, UM = 4.
- Representação tátil no material:
  - 1ª ordem U: 6 contas cilíndricas
  - 2ª ordem D: 5 contas cilíndricas
  - 3ª ordem C: 7 contas cilíndricas



- 4ª ordem UM: 4 contas cilíndricas
- 5ª ordem DM: 6 contas cilíndricas
- 6ª ordem CM: 3 contas cilíndricas
- Decomposição em potências de 10:

$$364.756 = 3 \times 10^5 + 6 \times 10^4 + 4 \times 10^3 + 7 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0$$

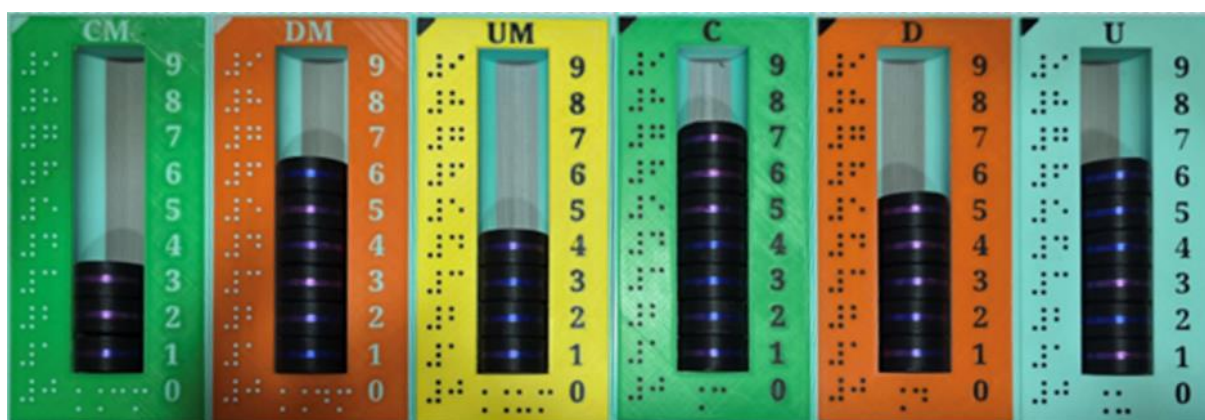
$$364.756 = 3 \times 100.000 + 6 \times 10.000 + 4 \times 1.000 + 7 \times 100 + 5 \times 10 + 6 \times 1$$

**Observação de padrão:** da direita para a esquerda multiplica-se por 10; da esquerda para a direita divide-se por 10.

- Comparação de valores posicionais do algarismo 6:
  - Na 1ª ordem:  $6 \text{ U} = 6 \times 1 = 6$
  - Na 5ª ordem:  $6 \text{ DM} = 6 \times 10.000 = 60.000$

Conclusão: 6 na 5ª ordem possui maior valor posicional que 6 na 1ª ordem.

Figura 11 - Classe dos milhares e classe das unidades simples



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

### Outros exemplos possíveis para prática

Utilizar dados fictícios ou autorizados, sempre em números naturais:

- Idade: Professor Euclides tem 42 anos (quantidade/medida).



- Posição em prova: Pedro chegou em 3º lugar na corrida (relação de ordem).
- Número de residência: 744 (código de identificação).
- Número do calçado: Maria calça 37 (medida).
- Ano de nascimento: por exemplo, 1983 (código temporal).
- Salário para efeito didático: O salário de Pedro é R\$ 16.500,00 (quantidade) *considerar apenas a parte inteira* (16.500).

### **Orientação ao professor**

Priorizar a explicitação oral do raciocínio pelo estudante durante a montagem no BrailleOperMat: nome das classes, leitura das ordens, justificativa do valor posicional, descrição da decomposição e comparação entre valores. Isso assegura compreensão do SND e articula representação tátil, registro simbólico e linguagem matemática.

## **5.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3: COMPOSIÇÃO E DECOMPOSIÇÃO EM BASE 10**

### **Objetivo geral**

Compor e decompor números naturais por agrupamentos e por potências de 10, utilizando o BrailleOperMat para explicitar ordens (U, D, C, ...) e o valor posicional.

### **Materiais**

BrailleOperMat (módulos U, D, C...), contas cilíndricas, etiquetas  $10^0$  (U),  $10^1$  (D),  $10^2$  (C),  $10^3$  (UM), etc.

