



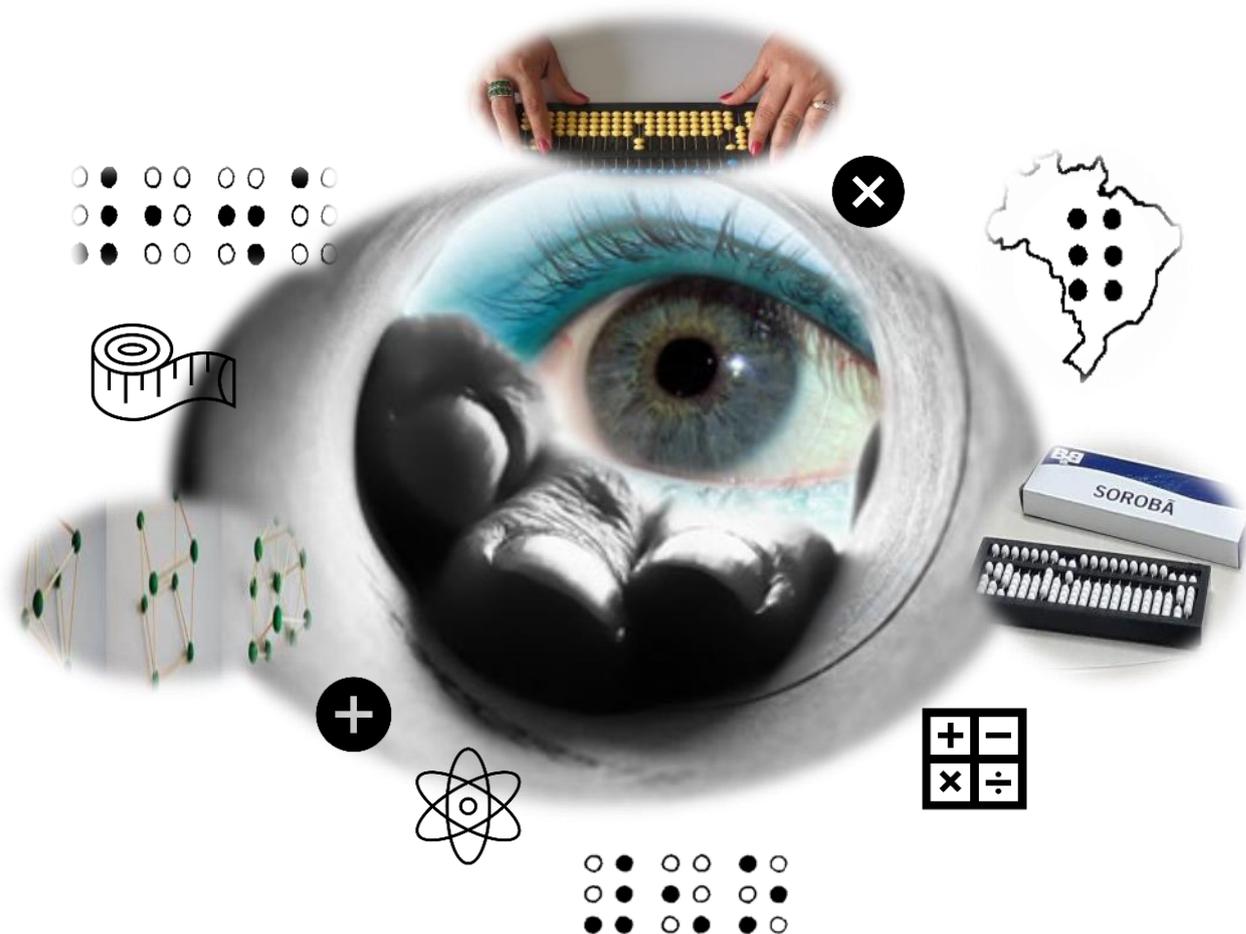
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**GIRLANE BRANA VILELA**

*PRODUTO EDUCACIONAL  
CURSO CÓDIGO MATEMÁTICO EM BRAILLE E SUAS  
ADAPTAÇÕES: CAMINHOS PARA UMA FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES NUMA PERSPECTIVA INCLUSIVA*

**O SISTEMA BRAILLE E O CODIGO MATEMATICO UNIFICADO - CMU**



Rio Branco – Acre  
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



***GIRLANE BRANA VILELA***

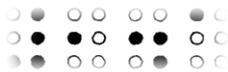
***PRODUTO EDUCACIONAL  
CURSO CÓDIGO MATEMÁTICO EM BRAILLE E SUAS  
ADAPTAÇÕES: CAMINHOS PARA UMA FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES NUMA PERSPECTIVA INCLUSIVA***

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





## Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

V699c Vilela, Girlane Brana, 1971 -  
Curso código matemático em braille e suas adaptações: caminhos para uma  
formação de professores numa perspectiva inclusiva / Girlane Brana Vilela;  
orientadora: Dra. Salete Maria Chalub Bandeira. – 2023.  
120 f.: il.; 30 cm.

Produto Educacional (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa  
de Pós-Graduação e Pesquisa em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências  
e Matemática (MPECIM), Rio Branco, 2023.

Inclui referências bibliográficas e apêndices.

1. Cegos. 2. Formação de professores. 3. Código matemático unificado em  
braille. I. Bandeira, Salete Maria Chalub (orientadora). II. Título.

CDD: 510.7

---

Bibliotecário: Uéliton Nascimento Torres CRB-11º/1074.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



## GIRLANE BRANA VILELA

PRODUTO EDUCACIONAL  
CURSO CÓDIGO MATEMÁTICO EM BRAILLE E SUAS  
ADAPTAÇÕES: CAMINHOS PARA UMA FORMAÇÃO DE  
PROFESSORES NUMA PERSPECTIVA INCLUSIVA

Produto Educacional submetido à banca examinadora do Programa de 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.

Resultado: Aprovada. Data da Aprovação: 28/07/2023

Banca Examinadora

**Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira** – CCET/UFAC  
Orientadora

**Prof. Dr. Antônio Igo Barreto Pereira** – CELA/UFAC  
Membro Interno

**Profa. Dra. Francisca de Moura Machado** – Estácio/UNIMETA  
Membro Externo

**Profa. Dra. Joseane de Lima Martins** – CELA/UFAC  
Membro Suplente

Rio Branco – Acre  
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



***“Os pontos Brailles são sementes de luz levadas ao cérebro”***

HELLEN KELLER

Rio Branco-Acre

2023



## AUTORAS

<p>Sou a Mestra Giralne Brana Vilela</p> <p>Mestra em Ensino de Ciências e Matemática – MPECIM/UFAC (2023), com área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática e linha de pesquisa: Recursos e Tecnologias em Ensino de Ciências e Matemática. Professora desde o ano de 1992 no Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual. A partir de 2004, Assessora/Formadora na Educação Especial e a partir de 2023 atuando na Divisão de Formação Especializada do Departamento de Educação Especial e também Professora da Educação Especial: Mediadora SEME, na Escola Bacurau no município de Rio Branco-Acre.</p> <p>E-mail: <a href="mailto:gigibrana@hotmail.com">gigibrana@hotmail.com</a></p>	
<p>Sou a Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira (Orientadora e professora do MPECIM/UFAC)</p> <p>Doutora em Educação em Ciências e Matemática - REAMEC/UFMT/UEA/UFPA (2015) e atuo no MPECIM nas linhas de pesquisa: 1. Ensino de Ciências e Matemática e 2. Recursos e Tecnologias em Ensino de Ciências e Matemática desde o ano de 2015. Com orientações em Tecnologias Digitais no Ensino de Matemática e Tecnologia Assistiva no Ensino de Ciências e Matemática para pessoas com deficiências em uma perspectiva Inclusiva.</p> <p>E-mail: <a href="mailto:salete.bandeira@ufac.br">salete.bandeira@ufac.br</a> ID Lattes: <a href="https://lattes.cnpq.br/8237618630696616">https://lattes.cnpq.br/8237618630696616</a> Orcid: <a href="https://orcid.org/0000-0002-5395-6028">https://orcid.org/0000-0002-5395-6028</a></p>	



## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	8
CONCEITOS SOBRE A DEFICIÊNCIA VISUAL .....	11
O CENTRO DE APOIO PEDAGÓGICO PARA ATENDIMENTO ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA.....	15
HISTÓRIA DO SISTEMA BRAILLE: ESCRITA E LEITURA .....	23
ADAPTAÇÕES CURRICULARES.....	30
MATERIAL DIDÁTICO: USO DO SOROBÃ, BRAILLE .....	38
GEOPLANO: ADAPTADO E ONLINE .....	43
MULTIPLANO .....	45
BRAILLE FÁCIL: ADAPTAÇÃO DE ATIVIDADES .....	48
PROBLEMAS DE MATEMÁTICA EM BRAILLE TRANSCREVER A TINTA E RESOLVER COM O SOROBÃ .....	61
ESCRITA MATEMÁTICA EM BRAILLE E DECODIFICAÇÃO.....	62
ADAPTAÇÕES COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO .....	64
O CURSO .....	67
PLANEJAMENTO DO CURSO 1 .....	70
O CURSO 1 REFORMULADO.....	107
ATIVIDADES PROPOSTAS.....	109
PROFESSOR PESQUISADOR.....	110
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	116
REFERÊNCIAS .....	117

## APRESENTAÇÃO

Como o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre se faz presente um produto educacional constituído a partir da dissertação “AS ADAPTAÇÕES EM MATEMÁTICA COM O USO DO SISTEMA BRAILLE: possibilidades de uma formação continuada com o objetivo de analisar uma proposta de formação de professores que atuam ou poderão atuar com estudantes com deficiência visual - cegos na perspectiva de conhecer, utilizar e construir materiais adaptados para um ensino de Matemática com a inserção e o uso do Código Matemático Unificado e do Braille. Assim surgiu o *Produto Educacional “CURSO CÓDIGO MATEMÁTICO EM BRAILLE E SUAS ADAPTAÇÕES: caminhos para uma formação de professores numa perspectiva inclusiva”*, com o objetivo de contribuir com a formação de professores de matemática numa perspectiva inclusiva no intuito de possibilitar um ensino de matemática para estudantes com deficiência visual, especificamente cegos com técnicas de ensino envolvendo o sistema braile e a tecnologia assistiva para esses estudantes.

O curso 1 (re)planejado está estruturado em 4 módulos: 1. *A deficiência Visual*: histórico, conceitos, causas e tecnologia assistiva, 2. *A Grafia Braille*: Código Matemático Unificado e o Software Braille Fácil (versão 4.01), 3. *Sorobã (sorocalc – Computador Pessoal, Simple Soroban – Celular plataforma Android)*:conhecendo na prática como representar os numerais e realizar as operações aritméticas, 4. *Adaptações Matemáticas*.

Como público alvo pensou-se nos professores da Educação Básica (que tenham ou possam ter estudantes cegos), licenciandos em Matemática ou da pedagogia de Instituições do Ensino Superior, professores especialistas que atuam em Salas de Recurso Multifuncional e demais profissionais com o interesse em ensinar matemática a pessoas cegas. Com uma carga horária de 40 horas, com sugestões de leituras, atividades e uso de Tecnologia Assistiva (TA) para estudantes cegos. Esclarecendo que o conceito adotado de TA (Bersch, 2017):

É uma área de conhecimento de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e

inclusão social (BRASIL - SDHPR – Comitê de Ajudas Técnicas – ATA VII), (Bersch, 2017, p. 4).

Na educação especial e inclusiva, a formação docente é parte fundamental na inclusão das pessoas com deficiência na sociedade. De acordo com (Brasil, 2004) a formação deve se configurar num processo contínuo, que garanta a todos os professores os conhecimentos e competências necessários para educarem todos os alunos da forma mais eficaz.

Embora tenhamos estudos e pesquisas em nosso estado que tratam da formação e desenvolvimento profissional do professor como Bandeira (2015) e Arruda (2017) que ressaltam a formação docente dos professores na perspectiva da educação matemática inclusiva e, lançaram como produto educacional um Curso de Extensão, com destaque para a formação docente por meio de um Ambiente Virtual de Aprendizagem, na plataforma Moodle, modalidade a distância, com reflexões teóricas e metodológicas e como podemos ensinar conceitos matemáticos para estudantes com deficiência visual. O Curso proposto por nós ocorreu tanto na formação continuada como na inicial, de forma presencial com ênfase no código Braille e em adaptações para a inclusão de estudantes cegos em aulas de matemática.

Pesquisas como a de Teles (2020) que pondera sobre a importância da tecnologia assistiva, táteis e audiodescritivas, como o uso de tampas de garrafas pet e do soroban para ensinar mínimo múltiplo comum e frações para uma estudante cega do 6º ano e de Ferreira (2017) com contribuições relevantes, sobre o ensino de trigonometria com adaptações táteis e vídeos explicativos para ensinar uma estudante cega do Ensino Médio, dentre outras pesquisas como a de Nunes (2020) que discorre sobre os jogos didáticos em física e a audiodescrição com o uso do Braille para os estudantes com deficiência visual foram importantes para conhecermos o cenário de pesquisas no estado do Acre com o tema deficiência visual.

Contudo, ainda se faz necessário aprofundarmos os estudos no tocante ao uso do código matemático unificado para o sistema Braille de ensino para estudantes com deficiência visual, uma vez que nos livros didáticos adaptados de Matemática é como têm o acesso ao conhecimento da matemática através do tato, desde que sejam alfabetizados no Braille.

É neste sentido que esse *produto educacional* se tornou importante para os docentes da rede regular de ensino e do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre, pois oportunizou conhecer: o Código Matemático Unificado (CMU), as ferramentas de acessibilidade, a Tecnologia Assistiva para estudantes com deficiência visual, o aplicativo Braille Fácil, possibilidades de utilizar aplicativos de escrita de texto (instalando no computador - a fonte Braille). Além de adaptar materiais em relevo e com o uso do Braille, o sorobã e os cálculos das quatro operações, o Geoplano virtual, o multiplano, dentre outros, para um ensino de matemática mais inclusivo.

Dessa forma, precisamos compreender quem são os estudantes com Deficiência Visual para pensarmos em potencializar a formação de professores para incluir de forma mais efetiva esse público na Rede Regular de Ensino.