### **Parte A — Decomposição do número 304**

**Leitura posicional:** “três centenas, zero dezenas, quatro unidades”.

### **Notação em potências de 10**

$$304 = 3 \times 10^2 + 0 \times 10^1 + 4 \times 10^0$$



## Notação aditiva

$$304 = 300 + 0 + 4$$

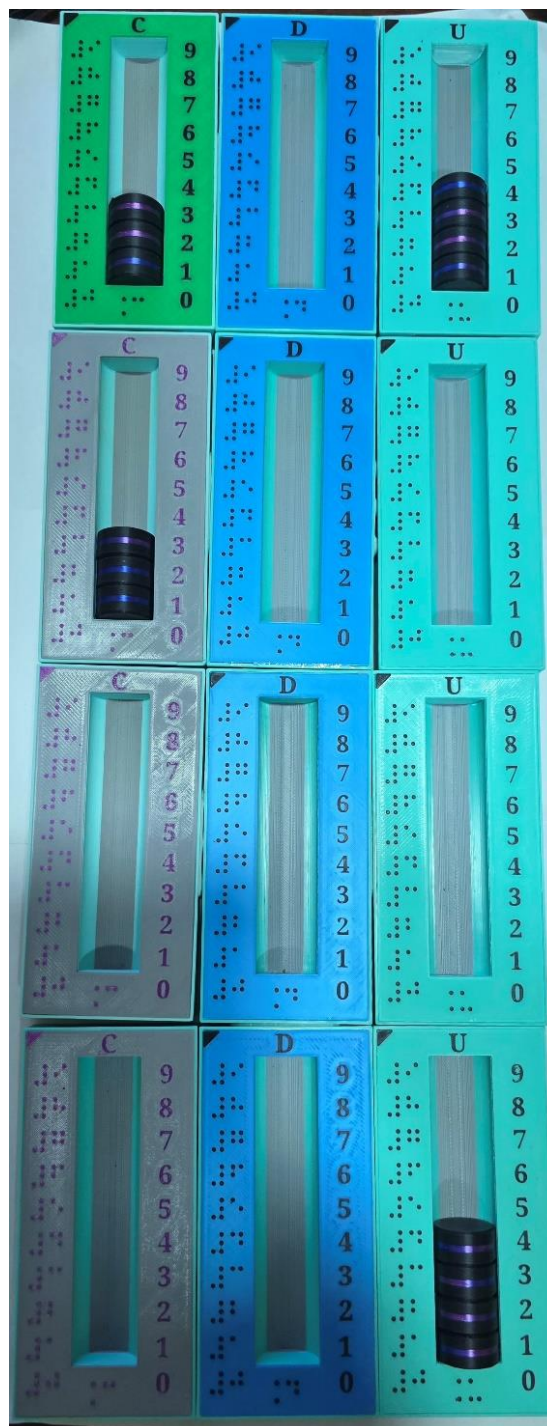
## Montagem no BrailleOperMat

1. C ( $10^2$ ): colocar 3 contas.
2. D ( $10^1$ ): 0 contas (manter a fenda vazia para evidenciar o zero como guardião de lugar).
3. U ( $10^0$ ): colocar 4 contas.
4. Solicitar a leitura tátil e oral: “três centenas, zero dezenas, quatro unidades”.

Enfoque didático: o zero mantém o lugar da dezena, preservando o valor de 3 em centenas e de 4 em unidades. Sem o zero, o número mudaria de valor (ex.: 34).

Decompondo:  $300+0+4$  no BrailleOperMat, Figura 12. O BrailleOperMat está organizado em quatro linhas horizontais, cada uma composta pelos módulos C ( $10^2$ ), D ( $10^1$ ) e U ( $10^0$ ).

Figura 12 - BrailleOperMat configurado em 4 linhas com 4 classe de unidades simples, sobrepostas para decompor o número 304



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)



De cima para baixo, temos:

**Linha 1 — Número completo (304).**

- C ( $10^2$ ): 3 contas  $\rightarrow 3 \times 100 = 300$
- D ( $10^1$ ): 0 contas  $\rightarrow 0 \times 10 = 0$  (fenda vazia evidencia o zero como guarda de lugar).
- U ( $10^0$ ): 4 contas  $\rightarrow 4 \times 1 = 4$

Leitura: “três centenas, zero dezenas, quatro unidades”.

**Linha 2 — Decomposição das centenas.**

- C ( $10^2$ ): 3 contas  $\rightarrow 300$  (não “100”: cada conta em C vale cem; três contas totalizam 300).
- D ( $10^1$ ) e U ( $10^0$ ): vazias para destacar o foco nas centenas.

**Linha 3 — Decomposição das dezenas.**

- D ( $10^1$ ): 0 contas  $\rightarrow 0$  (fenda vazia reforçando a função posicional do zero).
- C e U: vazias.

**Linha 4 — Decomposição das unidades.**

- U ( $10^0$ ): 4 contas  $\rightarrow 4$ .
- C e D: vazias.

**Conferência final (audiodescrição sugerida):**

“Na primeira linha, o número 304 está montado como 3 centenas, 0 dezenas e 4 unidades. Logo abaixo na segunda linha, a decomposição isola 300 na ordem das centenas,





depois, na terceira linha, temos 0 (zero dezena), preservando o valor posicional, na quarta linha temos o 4 na ordem das unidades, confirmando que  $300 + 0 + 4 = 304$ . O zero permanece como guarda de lugar na dezena, preservando o valor posicional dos demais algarismos.”

### Orientação ao professor

Ao conduzir a leitura tátil, peça ao estudante que verbalize o valor de cada ordem (quanto “vale” uma conta em C, D e U) e por que a fenda vazia em D mantém o lugar da dezena. Isso consolida a noção de base 10 e valor posicional.

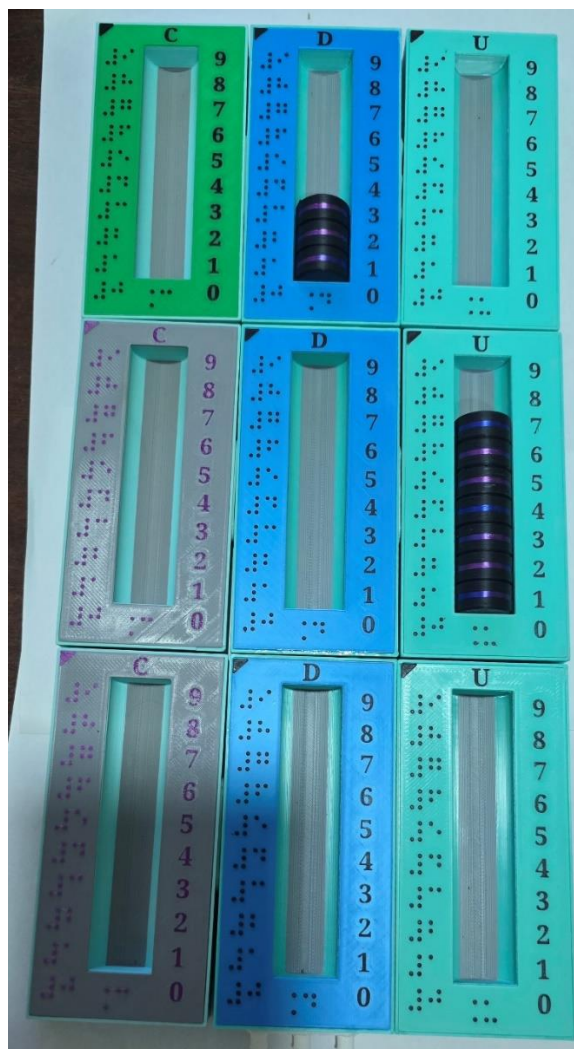
### Parte B — Composição a partir da representação no BrailleOperMat

**Situação:** compor o numeral que representa a idade de Pedro a partir de duas linhas já montadas no material.

- Linha 1 (D):  $3D = 3 \times 10 = 30$
- Linha 2 (U):  $7U = 7 \times 1 = 7$
- Composição (Linha 3 – resultado):  $30 + 7 = 37$

**Leitura final:** “trinta e sete”

Figura 13 - Idade de Pedro, decomposta do BrailleOperMat, para composição na linha 3



Fonte: Elaboração dos autores (2025)

### Passos operacionais (sugeridos)

1. Conferir, pelo tato, a quantidade de contas em D e U.
2. Verbalizar as equivalências: “cada conta em D vale dez; cada conta em U vale um”.





3. Somar os valores posicionais ( $30 + 7$ ) e registrar o resultado na linha 3 (ou no bloco do resultado).

#### Orientações ao professor

- **Explique o porquê:** relacione sempre a posição (ordem) com a potência de 10 correspondente ( $U \rightarrow 10^0$ ;  $D \rightarrow 10^1$ ;  $C \rightarrow 10^2$ ).
- **Faça variar:** após 304, proponha outros exemplos com zero em posições internas (ex.: 5.020; 1.004; 70.006) para consolidar o papel do zero guardião de lugar.

## 5.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 4 — ADIÇÃO COM RESERVA (VAI-UM)

### Objetivo

Realizar adições colunares com reagrupamento (transporte do “vai-um”) no Sistema de Numeração Decimal, utilizando o BrailleOperMat.