## CONCEITOS SOBRE A DEFICIÊNCIA VISUAL

Aprender a ser professor é processual e envolve as diversas experiências oportunizadas pelas formações e pelo compartilhamento de saberes entre colegas. Dessa forma, para ensinar matemática a estudantes com deficiência visual é necessário entendermos um pouco mais como se caracteriza a deficiência visual. A conjectura a partir do ano de 2019 entende como deficiência visual a condição a qual inclui três grupos distintos: cegueira (pode ser de nascença ou adquirida), baixa visão e visão monocular. E de acordo com (Brasil, 2008) a deficiência é considerada como:

Toda perda ou anormalidade de uma estrutura e/ou função psicológica, fisiológica ou anatômica que gere incapacidade para o desempenho de atividade, dentro do padrão considerado normal para o ser humano; deficiência permanente – aquela que ocorreu ou se estabilizou durante um período de tempo suficiente para não permitir recuperação ou ter probabilidade de que se altere apesar de novos tratamentos; e incapacidade – uma redução efetiva e acentuada da capacidade de integração social, com necessidade de equipamentos, adaptações, meios ou recursos especiais para que a pessoa portadora de deficiência possa receber ou transmitir informações necessárias ao seu bem-estar pessoal e ao desempenho de função ou atividade a ser exercida (Brasil, 2008, p. 6).

Conforme Nunes (2020, p. 17), podemos dizer que baixa visão (ou visão reduzida “é uma situação intermediária entre a visão normal e a cegueira” e sob o enfoque educacional, “permite o educando ler impressos à tinta, desde que se empreguem recursos didáticos e equipamentos especiais”.

No entanto, no material “Saberes e práticas da inclusão” do Ministério da Educação – MEC (Brasil, 2006), conceitua a deficiência visual em seu material sobre Saberes e práticas da inclusão, como Baixa visão e Cegueira, em que a:

Baixa Visão é a alteração da capacidade funcional da visão, decorrente de inúmeros fatores isolados ou associados, tais como: baixa acuidade visual significativa, redução importante do campo visual, alterações corticais e/ou de sensibilidade aos contrastes, que interferem ou que limitam o desempenho visual do indivíduo. A perda da função visual pode se dar em nível severo, moderado ou leve, podendo ser influenciada também por fatores ambientais inadequados. Cegueira é a perda total da visão, até a ausência de projeção de luz. Do ponto de vista educacional, deve-se evitar o conceito de cegueira legal (acuidade visual igual ou menor que 20/200 ou campo visual inferior a 20° no menor olho), utilizada apenas para fins sociais, pois não revelam o potencial visual útil para a execução de tarefas (Brasil, 2006, p. 16).

Do ponto de vista educacional, a *baixa visão* pode ler textos impressos ampliados ou com auxílio de potentes recursos ópticos. Em nossa pesquisa

adotaremos o conceito de cegueira, compreendendo que a criança cega é aquela cuja perda da visão, indica que pode e deve ser usado em seu programa educacional “o uso do sistema Braille e de aparelhos de áudio e de equipamento especial, necessários para que alcance os seus objetivos educacionais com eficácia sem uso da visão residual” (Masini, 2007, p. 26). Em Brasil (1998):

[...] Sob o enfoque educacional a cegueira representa a perda total ou o resíduo mínimo da visão, que leva o indivíduo a necessitar do método braille como meio de leitura e escrita, além de outros recursos didáticos e equipamentos especiais para a sua educação (Brasil, 1998, p. 26).

De acordo com Smith (2008 apud Silva, 2021), a ausência de visão manifestada no nascimento ou até dois anos de idade é chamada de cegueira congênita e quando ela ocorre depois dos dois anos de idade é chamada de cegueira adquirida ou adventícia. Importante esses dois conceitos, pois se a cegueira for de nascença a pessoa não tem memória visual, no entanto se for adquirida “tem potencial visual desenvolvido, lembrando de luzes, cores, formas, imagens, o que favorece a sua readaptação e aprendizagem” (Silva, 2021).

A *visão monocular* por sua vez é caracterizada pela condição na qual a pessoa tem a visão normal em um olho e a perda total ou parcial em outro. Em outras palavras, é a capacidade de uma pessoa conseguir enxergar com apenas um olho, possuindo desse modo, noção de profundidade e sensação tridimensional e visão periférica limitada afetando assim, sua capacidade de atenção e convívio social. A visão monocular passou a ser reconhecida como deficiência através da lei nº 1615 pelo senado federal em 2019 (Brasil, 2019), como mostra o texto:

Dispõe sobre a classificação da visão monocular como deficiência sensorial, do tipo visual, assegurando a pessoa com visão monocular os mesmos direitos e benefícios previstos na legislação para a pessoa com deficiência. Altera a Lei 13.146, de 6 de julho de 2015 – Estatuto da Pessoa com Deficiência, e dá outras providências (Brasil, 2019, p. 1).

O desenvolvimento de práticas pedagógicas com alunos que apresentam deficiência visual no espaço escolar requer suportes tecnológicos para facilitar e ou minimizar as dificuldades deles. A Tecnologia Assistiva – TA representam o conjunto de recursos e serviços que objetivam minimizar as dificuldades e ampliar as habilidades funcionais de pessoas com deficiência. Muitos educadores desconhecem esses recursos e não conseguem relacioná-los à sua prática

pedagógica com os alunos com deficiência. No entanto, conforme já comentado anteriormente na apresentação o conceito adotado pelo Comitê de Ajudas Técnicas do termo TA.

No entanto, as modalidades de categorias de TA, estão em pleno desenvolvimento e agrupam-se em doze categorias, segundo Bersch (2017): 1 - auxílio para a vida diária e vida prática; 2 - comunicação aumentativa e alternativa; 3 - recursos de acessibilidade ao computador; 4 - sistemas de controle de ambiente; 5 - projetos arquitetônicos para acessibilidade; 6 - órteses e próteses; 7 - adequação postural; 8 - auxílios de mobilidade; 9 - auxílios para ampliação da função visual e recursos visuais em áudio ou informação tátil; 10 - auxílios para melhorar a função auditiva e recursos utilizados para traduzir os conteúdos de áudio em imagens, texto e língua de sinais; 11 - mobilidade em veículos; 12 - esporte e lazer. Cada uma dessas categorias oferece recursos e serviços distintos que podem ser usados pela escola para facilitar a aprendizagem de estudantes independente da deficiência. Para compreender a TA importante conhecer o papel do Centro de Apoio Pedagógico para Atender as pessoas com Deficiência Visual do Acre e do Núcleo de Apoio à Inclusão da UFAC.

Em relação a educação do estudante cego, para que um recurso seja considerado uma TA, Bersch (2017), nos orienta com as seguintes perguntas:

O recurso está sendo utilizado por um aluno que enfrenta alguma barreira em função da sua deficiência (sensorial, motora ou intelectual) e este recurso/estratégia o auxilia na superação desta barreira? O recurso está apoiando o aluno na realização de uma tarefa e proporcionando a ele a participação autônoma no desafio educacional, visando sempre chegar ao objetivo educacional proposto? Sem este recurso o aluno estaria em desvantagem ou excluído de participação? (Bersch, 2017 p. 12).

Dessa forma, o professor de matemática da classe comum e o professor especialista da Sala de Recurso Multifuncional – SRM, devem dialogar sobre essa escolha e/ ou criação da TA, pois a utilização desse recurso deve “ser mediada com os sentidos do tato, audição e o sistema sinestésico (habitualmente utilizado por alunos cegos) ou outros sentidos remanescentes, para alcançar o objetivo esperado em sua aula” (Bandeira, 2015, p. 35) e nesse processo o Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento a Pessoas com Deficiência Visual do Acre (CAP/AC) e o Núcleo de Apoio a Inclusão (NAI/UFAC), são importantes apoiadores aos

professores e estudantes com deficiências e transtornos. Salientamos que a expressão alunos/pessoas com deficiências foi utilizada em nossa pesquisa.

## **O CENTRO DE APOIO PEDAGÓGICO PARA ATENDIMENTO ÀS PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO PROCESSO DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA**

Por meio do Decreto Lei nº 13 de 13 de fevereiro de 1976, em Rio Branco, pelo Governador do Acre Sr. Geraldo Gurgel de Mesquita, se deu a criação do Centro de Ensino Especial Dom Bosco (CEEDB), como o primeiro a atender o público da deficiência visual (Bezerra, 2011). No entanto, a partir do ano de 1984, criou-se o Centro Especializado no Atendimento a Deficiência Auditiva (CAS) e o Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual (CEADV). Assim o CEEDB “passou a atender crianças, jovens e adultos com necessidades especiais (deficiência ‘mental ou intelectual’ e/ou ‘múltipla’)”, (Bandeira, 2015, p. 43).

O CEADV de 1983 a 1985, funcionou em uma sala no Colégio Acreano com cinco crianças, já no período de 1985 a 1995, em um prédio na Rua Marechal Deodoro, no município de Rio Branco, com cinco salas e atendendo vinte e seis alunos. Em 5 de outubro de 1995, atendeu 50 alunos em 10 salas, quando foi inaugurado o Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual (CEADV) – Professora Nilza Amorim Barbosa “trabalhando na escolarização das pessoas cegas e com baixa visão, no Ensino Fundamental – da 1ª a 4ª séries” (Bandeira, 2015, p. 44).

Já em 14 de dezembro de 2000, foi inaugurado o Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual (CAP/AC), funcionando no mesmo prédio do CEADV<sup>1</sup> que foi institucionalizado por meio do Ministério da Educação, através da Secretaria de Educação Especial (SEESP). Importante que este Centro é o responsável pela adaptação em Braille dos livros de matemática, a partir do ano de 2001.

O CAP/AC é uma referência da região norte e constitui-se, como uma unidade de apoio pedagógico e de suplementação didática do sistema de ensino e seus objetivos, “têm sido alcançados graças à política nacional da educação inclusiva e às parcerias e apoios recebidos” (Sousa, 2012, p. 23).

### **OS NÚCLEOS DO CAP/AC**

---

<sup>1</sup> A partir do dia 12 de dezembro de 2006, conforme a Portaria nº 9485/2006, retroativa a fevereiro de 2004, CEADV passou a chamar-se ‘Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual’, tendo como objetivos principais o apoio à inclusão das pessoas com deficiência visual no Ensino Regular, bem como a socialização e profissionalização desta comunidade (Bandeira, 2015, p. 44).

O CAP/AC se organiza em três núcleos: o Núcleo de produção Braille, o Núcleo de Capacitação e o Núcleo de informática.

O *Núcleo de Produção Braille* com a função de “produzir, reproduzir e distribuir os livros didáticos e paradidáticos no Sistema Braille, Livros Digitais (DTB’s) para o Tocador MECDAISY e Audiolivros nas escolas públicas do Estado” (Sousa, 2012). A autora também nos esclareceu que:

Todos os recursos didáticos e pedagógicos são adaptados e entregues nas escolas de acordo com as necessidades educacionais dos alunos para que o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes com deficiência visual não seja transformado em um simples verbalismo, ampliando-se, por meio desses recursos a formação de conceitos e a percepção tátil, dentre outras habilidades (Sousa, 2012, p. 24).

O *material em Braille* são apostilas e livros (didáticos e paradidáticos), impressos no sistema Braille; o *Áudio Livro*: livros didáticos ou paradidáticos gravados com voz humana ou sintetizadores, nos formatos MP3 ou WAVE, em CD ou Pendrive; *Material Ampliado*: ampliação de provas e apostilas; *Matriz*: adaptação de mapas e gráficos em alto relevo; *Livro Digital*: livros didáticos e paradidáticos no formato Digital Talking Book (DTB), gerados no sistema Digital Access Information System (DAISY), para ser utilizado em Hardwares com Software Tocador MECDAISY.

Segundo Santos (2012, p. 25), as produções dos materiais adaptados passam por um processo que se inicia “com as professoras brailistas, recolhendo livros, apostilas, provas, isto é, de todo o material que vai ser utilizado pelo aluno com deficiência visual na escola”. O material é entregue ao *Núcleo de Produção Braille*, que irá transcrevê-lo no sistema Braille e imprimi-lo para ser, então, realizada uma revisão e adaptação das figuras necessárias.

Nesse núcleo, também importante conhecer um pouco dos recursos do Programa Braille Fácil<sup>2</sup>, programa utilizado na adaptação dos livros para o sistema Braille. O *Software Braille Fácil* é muito importante para o conhecimento do sistema Braille, uma vez que o texto pode ser digitado diretamente no Braille Fácil. Estando digitado, ele pode ser visualizado em Braille e impresso em Braille ou em tinta

---

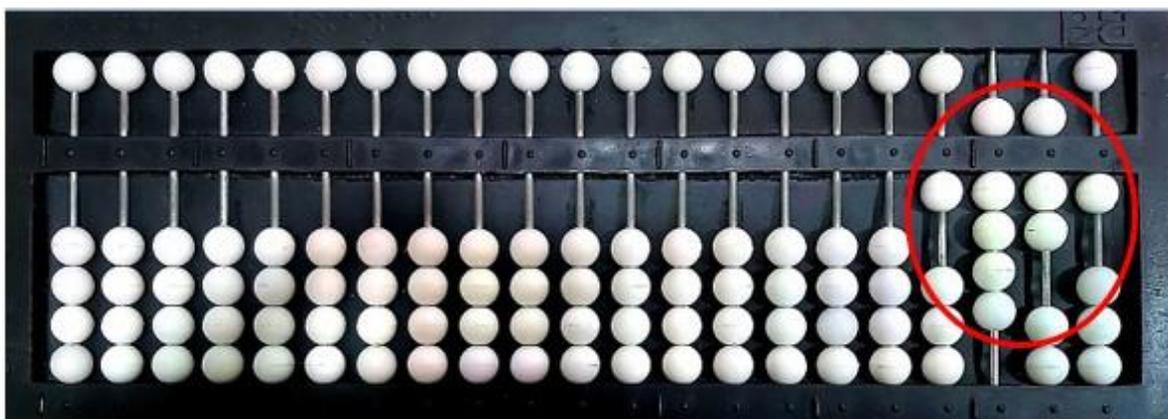
<sup>2</sup> Braille Fácil v. 3.0 – Instituto Benjamin Constant – Programado por José Antonio Borges e Geraldo José Ferreira Chagas Júnior. Apoio. Projeto DOSVOX – UFRJ. Programa foi produzido com recursos do FNDE com distribuição gratuita.

(inclusive a transcrição Braille para tinta). Essa TA é importante para a formação do professor que venha a ter alunos cegos em sua sala de aula, pois auxilia na compreensão e adaptação do texto em Braille (Bandeira, 2015).