### Materiais

- BrailleOperMat com três linhas
  - 1ª linha: Bloco do Vai-Um
  - 2ª linha: 1ª parcela + bloco do operador + 2ª parcela
  - 3ª linha: Bloco dos resultados)
- Contas cilíndricas.

Passos: (1) montar três linhas; (2) somar por ordens; (3) ao exceder 9, transportar 1 para o bloco superior do ‘vai um’.

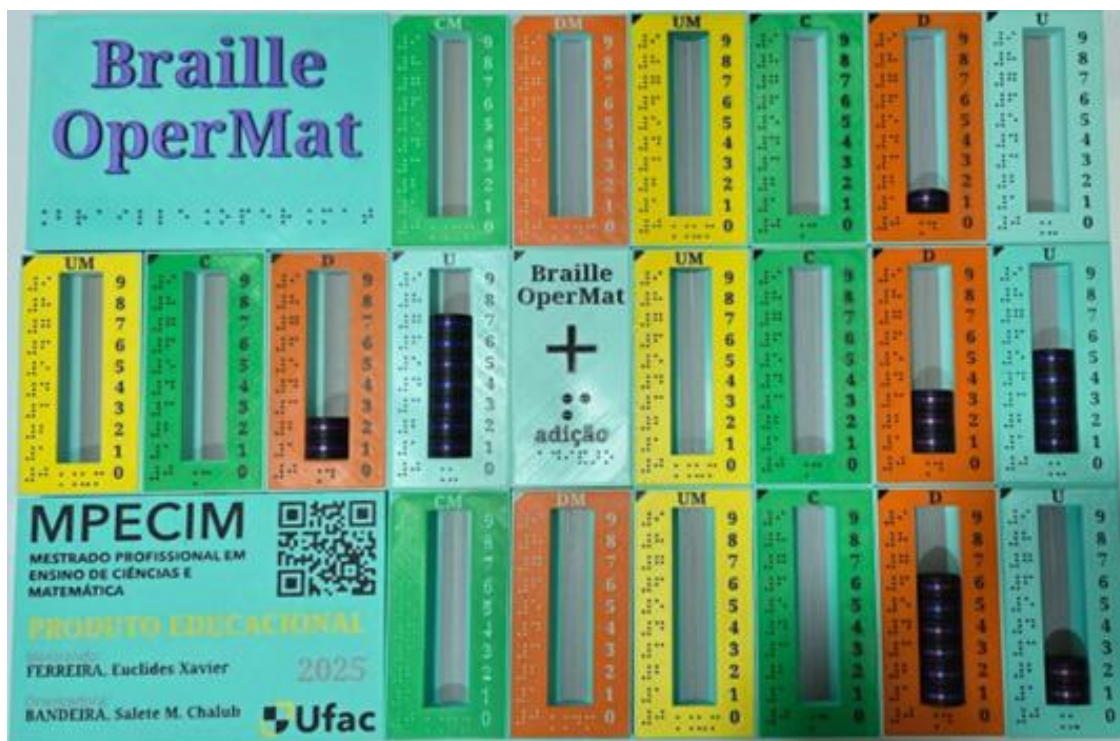
Avaliação: registro do reagrupamento correto e explicação da ‘troca a cada dez’.

Maria tem 27 anos e Pedro 35 anos. Juntas as idades de Maria e Pedro é a idade de Bia. Iniciamos pelas unidades U, na linha 2,  $U = (7+5=12)$ . Importante lembrar a decomposição do  $12=10+2$ , ou seja, 1 dezena= D (linha 1, na 2ª ordem) e 2 unidades=2U, na linha 3 do resultado,



colocar 2 contas cilíndricas. Somar as dezenas ( $2+3=5$ , +1 “vai um”, resultando em 6 dezenas (6 contas cilíndricas na linha 3). Resultado na linha 3 = 62 a idade de Bia.

Figura 14 - BrailleOperMat configurado em 3 linhas para adição com reserva



Fonte: Elaborado pelos autores (2025)

## 5.5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 5 — SUBTRAÇÃO COM COMPOSIÇÃO (EMPRÉSTIMO)

### Objetivo

Realizar subtrações colunares quando a ordem é insuficiente, efetuando a composição (empréstimo) da ordem imediatamente superior no BrailleOperMat.