O *Núcleo de Capacitação*, também de suma importância, é o responsável pela formação de professores da rede pública, com cursos específicos na área da deficiência visual, dentre eles: Sistema Braille, Sorobã, Orientação e Mobilidade, Pré Braille, Adaptação de Material e de Práticas Educativas para uma Vida Independente (PEVI). Também são oferecidas vagas para a comunidade, incluindo usuários cegos e com baixa visão (S, 2012).

Nas formações realizadas por esse núcleo no CAP/AC, são utilizados o sorobã, com exemplo da representação de 1.971. Da direita para a esquerda, no 1º eixo das unidades simples, com uma conta de valor, um tocando a régua de numeração, no 2º eixo das dezenas simples, com três contas tocando a régua de numeração, a do retângulo superior vale 5 dezenas e as duas contas do retângulo inferior valem uma dezena cada uma (com valor 7 dezenas = 70), no 3º eixo das centenas simples, com cinco contas tocando a régua de numeração (no retângulo superior um conta de valor 5 centenas = 500 e no retângulo inferior 4 contas de valor uma centena cada, com um valor de 400, num total de 9 centenas = 900), esses três eixos estão na 1ª classe chamada de unidades simples. Já o 4º eixo com uma conta de valor, 1 unidade de milhar no retângulo interior que vale 1.000, na 2ª classe chamada de classe dos milhares. Portanto, estamos com a representação do número 1.971, que tem duas classes e quatro ordens, a mais elevada é a unidade de milhar, conforme a posição da direita para a esquerda na régua de numeração (figura 1).

Figura 1 – Modelo de Sorobã utilizado nas formações e escolas com estudantes cegos.

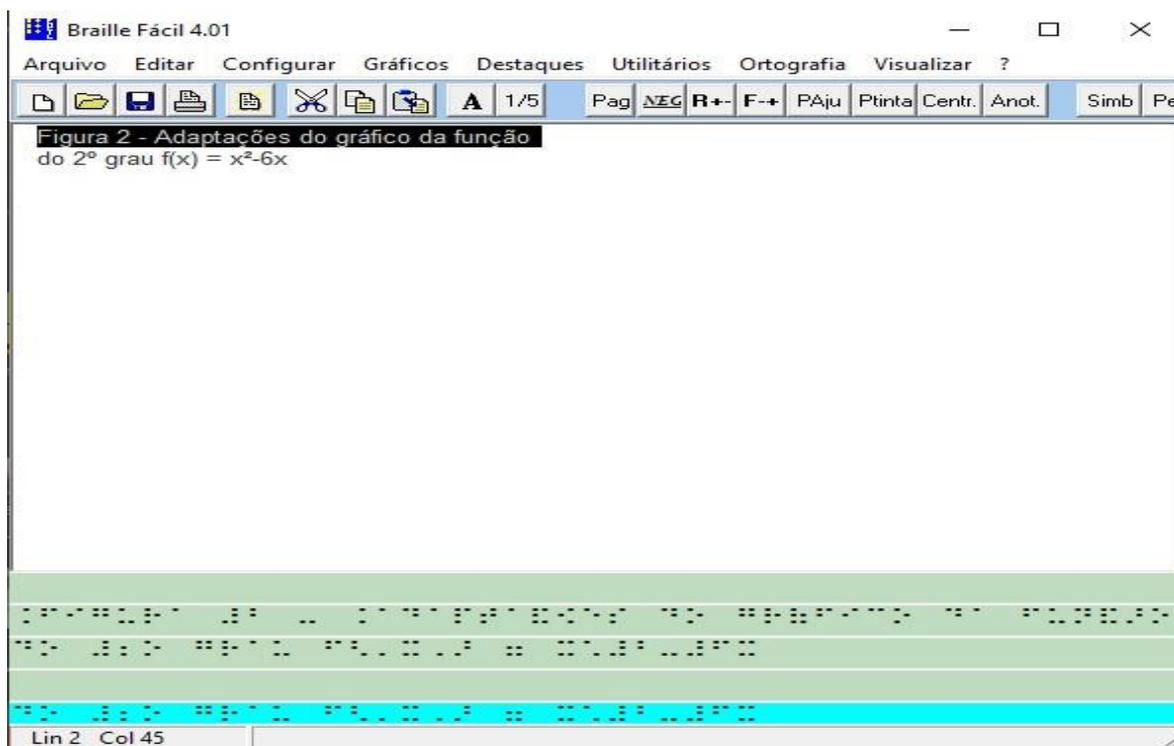


Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

O sorobã é uma máquina de calcular mecânica, manual, retangular, usado a muitos anos no Japão, com uma régua em posição horizontal, chamada de régua de numeração, com marcações de pontos e traços. As marcações estão tanto no retângulo inferior na horizontal, como na régua de numeração. A régua de numeração é transpassada por eixos (hastes metálicas), é presa horizontalmente às bordas direita e esquerda do sorobã<sup>3</sup>. Cada eixo com 5 contas que podemos representar algarismos de 0 a 9. Nosso exemplo de sorobã tem 21 eixos (ordens) e 7 classes. Na régua de numeração tem traços e pontos (representam as ordens de cada classe). Os traços podem representar separação de classes, barra de fração, vírgula decimal, sinal de índice de potência, (Brasil, 2012). Dessa forma, essa calculadora é o que o estudante pode usar em suas avaliações e atividades com as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão.

Com o Braille fácil podemos fazer adaptações em Braille com o aplicativo Braille Fácil 4.01, em que a marcação em preto escrito “Figura 2 – Adaptações do gráfico da função do 2º grau  $f(x) = x^2 - 6x$ ” está em Braille veja a figura 2:

Figura 2 – Adaptações do sistema Braille com o Braille Fácil versão 4.01.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

<sup>3</sup> Sorobã escrito conforme utilizado no Brasil e no Japão soroban (Brasil, 2012).

Para a adaptação em relevo de materiais didáticos, adotamos os critérios utilizados por Cerqueira e Ferreira (2000), para que possamos alcançar a eficiência de utilização de materiais didáticos pelos deficientes visuais, precisa-se respeitar: tamanho, significação tátil, aceitação, estimulação visual, fidelidade, facilidade de manuseio, resistência e segurança.

Com o aplicativo GeoGebra os professores podem construir os gráficos, imprimir na folha de papel A4 40 kg e usar barbante encerado para o esboço (cor rosa), duas miçangas representando as raízes reais da função, no valor  $x_1=0$  (ponto A(0,0)) e  $x_2 = 6$  (Ponto B(6,0)), as interseções com o eixo dos x (abscissas, no GeoGebra Classic 5 os pontos A(0,0) e B(6,0)) e o Vértice da parábola, representado a lantejola V(3, -9) da função do 2º grau  $f(x)= x^2-6x$  (figura 3). Esclarecemos que o título em Braille foi feito com o aplicativo Braille Fácil. O esboço do gráfico da função do segundo grau (com o aplicativo GeoGebra) e as adaptações conforme explicado.



Figura 4 – Aplicativo Dosvox versão 8.0a.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Na figura 4, com o Dosvox, o professor formador precisa ter um cuidado com a escrita da explicação dos conceitos matemáticos, para que o estudante cego possa conseguir de fato compreender a explicação, lembrando que juntamente irá utilizar o recurso adaptado em relevo que está na figura 3 (Bandeira, 2015). Portanto, cada núcleo do CAP/AC, contribui para que seja possível adaptar a TA para ensinar o estudante cego.

O CAP/AC se justifica por oportunizar às pessoas com deficiência visual, igualdade de condições de acesso, permanência e progressão na escola e a continuidade em níveis mais elevados de ensino, como preconiza os Artigos 205, 206 e 208 da Constituição Federal. Para que haja uma maior disseminação do conhecimento na área da deficiência visual, o CAP/AC visa, através de suas ações, eliminar as barreiras atitudinais dos profissionais do Ensino Regular em relação ao ensino/aprendizagem dos alunos cegos ou com baixa visão, facilitando desta maneira a entrada e permanência destes nos diversos sistemas/níveis da educação, preconizado no Artigo 78 da LDBEN 9394/96 (Brasil, 1996).

A partir de 2007 o CAP/AC, da sede em Rio Branco e o de Cruzeiro do Sul, passaram apenas a fornecer os materiais adaptados ao sistema braille, ampliação das fontes para os alunos baixa visão, materiais em relevo e formação continuada para professores. Recebemos um convite para fazer parte de uma equipe de formação no ano de 2004, sendo formadora da educação especial da SEE/AC, oferecendo cursos, oficinas e palestras em Braille, Educação Inclusiva e de Sala

de Recursos Multifuncionais, onde seriam ofertados nas escolas e municípios do Acre.

No entanto, nos chamou atenção a necessidade de formar os professores para o uso do código matemático, pois na minha trajetória, observei que o aluno cego aprende o braille e o código matemático, mais os professores não sabem como corrigir ou simplesmente como explicar a sentença matemática, por não saber como fica em braille, então em todas as salas de recursos das escolas, sempre fui chamada pelos professores para explicar a escrita da matemática em braille, e ao longo de minha carreira como professora da Educação Especial tenho contribuído com a alfabetização de alunos com a deficiência visual.

Nesse contexto, a concepção de inclusão não enfoca os limites e déficits dos estudantes com deficiência visual, mas busca compreender as limitações da ausência de visão e analisar as condições de ensino e aprendizagem deste estudante. A deficiência visual, requer materiais adaptados que sejam adequados ao conhecimento tátil-cinestésico, auditivo, olfativo e gustativo – em especial materiais gráficos táteis e adaptados no Braille. A adequação de materiais tem o objetivo de garantir o acesso às informações que lhe é de direito, como os demais.

Diante desse contexto o CAP/AC “oferta a comunidade de cursos de: Braille – 120 h; Sorobã – 120h; Orientação e Mobilidade – 80h; Ledor e Transcritor – 120 h; Braille Código Matemático Unificado – 60h; Práticas Educativas para uma Vida Independente – PEVE – 120 h” Dessa forma, “apontamos essa instituição como uma das colaboradoras com a proposta de nosso Curso e destacamos para esse fim a organização em três núcleos do CAP/AC: Núcleo de Produção Braille, Núcleo de Capacitação e Núcleo de Informática” (Bandeira, 2015, p. 44) explicados anteriormente e com mais detalhes em Vilela (2023).

Além do mais, o CAP/AC está localizado à Rua Omar Sabino de Paula em Rio Branco-Acre, foi fundado no dia 14 de dezembro de 2000 e, tem-se tornado referência na Região Norte em produzir recursos de didáticos e pedagógicos para os alunos com deficiência visual incluídos nas escolas da rede pública do Estado do Acre e tem como entidade mantenedora a Secretaria de Estado de Educação e Esporte do Acre. Na continuidade vamos compreender um pouco o Braille e a nossa proposta de curso para ensinar matemática com o uso do código Braille e suas adaptações caminhos para uma formação de professores numa perspectiva inclusiva.

## HISTÓRIA DO SISTEMA BRAILLE: ESCRITA E LEITURA

O Sistema Braille é um código universal de leitura tátil e de escrita, usado por



peças cegas, inventado na França por Louis Braille, um jovem cego. O ano de 1825 é reconhecido “universalmente como código ou meio de leitura e escrita das pessoas cegas”, sendo um marco dessa conquista para a educação e a integração dos deficientes visuais na sociedade. (Sá, Campos e

Silva, 2007, p. 22). Mais detalhes consultar a página do Instituto Benjamin Constant<sup>5</sup> (IBC) através do QR Code:



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

A partir da invenção do Sistema Braille, em 1825, seu autor desenvolveu estudos que resultaram, em 1837, na proposta que definiu a estrutura básica do sistema, ainda hoje utilizada mundialmente. Comprovadamente, o Sistema Braille teve plena aceitação por parte das pessoas cegas, tendo-se registrado, no entanto, algumas tentativas para a adoção de outras formas de leitura e escrita e ainda outras, sem resultado prático, para aperfeiçoamento da invenção de Louis Braille (Reily, 2011; Sá, Campos e Silva, 2007).

Apesar de algumas resistências mais ou menos prolongadas em outros países da Europa e nos Estados Unidos, o Sistema Braille, por sua eficiência e vasta aplicabilidade, se impôs definitivamente como o melhor meio de leitura e de escrita para as pessoas cegas.

---

<sup>5</sup> Disponível em: <http://antigo.ibc.gov.br/o-ibc> . Acesso em: 22 fev. 2023.

O Sistema Braille consta do arranjo de seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas de três pontos, configurando um retângulo de seis milímetros de altura por aproximadamente quatro milímetros de largura. Os seis pontos formam o que se convencionou chamar “cela braille” (Reily, 2011; Sá, Campos e Silva, 2007).

Para facilitar sua identificação, os pontos são numerados conforme o quadro 1:

Quadro 1 – Explicação da célula Braille.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• do alto para baixo, coluna da esquerda: pontos 123;</li> <li>• do alto para baixo, coluna da direita: pontos 456.</li> </ul>	<pre> 1 ● ● 4 2 ● ● 5 3 ● ● 6 </pre>
<p>Conforme forem combinados os pontos entre si, formar-se-ão as letras; por exemplo, o ponto 1, sozinho, representa o “a”.</p>	<pre> 1 ● ○ 4 2 ○ ○ 5 3 ○ ○ 6 </pre>

Fonte: Elaborado pelas Autoras, 2023.

É fácil saber qual dos pontos está determinado, pois são colocados sempre na mesma disposição. As diferentes disposições desses seis pontos (pontos 123456) permitem a formação de 63 combinações ou símbolos braille disponíveis na grafia Braille para a Língua Portuguesa<sup>6</sup>. Ou pelo QR Code:



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

As dez primeiras letras do alfabeto são formadas pelas diversas combinações possíveis dos quatro pontos superiores (1245). Conhecida como a

<sup>6</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/materiais-especializados-1/livros-em-braille-1/o-sistema-braille-arquivos/grafia-braille-para-a-lingua-portuguesa-pdf.pdf>. Acesso em: jan. 2022.

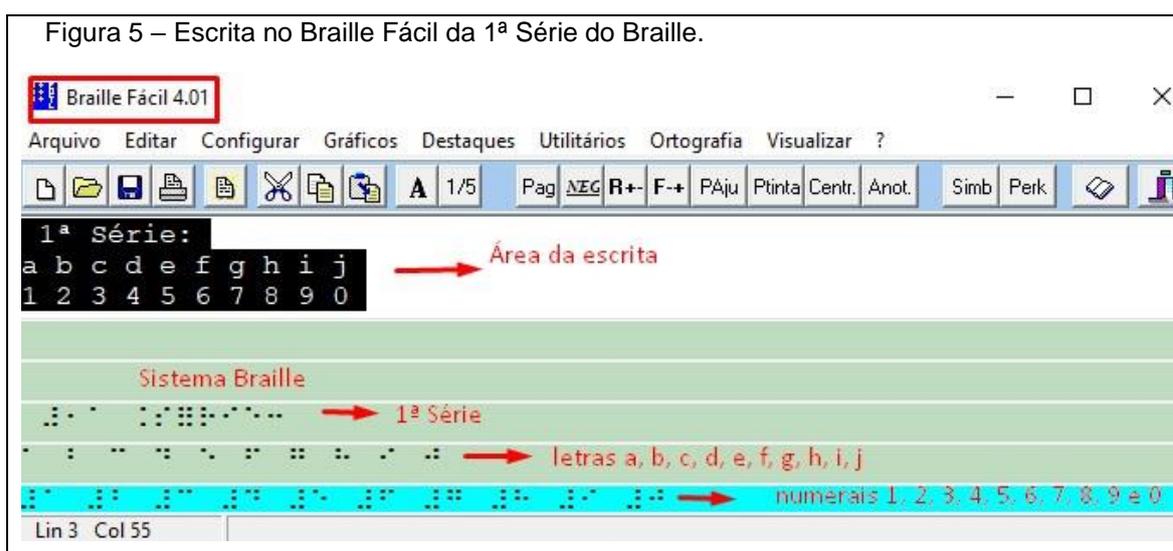
Linha 1, na Tabela de 7 linhas, segundo Reily (2011) ou 1ª série em Brasil (2018, p. 20; Sá, Campos e Silva, 2007, p. 23).



Com o aplicativo Braille Fácil, podemos construir a 1ª série:

Os caracteres são formados pelos pontos 1, 2, 4 e 5, na parte superior da célula. Observar que 'a' (ponto 1), b (pontos 12), c (pontos 14), d (pontos 145), e (pontos 15), f (pontos 124), g (pontos 1245), h (pontos 125), i (pontos 24), j (pontos 245). Veja a representação da 1ª Série composta por a b c d e f g h i j (dez sinais). Esses mesmos sinais antecidos pelos pontos 3456 (sinal de número) significam os numerais 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 0 na figura 5.

A 1ª Série: ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠



Fonte: Elaboração das autoras, 2023.

A segunda linha ou 2ª série de sinais, basta acrescentar o ponto 3 às combinações das dez primeiras letras (a b c d e f g h i j) e formam as letras (k l m n o p q r s t).

A 2ª Série: ⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠⠠

A terceira linha ou 3ª série é formada pelo acréscimo dos pontos 3 e 6 às combinações da primeira linha e formam as letras (u v x y a ç é á è ú). Na figura 6 as representações da 1, 2 e 3 séries (ou linhas 1, 2,3) no Braille fácil.



significados múltiplos. Além de hífen, (pontos36) representa o sinal de menos na matemática (Reily, 2011). A 6ª Série: conforme os caracteres í (pontos 34), ã ou @ (pelos pontos 345), ó (pontos 346), nº (pontos 3456), . (ou ,) pelo ponto 3 e – (pontos 36). E, por fim a 7ª série utilizam-se 7 possibilidades de colocação dos três pontos da direita. A 7ª Série: ⠠ ⠡ ⠢ ⠣ ⠤ ⠥ ⠦ ⠧ ( ^ ¨ | ~ Maiúsc \$ ' ) detalhes em Reily (2011). Para aceso ao Braille fácil<sup>7</sup> acessar o QR Code:



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023

Os símbolos da primeira linha são as dez primeiras letras do alfabeto romano (a-j). Esses mesmos sinais, na mesma ordem, assumem características de valores numéricos 1-0, quando precedidas do sinal do número, formado pelos pontos 3456.

Os chamados “Símbolos Universais do Sistema Braille” representam não só as letras do alfabeto, mas também os sinais de pontuação, números, notações musicais e científicas, enfim, tudo o que se utiliza na grafia comum, sendo, ainda, de extraordinária universalidade; ele pode exprimir as diferentes línguas e escritas da Europa, Ásia e África. (Brasil, 2018).

Em 1878, um congresso internacional realizado em Paris, com a participação de onze países europeus e dos Estados Unidos, estabeleceu que o Sistema Braille deveria ser adotado de forma padronizada, para uso na literatura, exatamente de acordo com a proposta de estrutura do sistema, apresentada por Louis Braille em 1837, já referida anteriormente (Brasil, 2018).

O Sistema Braille aplicado à Matemática também foi proposto por seu inventor na visão editada em 1837. Nesta época foram apresentados os símbolos fundamentais para algarismos, bem como as convenções para a Aritmética e para

<sup>7</sup> Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/>. Aceso em: 22 fev. 2021.

a Geometria. (Brasil, 2006). Para conhecer o Código Matemático Unificado<sup>8</sup> para a língua portuguesa acessar o QR Code.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023

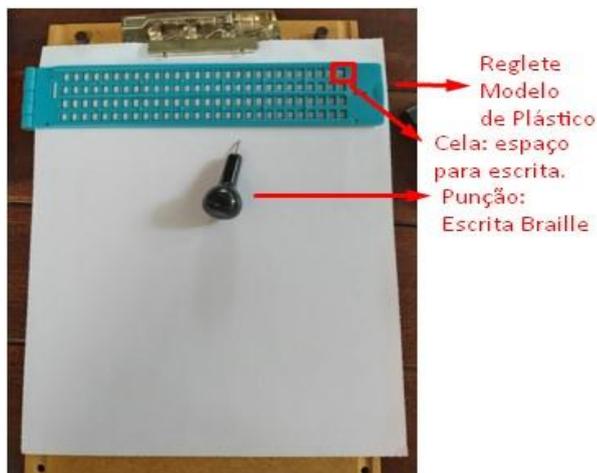
De lá para cá, novos símbolos foram criados, determinados pela evolução técnica e científica, e outros foram modificados, provocando estudos e tentativas de se estabelecer um código unificado, de caráter mundial, o que foi inviabilizado pela acentuada divergência entre os códigos (Braille, 2006).

Em relação a escrita Braille, nas atividades desenvolvidas com os professores, foi utilizado o modelo em prancha, disponibilizado pelo Núcleo de Apoio a Inclusão da Universidade Federal do Acre (NAI/UFAC). Esclarecemos que “dá maior firmeza na escrita e permite o trabalho mais extenso sobre uma folha inteira, sem recolocação da barra linha a linha. Existem modelos em plástico e em metal” (Reily, 2011, p. 153). A escrita na reglete no modelo utilizado ocorre da direita para a esquerda, o estudante marca os pontos no papel dentro da cela (espaço de preenchimento de grafia Braille) com o punção, criando um baixo-relevo. Ao retirar a folha de papel A4, gramatura 120, da prancheta e virar perceberá o alto-relevo. Para que a escrita “fique na posição convencional para o português, escreve-se da direita para a esquerda com a reglete, invertendo, ou espelhando, todos os caracteres” (Reily, 2011, p. 154). Veja na figura 8:

---

<sup>8</sup> Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/materiais-especializados-1/livros-em-braille-1/o-sistema-braille-arquivos/codigo-matematico-unificado-para-a-lingua-portuguesa-cmu-pdf.pdf> . Acesso em: 30 fev 2022.

Figura 8 – Prancheta com papel A4 gramatura 120, reglete de plástico e punção.



### Escrita

*Direita para a esquerda*

Baixo-relevo: procura as bordas e pressiona o papel dentro da cela, de forma a empurrar a folha para dentro das covas desejadas.

1ª Série: a b c d e f g h i j

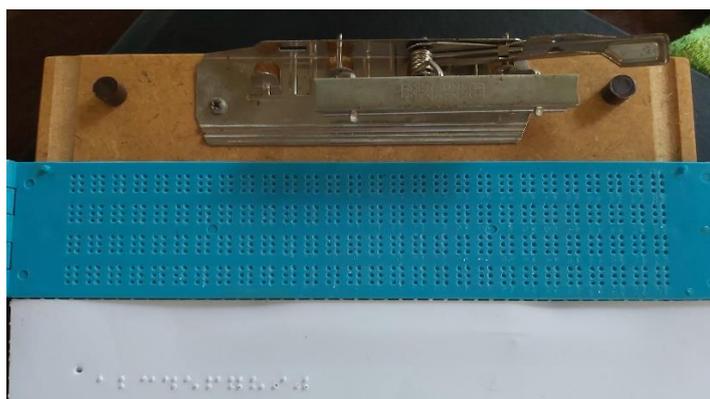


### Leitura

*Esquerda para a direita*

Alto-relevo: com a ponta do indicador o estudante inicia a leitura dos pontos da esquerda para a direita.

1ª Série: a b c d e f g h i j



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023

## ADAPTAÇÕES CURRICULARES

Segundo Santos (2012, p. 23), para a discussão sobre as adaptações curriculares é necessário termos clareza da definição de recursos didáticos. Cerqueira e Ferreira (2000, p.1 *apud* Oliveira, 2010, p. 28; Sousa, 2012, p. 24; Santos, 2012, p. 22) trazem uma definição para recursos didáticos:

São recursos físicos, utilizados com maior ou menor frequência em todas as disciplinas, áreas de estudo ou atividades, sejam quais forem às técnicas ou métodos empregados, visando a auxiliar o educando a realizar sua aprendizagem mais eficientemente, constituindo-se num meio para facilitar, incentivar ou possibilitar o processo ensino-aprendizagem. De um modo genérico, os recursos didáticos podem ser classificados como: **Naturais**: elementos de existência real na natureza, como água, pedra, animais. **Pedagógicos**: quadro, flanelógrafo, cartaz, gravura, álbum seriado, slide, maquete. **Tecnológicos**: rádio, toca-discos, gravador, televisão, vídeo cassete, computador, ensino programado, laboratório de línguas. **Culturais**: biblioteca pública, museu, exposições [Grifo Nosso]. (Cerqueira; Ferreira, 2000, p. 1).

Reafirmando a assertiva de Oliveira (2010, p. 28) podemos assegurar que os recursos didáticos “constituem-se em meios facilitadores e incentivadores do processo ensinoaprendizagem”. Santos (2012, p. 23), também funcionária do CAP/AC, esclarece que “os materiais adaptados são recursos didáticos de fundamental importância para a educação de deficientes visuais, tornando-os significativos para alunos cegos e baixa visão” e destaca que:

Para realizar as adaptações é necessário ter um conhecimento prévio dos conteúdos pelos docentes, para que esse material possa na integra auxiliar a compreensão do conteúdo exposto pelo professor, por isso, é necessário saber qual a capacidade do aluno, as suas experiências e principalmente a explicação do material adaptado pelo professor da disciplina (Santos, 2012, p. 24).

Cerqueira e Ferreira (2000, p. 03 *apud* Oliveira, 2010, p. 28; Santos, 2012, p. 24) estabelecem critérios para o alcance da eficiência de utilização de materiais didáticos pelos deficientes visuais e destacam que esses materiais devem respeitar tendo em vista a eficiência deles:

- *Tamanho*: cuidado com materiais excessivamente pequenos que não ressaltam detalhes ou que sejam facilmente perdidos;

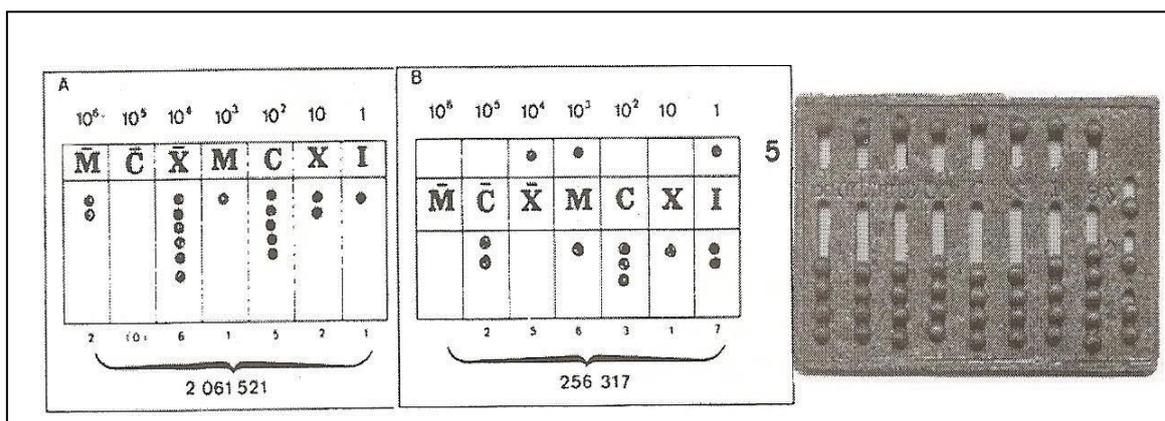
- *Significação Tátil*: o material precisa ter um relevo perceptível;
- *Aceitação*: cuidado com materiais que ferem ou irritam a pele;
- *Estimulação Visual*: deve conter cores contrastantes para estimular a visão funcional do aluno com baixa visão.
- *Fidelidade*: o material deve representar com máxima exatidão o modelo original;
- *Facilidade de Manuseio*: o material deve proporcionar ao aluno uma utilização prática;
- *Resistência*: a confecção com matérias que não estraguem facilmente devido ao frequente manuseio pelos alunos; *Segurança*: não devem oferecer perigo aos alunos.

Santos (2012, p. 24) também nos lembra que nem todo material adaptado servirá de recurso didático para a aprendizagem dos alunos com deficiência visual, pois depende de como ele foi confeccionado e das necessidades dos alunos que irão utilizá-lo.

## Sorobã

O sorobã foi uma invenção dos romanos que ficou conhecido como uma calculadora portátil denominada de ábaco de bolso. Na figura 9 o modelo do ábaco romano (A e B).

Figura 9 - Sistema de representação decimal do ábaco romano (A e B). Réplica de bronze do ábaco romano de bolso.



Fonte: Peixoto, Santana e Cazorla (2006, p. 14).