### Materiais

- BrailleOperMat com três linhas
  - 1ª linha: Bloco do “empréstimo um”

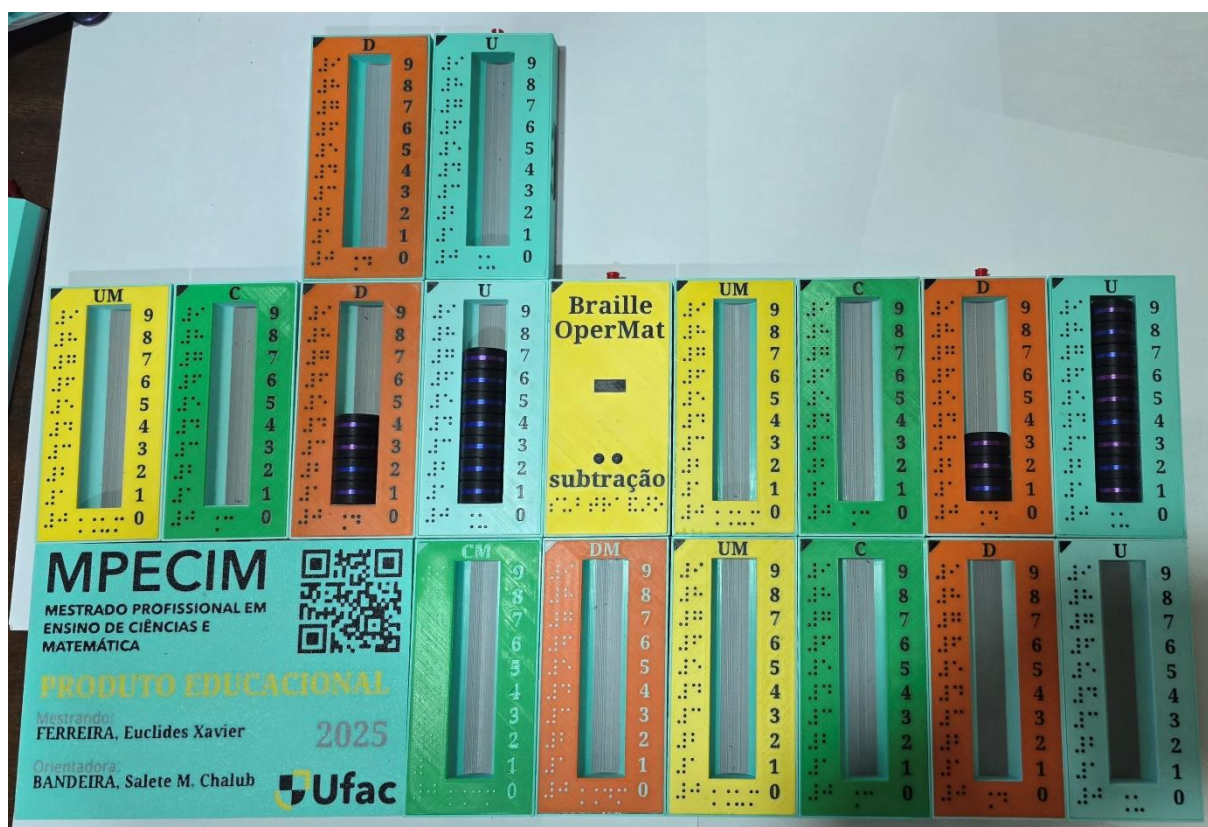


- 2ª linha: minuendo + bloco do operador + subtraendo
- 3ª linha: Bloco dos resultados)
- Contas cilíndricas.

**Passos:** (1) retirar contas; (2) quando insuficiente, trazer uma dezena; (3) seguir o algoritmo espelhado na linha superior.

Exemplo: Paulo tem 47 reais para lanchar. Gastou 39 reais, quando ainda restou?

Figura 15 - BrailleOperMat configurado para subtração com composição (empréstimo)



Fonte: Elaboração dos autores (2025)

Na classe das unidades simples, iniciamos pela ordem das Unidades (U): como 7U é menor que 9U, recorremos à ordem imediatamente superior, as Dezenas (D). Empréstamos 1D (uma dezena) e a convertimos em 10U; assim, as unidades passam de 7U para 17U. Agora, realizamos a subtração nas Unidades (U): 17U menos 9U resultam em 8U. Registre 8 contas em U na linha do resultado (linha 3).