Esse instrumento consistia em uma pequena placa metálica dividida em dois conjuntos de sulcos ou colunas. O conjunto de sulcos da parte inferior possuía quatro pedras valendo, cada uma, uma unidade de ordem decimal correspondente; o conjunto da parte superior era mais curto e tinha uma pedra apenas, cada uma

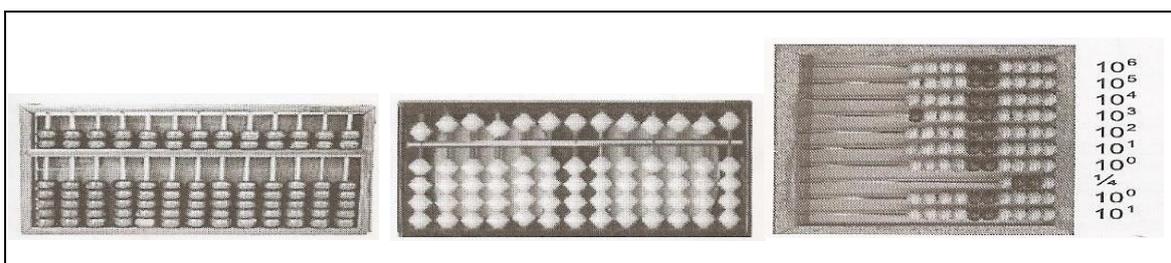
de valor cinco vezes maior. O princípio era análogo ao ábaco romano, partindo da direita para a esquerda cada sulco ou coluna representava uma potência de dez. A exceção eram as duas primeiras colunas à direita destinadas aos cálculos com frações. Usava-se o sistema decimal para o cálculo com inteiros e o sistema duodecimal, para o cálculo com frações.

Os romanos trabalhavam com um sistema fracionário baseado na divisão do as, (nome de uma unidade monetária, ponderável ou aritmética), em doze subunidades chamadas de *onças*. Comentando a obra de Davis (1992), Peixoto, Santana e Cazorla (2006) afirmam que:

O ábaco tornou-se a principal máquina de calcular dos ocidentais. Seu uso também se espalhou pelo Oriente. No século VI d. C. o ábaco já era conhecido na China e chamado de *suan pan* ou tábua aritmética. No Japão, no século XVII, seu uso era comum entre o povo; [...] recebeu o nome de *soroban*, que significa “bandeja de cálculo” (Peixoto, Santana e Cazorla, 2006, p.14).

Os ábacos ou sorobãs atuais não diferem muito do modelo romano. Bandeira (2015, p. 170) nos remetem que “os sulcos foram substituídos por arames ou hastes e as pedras (ou fichas) por contas que deslizam por elas”. No sorobã há quatro contas no retângulo inferior, cada uma de valor um conforme a posição, e uma no retângulo superior de valor cinco, sendo que em cada haste (chamadas de eixo) pode-se representar valores de 0 a 9. Os modelos de ábacos foram nomeados conforme a cultura de cada povo: *suan pan* (chinês), *soroban* (japonês) e *ábaco russo* (*schoty*). Conforme figura 10.

Figura 10 – Ábaco chinês (*suan pan*); ábaco japonês (*soroban*) e ábaco russo (*schoty*).



Fonte: Peixoto, Santana e Cazorla (2006, p. 15).

Nesse sentido, utilizar o sorobã torna-se uma alternativa ao professor para o desenvolvimento de uma aprendizagem menos excludente ao aluno cego ou com

baixa visão. Ele pode ser usado em turmas regulares ou em salas de recurso e possui baixo custo de aquisição.

O sorobã, além de auxiliar nos cálculos matemáticos, ainda estimula a coordenação motora, sendo capaz de desenvolver concentração, raciocínio lógico-matemático, atenção, memorização, percepção e cálculo mental, principalmente porque o operador é o responsável pelos cálculos por meios concretos, aumentando a compreensão dos procedimentos envolvidos.

#### Adição com o sorobã

O modelo de *sorobã* mais usado no Brasil, distribuído aos estudantes com deficiência visual pela SEESP/MEC, é “composto por 21 eixos e 7 classes, bastante eficaz para realização de cálculos que exijam maior espaço. No entanto, existem *sorobans* com 13 ou 27 eixos” (Brasil, 2012, p.11).

Para a resolução de problemas propostos nas atividades utilizou-se a “técnica oriental: operações das ordens maiores para as menores adaptado da técnica publicada por Joaquim Lima de Moraes e José Valesin” (Brasil, 2012, p. 24). A seguir vamos ilustrar um problema de adição com reserva e a representação no sorobã (como é chamado no Brasil) utilizados com os professores em formação inicial e continuada.

Problema de adição com reserva: 1) Miguel e Mayse foram a uma hamburgueria no bairro aonde moram. Miguel escolheu um combo no valor de 29 reais e Mayse no valor de 37 reais. Juntos pagaram quanto pelo lanche?

Dados do nosso problema:  $29$  (1ª parcela)  $+37$  (2ª parcela) = soma?

- Registrar as parcelas no sorobã conforme o valor posicional dos algarismos em relação as ordens. A técnica utilizada nas operações é realizada a partir das ordens de maior valor para as de menor valor. Nessa técnica registram-se, com a mão esquerda, a 1ª parcela 29 na 7ª classe, a 2ª parcela 37 na 5ª classe, como recurso de memória, e repete-se a 2ª parcela 37 na 1ª classe com a mão direita, onde ao final ficará o registro final (Brasil, 2012).
- O indicador esquerdo lerá a 1ª parcela registrada na 7ª classe, sempre da esquerda para a direita.
- O indicador direito lerá a 2ª parcela, registrada na 1ª classe e registrará os resultados parciais.

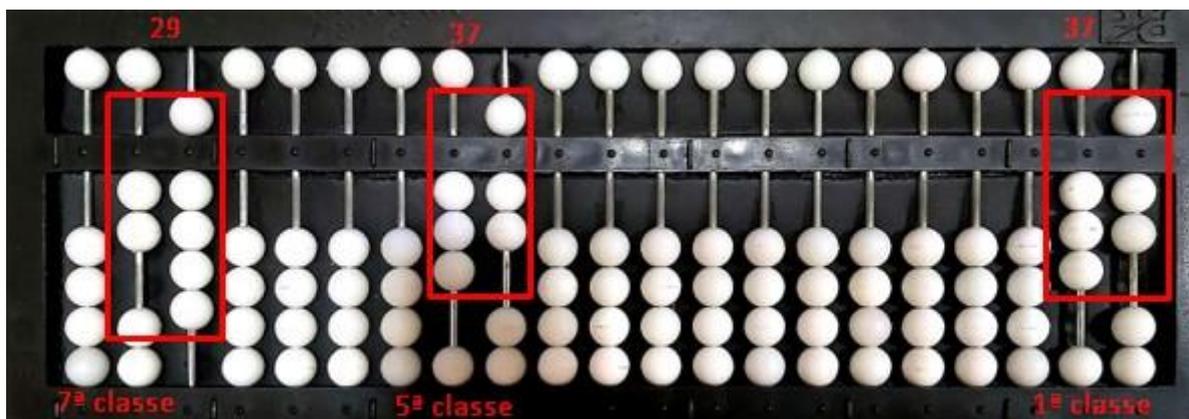
Registro no sorobã:

Mayse: A 1ª parcela 29 reais (na 7ª classe do sorobã, 2 no eixo das dezenas e 9 no eixo das unidades);

Miguel: 37 reais (na 5ª classe do sorobã, 3 no eixo das dezenas e 7 no eixo das unidades);

Nosso problema de adição com os dados registrados no sorobã na figura 11:

Figura 11 – Dados registrados no sorobã 29 (7ª classe), 37(5ª classe) e 1ª classe (37).



Fonte: Elaboração das autoras, 2021.

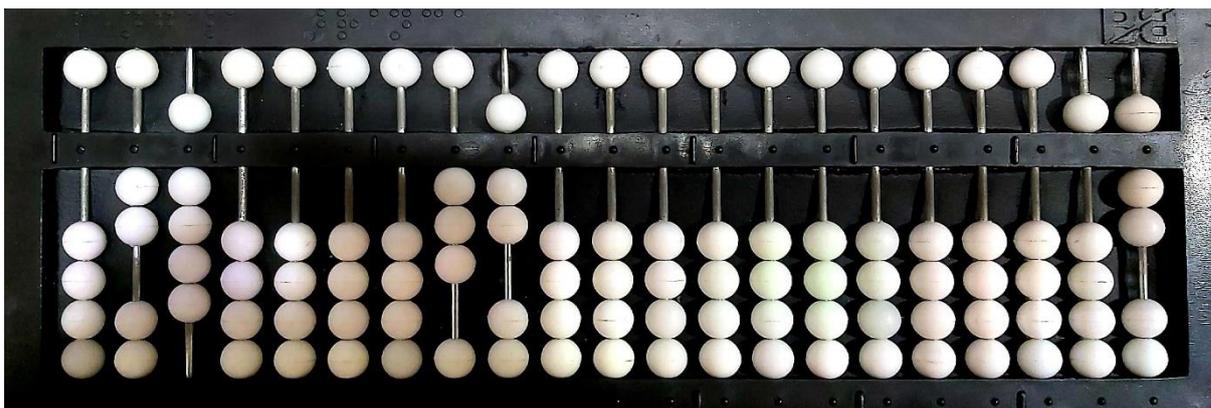
Registrar:  $29 + 37 = 66$  (Figura 10 - resultado da soma a ser obtido)

- A 1ª parcela 29 nas ordens das dezenas e unidades da 7ª classe;
- A 2ª parcela 37 nas ordens das dezenas e unidades da 5ª classe;
- Repetir a 2ª parcela nas ordens das dezenas e unidades da 1ª classe.

Iniciar a operação:  $29 + 37$

- Somar as dezenas:  $2 + 3 = 5$
- Remover o 3 da ordem das dezenas da 1ª classe e registrar o 5.
- Resultado parcial: 57 (figura 12)

Figura 12 – Resultado parcial na 1ª classe 57.

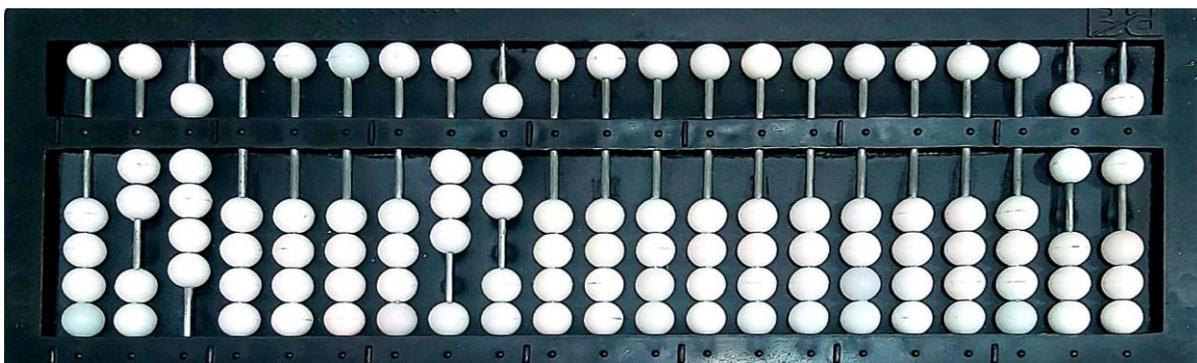


Fonte: Elaboração das autoras, 2021.

Somar as unidades:  $9 + 7 = 16$

- Remover o 7 da ordem das unidades simples na 1ª classe e registrar o 6
- Adicionar 1 dezena na ordem das dezenas da 1ª classe aonde tem 5 e somar  $1+5=6$
- Remover o 5 e adicionar o 6.
- Total: 66 (1ª classe – figura 13)
- Na 7ª classe (29), na 5ª classe (37) e o resultado na 1ª classe (66)

Figura 13 – Resultado da adição na 1ª classe 66.



Fonte: Elaboração das autoras, 2021.

### Sorocalc

Para os que não possuem o recurso tátil pode ser utilizado o aplicativo Sorocalc<sup>9</sup> conforme a figura 14. Para obter o aplicativo basta acessar o endereço

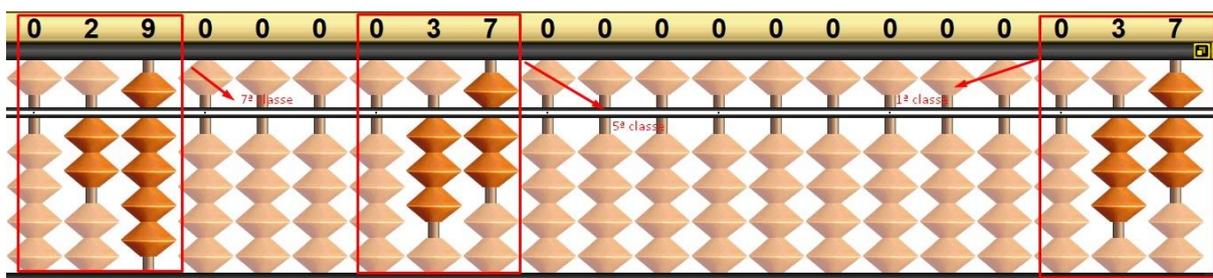
<sup>9</sup> Disponível em: <https://www.sorobanbrasil.com.br/contato/sorocalc>. Acesso em: fev. 2022.

[www.sorobanbrasil.com.br](http://www.sorobanbrasil.com.br), com materiais e tutoriais disponíveis. Pode acessar o QR Code:



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023

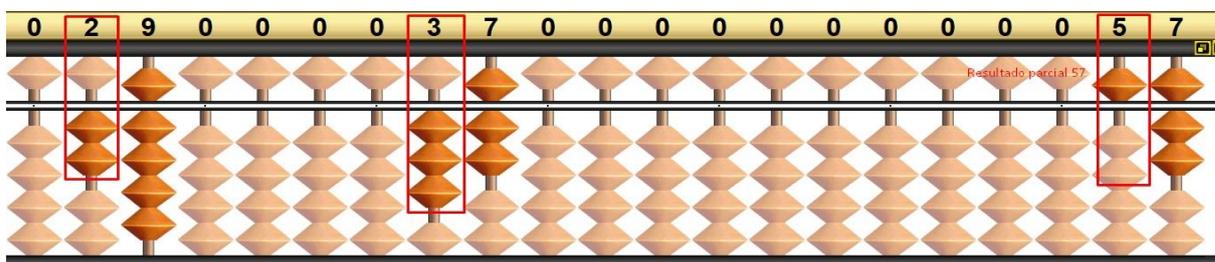
Figura 14 – Aplicativo Sorocalc. Na 7ª classe o valor 29, 5ª classe



Fonte: Elaboração das autoras, 2023. Soroban Brasil - Disponível em: [www.sorobanbrasil.com.br](http://www.sorobanbrasil.com.br). Acesso em: 22 nov. 2022.

Somar as dezenas  $2 + 3 = 5$  (Figura 15):

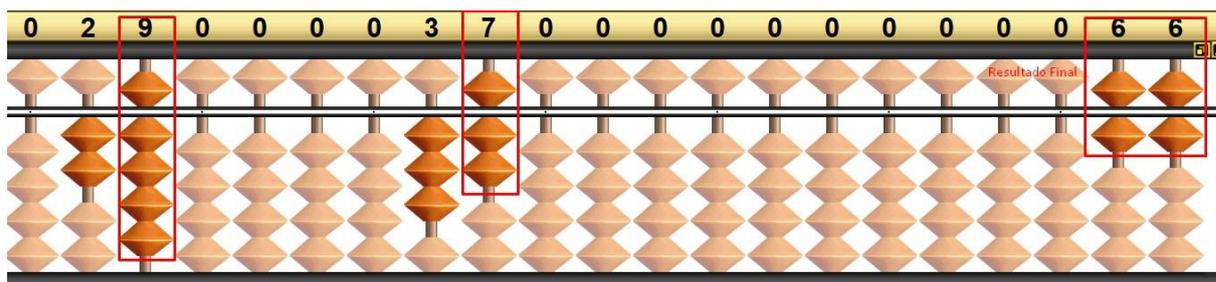
Figura 15 – Resultado parcial com a soma das dezenas  $2 + 3 = 5$ .



Fonte: Elaboração das autoras, 2023.

Somar as unidades:  $9 + 7 = 16$  (Figura 16):

Figura 16 – Resultado final da adição de  $29+37=66$ .



Fonte: Elaboração das autoras, 2023.

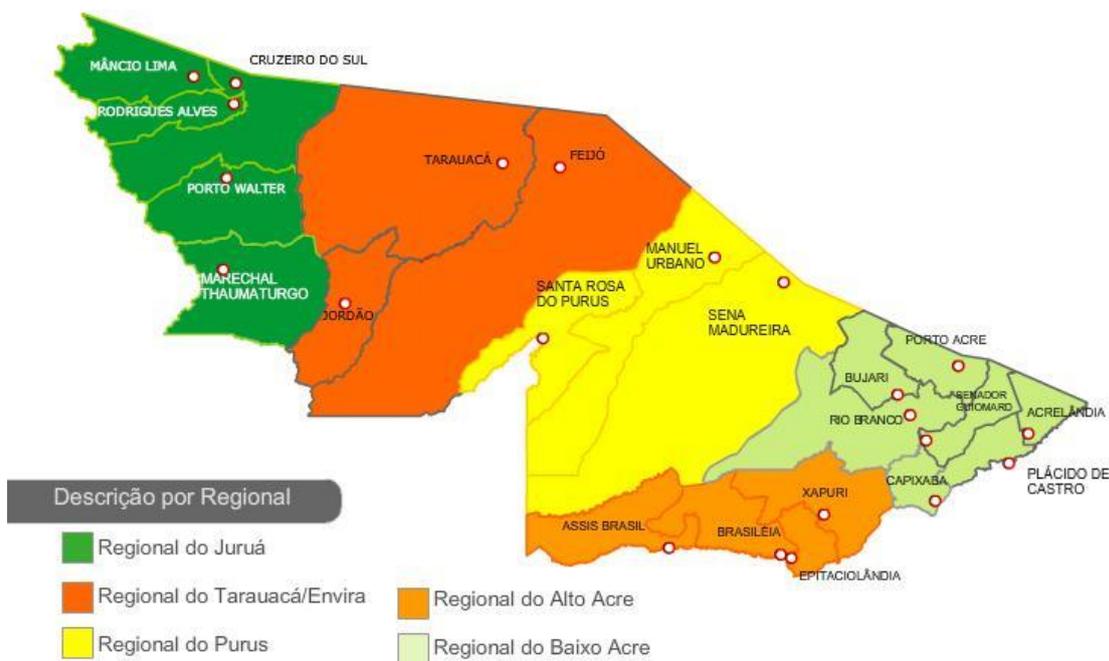
Resultado: Juntos Miguel e Mayse pagaram 66 reais pelos combos.

## MATERIAL DIDÁTICO: USO DO SOROBÃ, BRAILLE

Vamos a apresentação da sequência didática com o objetivo de compreender as representações de números naturais no sorobã e a sua escrita em Braille.

Conforme a Figura 1, o estado do Acre apresenta municípios de diferentes regionais: a Regional do *Baixo Acre* composta pelos municípios de Acrelândia, Bujari, Capixaba, Plácido de Castro, Porto Acre, Rio Branco e Senador Guimard, com sete municípios; *Regional do Purus* compreende os municípios de Manoel Urbano, Santa Rosa do Purus, Sena Madureira, com três municípios; Regional do Tarauacá/Envira: Tarauacá, Feijó e Jordão, num total de seis municípios; a Regional do *Alto Acre* composta pelos municípios de Assis Brasil, Brasileia, Epitaciolândia e Xapuri, com quatro municípios e *Regional do Juruá* com os municípios de Cruzeiro do Sul, Mâncio Lima, Rodrigues Alves, Marechal Thaumaturgo e Porto Walter, compreende cinco municípios.

Figura 1- Mapa do Estado do Acre

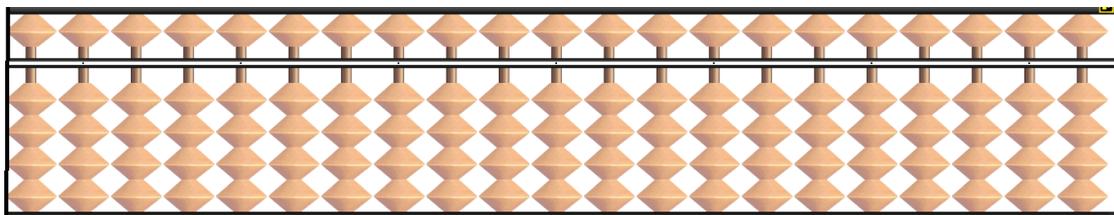


Fonte: Extraído do site [http://3.bp.blogspot.com/-bnx\\_KUHBXVo/VqtIFqT43kl/AAAAAAAAAPmw/XKLsSpLAX-0/s1600/Acre-mapa-colorido.jpg](http://3.bp.blogspot.com/-bnx_KUHBXVo/VqtIFqT43kl/AAAAAAAAAPmw/XKLsSpLAX-0/s1600/Acre-mapa-colorido.jpg).

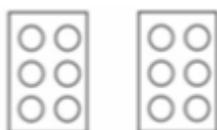
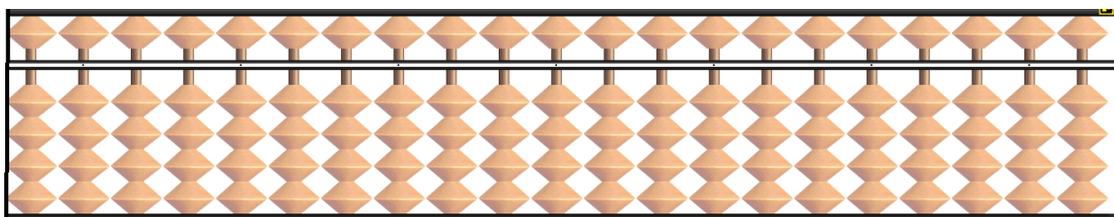
De acordo com as informações da figura 1 e utilizando o sorobã responda:

a) Representar, no sorobã e na cela braile, a quantidade de municípios de cada uma das regionais do Estado do Acre: Juruá, Tarauacá/Envira, Purus, Alto Acre e Baixo Acre.

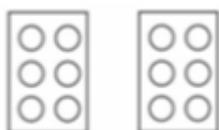
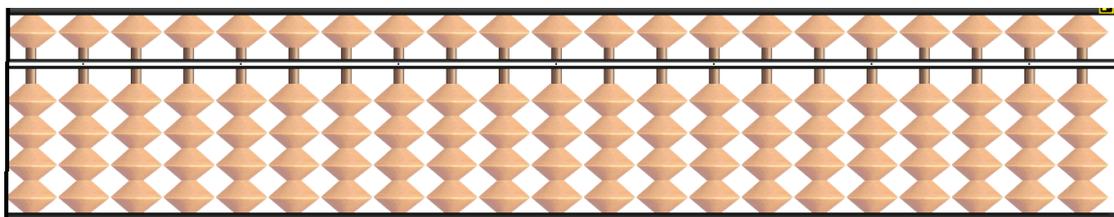
Juruá:



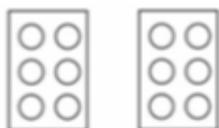
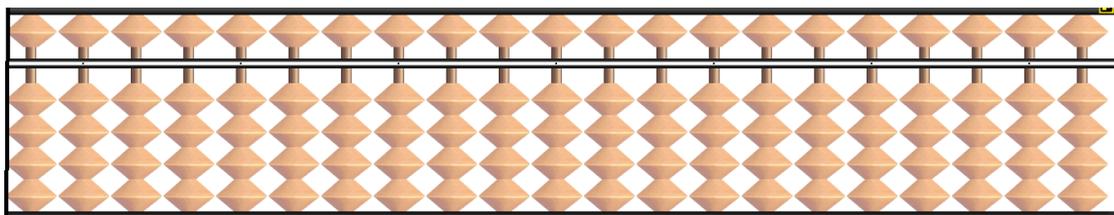
Tarauacá/Envira:



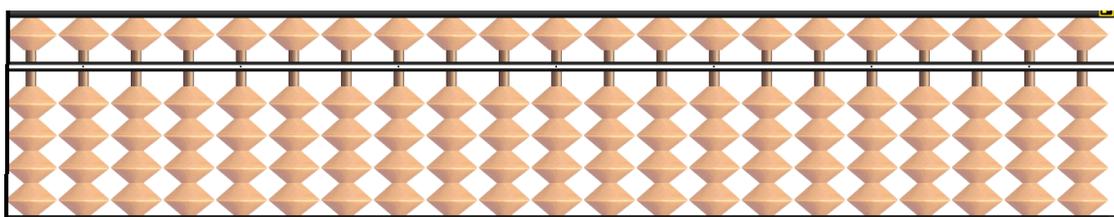
Purus:



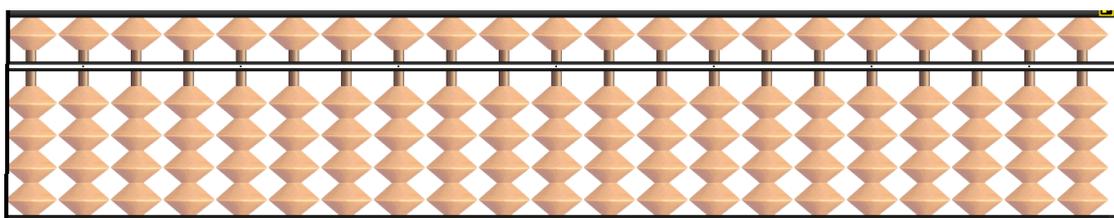
Alto Acre:



Baixo Acre:



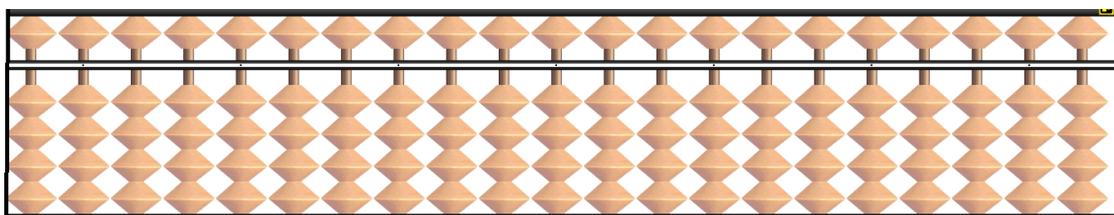
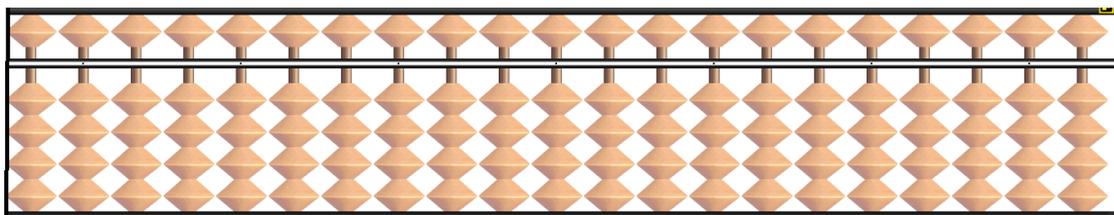
b) Na representação do Sorobã abaixo identifique a quantidade total de municípios da regional do Baixo Acre e do Juruá?



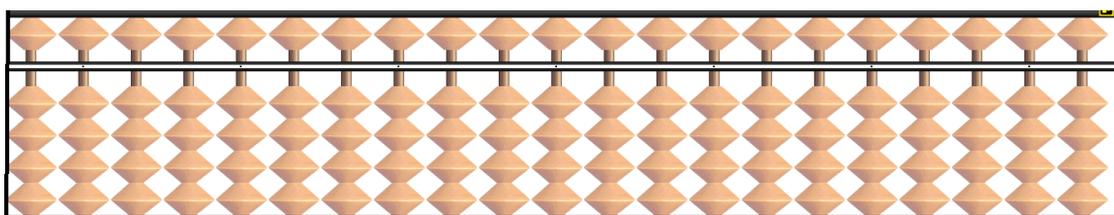
c) Na cela braile represente a operação (parcelas, operadores e a soma) do item b.