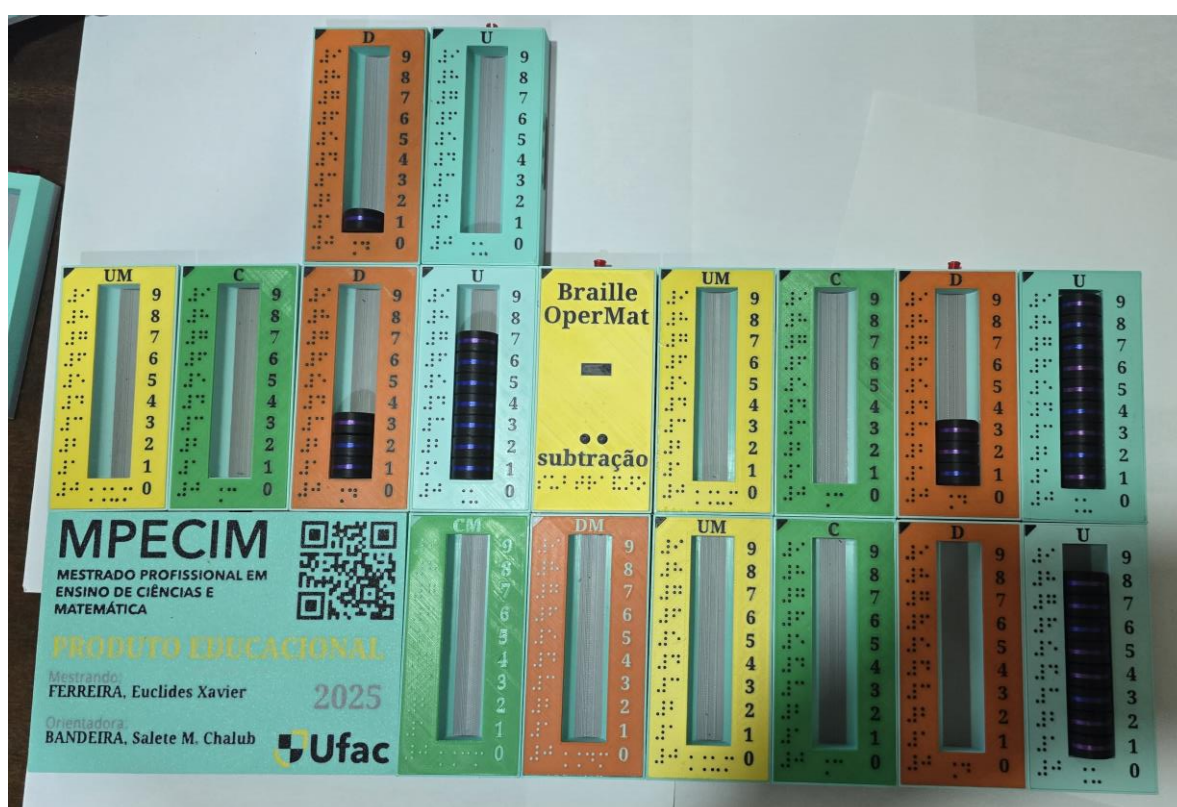




Em seguida, ajustamos as Dezenas (D) do minuendo (linha 2), que, após o empréstimo, passam de 4D para 3D. Subtraímos 3D (minuendo) menos 3D (subtraendo) e obtemos 0D; portanto, não há contas a registrar em D na linha do resultado.

Concluindo, na classe das unidades simples o resultado fica 0D e 8U, formando o número 8. Portanto,  $47 - 39 = 8$ . Observado na Figura 16.

Figura 16 - Registro do valor da composição (empréstimo) no BrailleOperMat, com o resultado.



Fonte: Elaboração dos autores (2025)

## 5.6 SEQUÊNCIA DIDÁTICA 6 — MULTIPLICAÇÃO COM NATURAIS

Problema: Maria recebeu 39 reais por uma atividade. Fernanda recebeu o quádruplo do que Maria recebeu. Quanto Fernanda ganhou?

Veja a resposta com o BrailleOperMat Figura 17:

Na linha 2: Multiplicar Unidades por Unidade, ou seja,  $5 \times 9 = 45$ . Fica 5 contas cilíndricas na linha 3 nas Unidades e na linha 1: vai 4 contas cilíndricas nas dezenas.