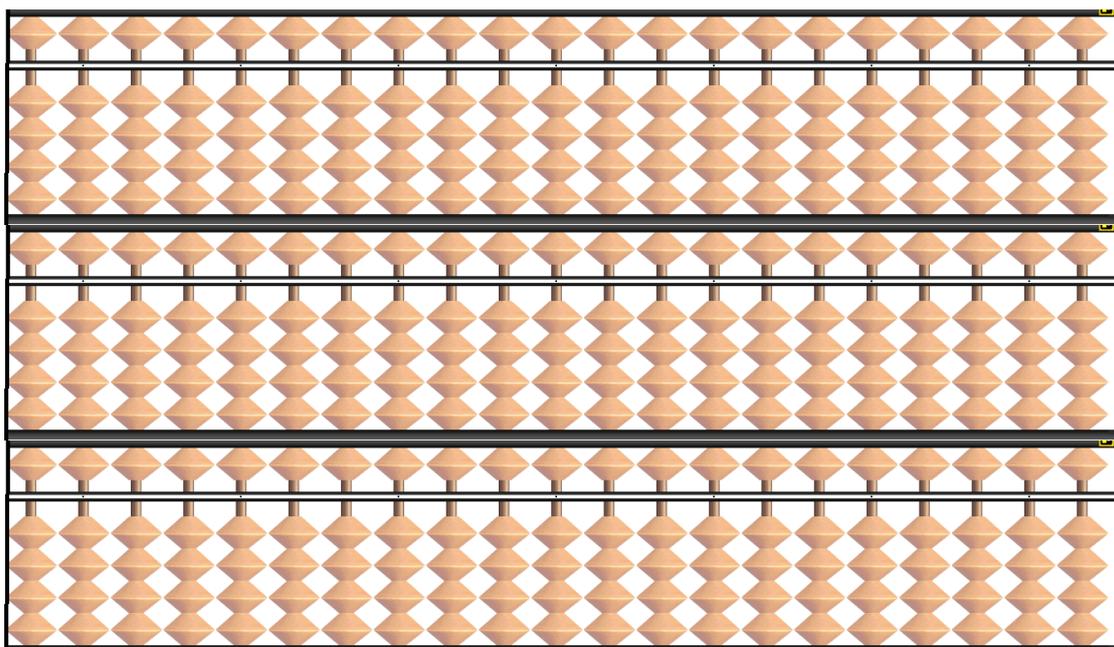
d) Indique duas operações fundamentais na representação do sorobã abaixo utilizando como valores a quantidade de municípios das regionais que possuem a mesma quantidade?



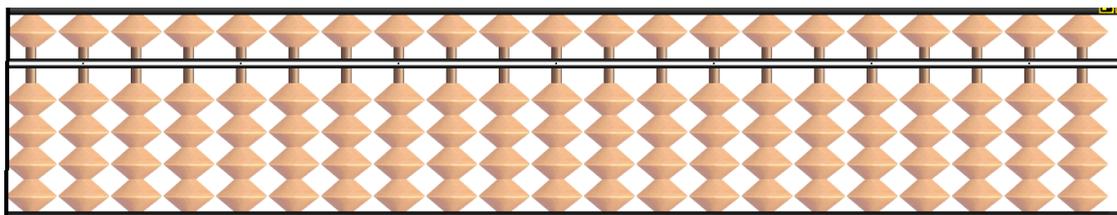
e) Calcular o produto da regional do Juruá pelo total de municípios do Estado do Acre, na representação do sorobã.



f) Identifique na representação do sorobã abaixo a operação: *o triplo da quantidade de município do baixo acre adicionado ao dobro da quantidade de município do alto Juruá.*



g) Identificar no sorobã, as ordens, classes, eixos, reta numerada.



*h) Explicar a representação de números na parte superior e inferior do sorobã.*

## GEOPLANO: ADAPTADO E ONLINE

A utilização do Geoplano adaptado permite que a inclusão de alunos cegos e com baixa visão nas aulas de matemática seja feita de forma a oferecer a esses estudantes estímulos para a permanência no ambiente educacional. O professor pode adaptar na sala de aula (ou ainda para fins didáticos caso não tenha o recurso tátil, utilizar o modelo online para explicar como deve ser ensinado vários conteúdos de matemática e as possíveis adaptações no modelo online<sup>10</sup>).

Geoplano que de acordo com Machado (2004):

É um recurso didático- pedagógico dinâmico e manipulativo (construir, movimentar e desfazer) contribui para explorar problemas geométricos e algébricos, possibilitando a aferição de conjecturas e podendo-se registrar o trabalho em papel ou reproduzi-lo em papel quadriculado. Além disso, o Geoplano facilita o desenvolvimento das habilidades de exploração espacial, comparação, relação, translação, perímetro, área. O geoplano é um meio, uma ajuda didática, que oferece um apoio à representação mental e uma etapa para o caminho da abstração, proporcionando uma experiência geométrica e algébrica aos estudantes (Machado, 2004, p. 1).

Ao ensinar matemática, os professores devem valorizar as tentativas de aprendizado do aluno. Para tanto, precisa de um olhar atento, observando o processo de elaboração do conhecimento pelos alunos, para planejar as intervenções cotidianas em sala de aula.

No QR Code o modelo online:



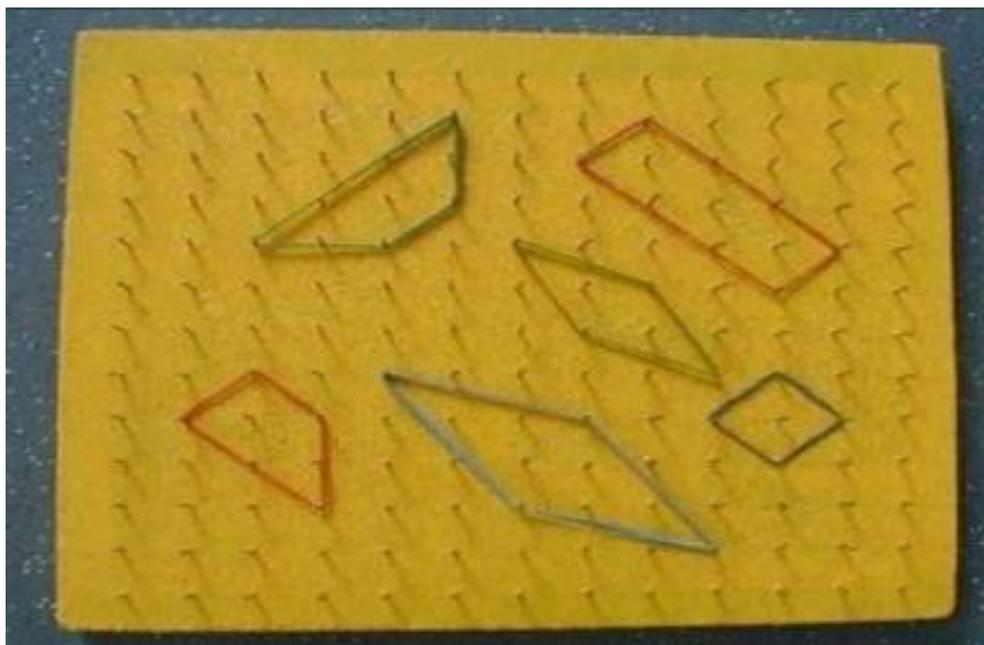
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023

Na figura 17 o modelo do Geoplano adaptado, que pode ser feito com material de baixo custo como folha de isopor, malha quadriculada para marcar os espaços, utilizar ligas e outros materiais (Bandeira, 2015).

---

<sup>10</sup> Disponível em: <https://apps.mathlearningcenter.org/geoboard/>. Acesso em: jul. 2021.

Figura 17 - Geoplano Adaptado.



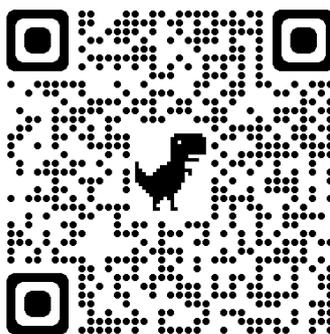
Fonte: Elaborado pelas autoras, 2022.

Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 76), ao tratarem do objetivo do professor, “esclarecem que não cabe aos professores estimular somente o desenvolvimento de habilidades, a fixação dos conceitos, ou a repetição de exercícios”.

## MULTIPLANO

A ferramenta pedagógica Multiplano<sup>11</sup> proporciona a comunicação entre professor e estudante, permite que as figuras desenhadas no modelo retangular como circular o aluno cego possa realizar a leitura tátil e fazer suas abstrações, conforme a mediação do professor. Bandeira (2015) realizou práticas com alunos de licenciaturas em escolas do Ensino Médio no município de Rio Branco com estudantes cegos com explicações de plano cartesiano, par ordenado, gráficos de funções, trigonometria, dentre outros.

Com o multiplano pode-se trabalhar uma infinidade de conteúdos partindo de noções básicas até conteúdo do ensino superior dentre eles as quatro operações básicas, tabuada, divisores, números primos, raiz quadrada, produtos notáveis, triângulos, ângulos, funções, estatística, matrizes, trigonometria, derivadas e outros. Esse recurso didático construído por Ferronato (2002) com um estudante cego em aulas de cálculo. Para ter acesso a esse material didático utilizar o QR Code.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Nas atividades propostas aos professores que participaram da pesquisa utilizaram o multiplano retangular e circular para ensinar matemática com a presença de uma estudante cega.

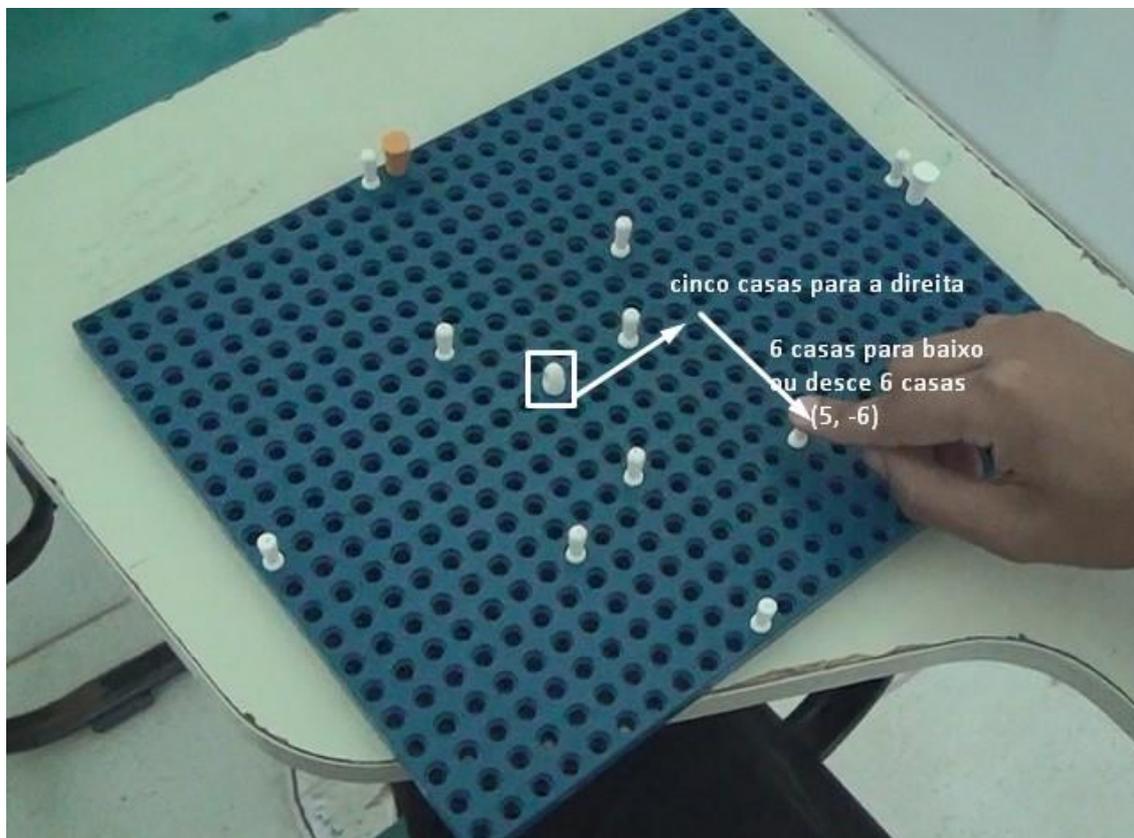
Exemplos de atividades com o multiplano retangular e circular, mais detalhes em Vilela (2023). Uma delas com o multiplano retangular com o objetivo de reconhecer com o tato as marcações do centro (origem) do plano cartesiano e os

---

<sup>11</sup> Disponível em: <https://multiplano.com.br/>. Acesso em jan. 2022.

eixos  $x$  e  $y$ . Conforme a figura 18. Possui 546 furos distribuídos em 26 linhas e 21 colunas. Tem um ponto no multiplano, identificado com quatro traços ao seu redor, ele indica a origem do multiplano, identificado com o pino.

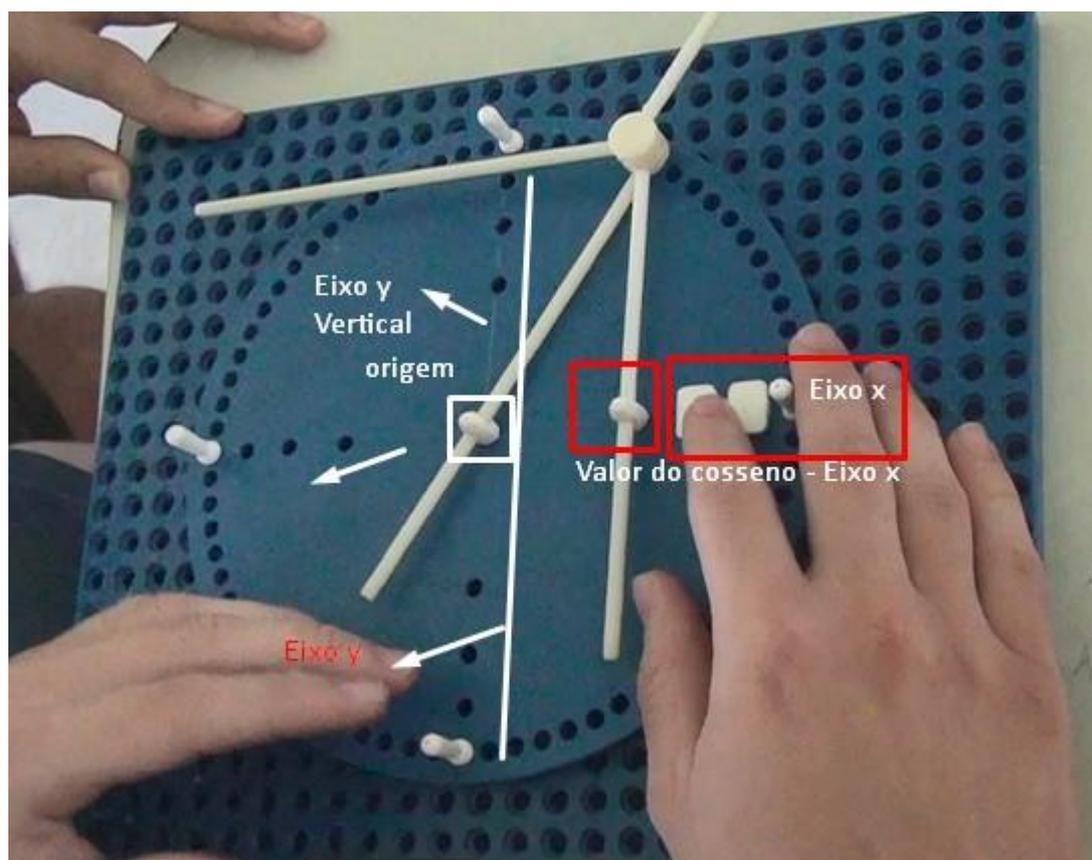
Figura 18 – Identificação da origem e de pares ordenados no multiplano e reconhecer o plano cartesiano.