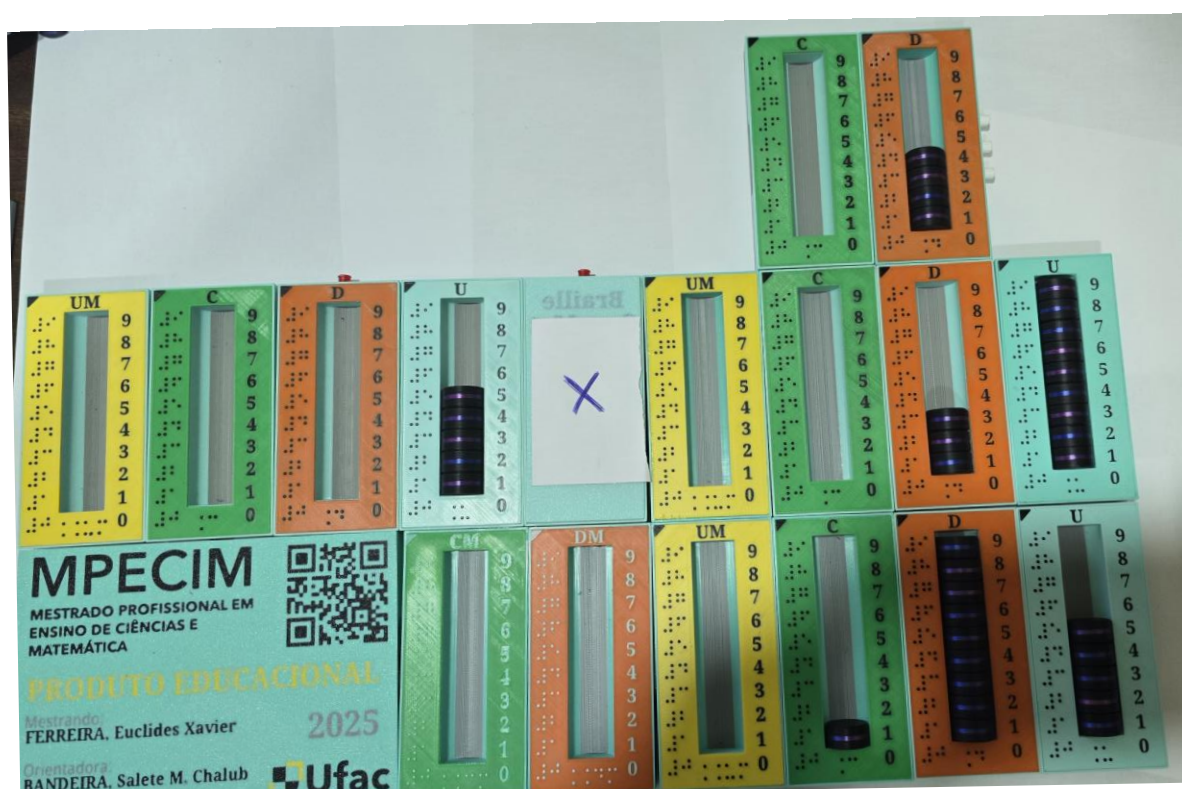


Resultado parcial na linha 3: 5 unidades.

Na linha 2: Multiplicar Unidade por Dezena, ou seja,  $5 \times 3 = 15$ . Lembrando que é 15 D + 4D = 19 D ( $190 = 100 + 9D = 1C + 9D$ ). Ficam 9 contas cilíndricas nas dezenas D linha 3 e vai 1 centena para a ordem das C.

Resultado Final: 195

Figura 17 - Multiplicação com naturais (quinto do valor)



Fonte: Elaboração dos autores (2025)



## 6. AVALIAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO DE USO

### 6.1 OBSERVAÇÃO GUIADA (RUBRICA BREVE)

- Leitura tátil dos marcadores (U/D/C, 0–9) sem confusões.
- Troca a cada dez: identifica limite 0–9 e migra de U para D.
- Valor posicional: descreve 42 como  $4 \times 10^1 + 2 \times 10^0$ .
- Reagrupamento ('vai um') realizado com equivalência ao algoritmo em caderno.

### 6.2 FICHAS DE REGISTRO

- Ficha de tarefa (data, objetivo, módulos usados, desempenho, observações).
- Ficha de ADD (Receptor, Contexto de Uso, Imagem, revisão com o estudante).

### 6.3 EVIDÊNCIAS DE APRENDIZAGEM (SÍNTESE DOS CASOS)

- Sol: compreensão do reagrupamento ('troca a cada dez') e equivalência com algoritmo; sugeriu maior retenção das contas e trabalho com os números decimais.
- Estrela: estabilização de ordens → classes → base 10, expressando números como  $4 \times 10^1 + 2 \times 10^0$ .
- Lua: identificação da coluna 0–9 e necessidade de ajustes de espaçamento entre símbolos, motivando revisões de legibilidade tátil e do código Braille.





## 7. OPERACIONALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

### 7.1 ACESSIBILIDADE, ERGONOMIA E SEGURANÇA

Padronizar Braille (espaçamento e topo esférico), oferecer marcações de orientação no topo esquerdo, assegurar estabilidade das contas e revisar espaçamentos entre símbolos para evitar confusões. Ajustes devem ser feitos a partir de feedbacks dos estudantes.

### 7.2 ORIENTAÇÕES AO PROFESSOR (MEDIAÇÃO)

- 1) Sequenciar do concreto ao abstrato: ordens  $\rightarrow$  classes  $\rightarrow$  reagrupamento  $\rightarrow$  operações
- 2) Isolar variáveis didáticas: quando focar valor posicional, retirar o bloco do operador.
- 3) Explorar contextos do cotidiano (endereço, tamanho de roupa, transações monetárias).
- 4) Validar a ADD com o estudante, ajustando vocabulário e ritmo.

### 7.3 MATERIAIS E MONTAGEM

Módulos: base com fenda central (0–9), furos laterais para pinos e face personalizada com inscrições em Braille e tinta (U, D, C, UM, DM, CM, e símbolos de operador). Conectores por pinos nos três furos; bandejas para contas cilíndricas; bloco do ‘vai um’.

Instruções rápidas (tátil/ADD): sentir furos e pinos, perceber a fenda e o visor Braille das ordens; construir números simples (22; 74) conferindo duas ou sete contas, respectivamente, nas ordens correspondentes.

### 7.4 EXTENSÕES DO PRODUTO (TRABALHOS FUTUROS)

- Decimais: módulos de décimos e centésimos; deslocamento da vírgula ( $\times 10$ ,  $\times 100$ ;  $\div 10$ ,  $\div 100$ ).



- Monetário: consolidar leitura de duas casas decimais com exemplos práticos (e.g., PIX).
- Operações: ampliar para subtração com composição e multiplicação por decomposição posicional.



## 8. CONTRIBUIÇÕES PARA A APRENDIZAGEM DE TODOS OS ESTUDANTES

O BrailleOperMat, articulado à audiodescrição didática, evidenciou capacidade de reduzir barreiras de acesso e favorecer o letramento matemático ao materializar o valor posicional, as relações no Sistema de Numeração Decimal e os procedimentos operatórios. A arquitetura tátil-visual, acompanhada de mediações planejadas e registros formativos, promove participação equitativa e aprendizagem ativa de todos os estudantes, inclusive cegos e com baixa visão, em alinhamento com a BNCC e com uma prática pedagógica centrada na mediação.

As aplicações em contextos distintos indicam ampliação da acessibilidade curricular, clareza procedimental para o docente no uso da audiodescrição didática e possibilidade de adaptação a diferentes ritmos e níveis de desempenho. Como tecnologia assistiva, o Produto Educacional se consolida como recurso de sala de aula e referência formativa, com potencial de expansão para outros conteúdos e anos de escolaridade.



### Licença e créditos

Material de livre uso para fins educacionais, com crédito a Euclides Xavier Ferreira (MPECIM/UFAC) e Salete Maria Chalub Bandeira (Orientadora/MPECIMUFAC). Recomenda-se referenciar a fonte ao adaptar o material.

## REFERÊNCIAS

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](https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal.pdf). Acesso em: 16 fev. 2025.

CENTURIÓN, M. **Números e operações: conteúdo e metodologia da matemática**. São Paulo: Scipione, 2006. (Série Didática - Classes de Magistério).

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Ápis Mais: Matemática — 5º ano. Manual do Professor**. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, 2021. (Ápis Mais — Matemática).

FERREIRA, E. X. *et al.* BrailleOperMat: um material manipulável para o ensino de Matemática Inclusiva. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15., 2025, Manaus. Anais... Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2025. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/enem2025/>. DOI: 10.29327/9786527218050.

TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. **Didática de matemática: como dois e dois: a construção da matemática**. São Paulo: FTD, 1997.





## ANEXOS - MODELOS DE FICHAS

### A. FICHA DE AUDIODESCRIÇÃO DIDÁTICA (ADD)

Preencha e anexe ao planejamento da atividade.

|                                              |  |
|----------------------------------------------|--|
| Receptor (perfil do aluno)                   |  |
| Contexto de Uso (professor, turma, objetivo) |  |
| Imagem/Objeto (descrição geral)              |  |
| Palavras-chave pedagógicas                   |  |
| Foco (o que o estudante deve perceber)       |  |
| Validação com o estudante (data/observações) |  |

### B. FICHA DE AVALIAÇÃO/OBSERVAÇÃO (RUBRICA)

Use para registrar evidências durante a atividade.

| Critério                                                      | Observado (✓/X) | Comentários | Data |
|---------------------------------------------------------------|-----------------|-------------|------|
| Leitura tátil correta (U/D/C; 0–9)                            |                 |             |      |
| Compreende troca a cada dez (U→D)                             |                 |             |      |
| Valor posicional (ex.: $42 = 4 \times 10^1 + 2 \times 10^0$ ) |                 |             |      |
| Reagrupamento ('vai um') no algoritmo                         |                 |             |      |
| Autonomia na manipulação e registro                           |                 |             |      |