Fonte: C12, C15, 2023. Vilela (2023).

Outra atividade desenvolvida no curso com os professores em formação inicial com o multiplano circular, na figura 19. Detalhes das atividades estão em Vilela (2023). Compreender os valores do cosseno dos arcos notáveis de  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ , dentre outros em uma volta na circunferência.

Figura 19 – Atividade de trigonometria com o multiplano circular.



Fonte: C1, C8, 2023. Vilela (2023).

## BRILLE FÁCIL: ADAPTAÇÃO DE ATIVIDADES

Vamos retomar ao problema da adição com reserva e ilustrar como os professores podem adaptar a atividade com o uso do aplicativo Braille Fácil, como ilustrado na figura 20.

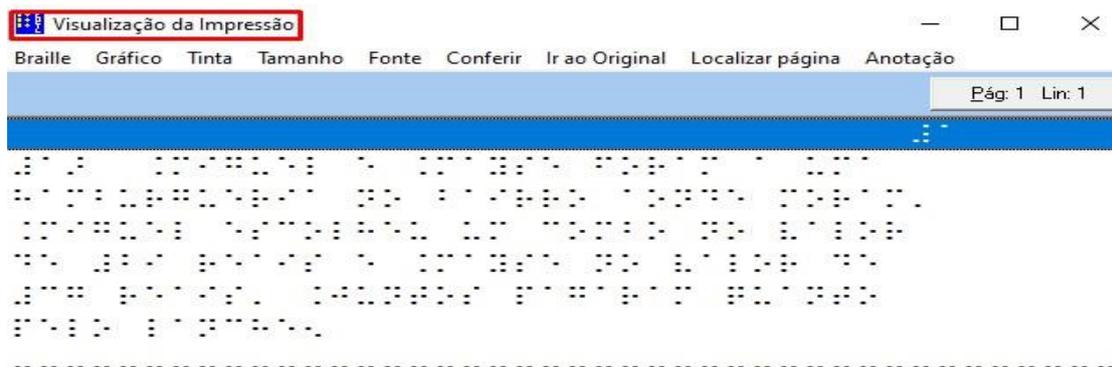
Figura 20 – Problema 1 escrito no Braille Fácil.



Fonte: Elaboração das autoras, 2023.

Na opção na barra de menu, visualizar impressão (figura 21):

Figura 21 – Visualização da impressão em Braille do problema 1.

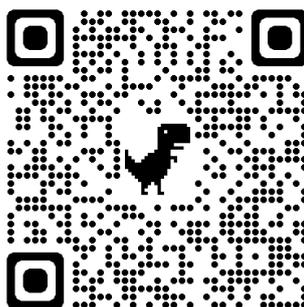


Fonte: Elaboração das autoras, 2023. Braille Fácil versão 4.01.

Para a escrita de aulas e atividades com o aplicativo Braille Fácil, disponibilizamos o Manual de operação do Braille Fácil versão 4.0<sup>12</sup>, um produto desenvolvido pelo Laboratório de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva, Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NCE/UFRJ). É um produto gratuito,

<sup>12</sup> Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/brfacil40.pdf>. Acesso em: fev. 2022.

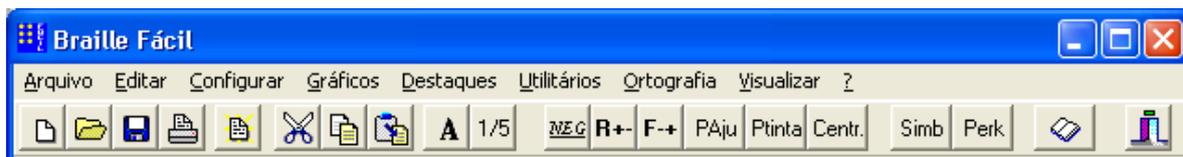
produzido para o Ministério de Educação do Brasil e registrado pelo Instituto Benjamin Constant/ MEC no INPI, em 2008. Para acesso do Manual por meio do QR Code (Brasil, 2005-2017; Braille Fácil, 2022):



Fonte: Elaboração das autoras, 2023.

O programa Braille Fácil permite que a criação de uma impressão Braille seja uma tarefa muito rápida e fácil, que possa ser realizada com um mínimo de conhecimento da codificação Braille. Através do Braille Fácil, tarefas simples como impressão de textos corridos são triviais.

Grande parte da operação do programa é controlada pelo menu principal através do qual todas as funções são ativadas, incluindo aí os controles da edição do texto conforme a barra de menu (Brasil, 2005-2017)<sup>13</sup>.



O programa é composto de muitas funções em que se destacam:

- editor de textos com funções especializadas; verificador ortográfico; visualizadores de Braille; Impressor de Braille, com compatibilidade com o padrão unificado Brasil-Portugal; simulador de teclado Braille; utilitário para retoques em Braille; criador automatizado de tabelas táteis; funções utilitárias para produção de Braille; configuração para diversos tipos de impressão; editor de gráficos táteis, com possibilidade de transcrição direta de figuras (originárias de scanner, por exemplo). Mais detalhes leia o manual

Entendendo como se cria um texto para Impressão Braille:

<sup>13</sup> Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/brfacil40.pdf>. Acesso em: fev. 2022.

O texto que será impresso em braille é praticamente idêntico a um texto comum, editado, por exemplo no Bloco de Notas do Windows. A grande vantagem do programa Braille Fácil está exatamente nesta simplicidade do texto.

O impressor Braille é a função principal do programa. Ele toma o texto digitado num editor de textos (provavelmente o próprio editor do Braille Fácil) e o converte para Braille, rearrumando completamente o texto para a impressão Braille, num processo totalmente automático.

O impressor pode ser ativado através do ícone com o desenho de uma impressora (ou do menu de arquivos, na opção de imprimir em braille). É possível também visualizar o resultado que será impresso através do ícone que se assemelha a uma listagem, ou da opção *visualizar* no menu principal (abreviada pelas teclas de atalho ALT V).

Para que a impressão Braille seja perfeita, é necessário conhecer detalhes de que se deve revestir o texto digitado para aumentar o controle sobre a impressão produzida.

- O processo de auto formatação:

O Braille Fácil interpreta alguns caracteres que podem ser introduzidos no texto. Normalmente os caracteres de formatação são colocados numa linha que não contenha nenhum caractere adicional:

As principais opções de formatação são as seguintes:

<P> indica uma quebra de página.

<F-> início de trecho não submetido a auto-ajuste Braille.

<F+> início de trecho submetido a auto-ajuste Braille.

<F\*> início de trecho musical ou proveniente de importação de arquivos estrangeiros.

<T título> o título especificado será colocado nas páginas a seguir.

<T-> suprimir titulação da página.

<T+> ativar titulação da página.

<T+n> ativar titulação com número de página.

<S-> suprimir separação de sílabas ao fim da linha.

<S+> ativar separação de sílabas ao fim da linha.

<I+> suprimir codificação de maiúsculos em inglês.

<I-> ativar codificação de maiúsculos em inglês.

<R-> ativa o recuo de dois espaços nas linhas inferiores aos parágrafos.

<R+> suprime o recuo de dois

<G [nome do arquivo de imagem]> inclui a imagem especificada na hora da impressão.

<n> indica número da página no texto em tinta.

<M letras> indica letras que serão incluídas na margem esquerda, em todas as linhas. Para terminar esta função, usa apenas:

<M> (Brasil, 2005-2017).

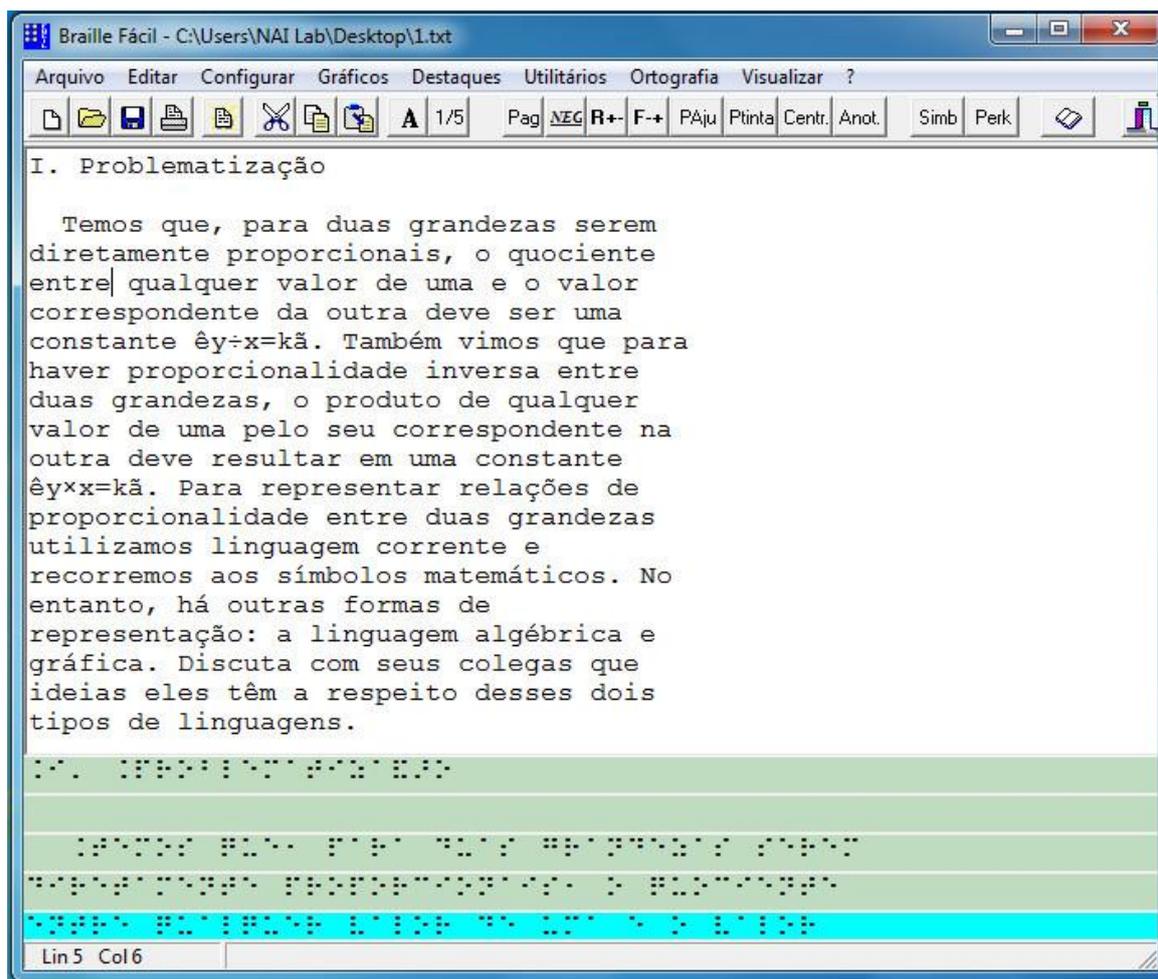
- Visualização Online de Braille:

O editor é sincronizado com um sistema de visualização online de braille que apresenta nas linhas inferiores da tela (1 ou 5 linhas dependendo da configuração) a cópia em braille da linha do cursor e adjacentes.

Nesta área de visualização braille, a linha em azul claro marca a posição do cursor. A posição desta linha do cursor nesta área pode ser mudada com um clique na nova posição.

É importante ter em mente que esta visualização não deve ser pensada como a forma final do Braille produzido. Uma das características mais fortes do programa é poder auto formatar o texto, ajustando-o aos limites do papel. Neste exemplo abaixo, vê-se claramente que nas impressoras existentes na atualidade não seria possível imprimir este braille que é muito largo. Esta função não substitui absolutamente a função de visualizar, é apenas útil em casos especiais como a formatação de elementos que serão impressos sem auto-formatação. Na figura 22, ilustramos as adaptações de texto e quadros da sequência didática de Matemática do Nivelamento do Ensino Médio (Acre, 2013a, p. 3-4; Acre, 2013b, p. 3-4; Bandeira, 2015, p. 488-489) com uso do Braille Fácil.

Figura 22 – Adaptando sequências didáticas no Braille Fácil.



Fonte Bandeira (2015, p. 416).

### Problematização:

Temos que, para duas grandezas serem diretamente proporcionais, o quociente entre qualquer valor de uma e o valor correspondente da outra deve ser uma constante  $\left(\frac{y}{x} = k\right)$ . Também vimos que para haver proporcionalidade inversa entre duas grandezas, o produto de qualquer valor de uma pelo seu correspondente na outra deve resultar em uma constante  $(y \cdot x = k)$ . Para representar relações de proporcionalidade entre duas grandezas utilizamos linguagem corrente e recorreremos aos símbolos matemáticos. No entanto, há outras formas de representação: a linguagem algébrica e gráfica. Discuta com seus colegas que ideias eles têm a respeito desses dois tipos de linguagens.

**Atividades 1** – A tabela abaixo mostra a população de uma determinada espécie de bactéria de acordo com o tempo. Responda as seguintes questões:

Bactérias (em milhares)	5	10	15	20	25	30
Tempo (em h)	1	2	3	4	5	6

a) Complete o restante da tabela:

Bactérias (em milhares)	35					
Tempo (em h)	7					

b) Há proporcionalidade entre o número de bactérias e o tempo? Se sim, que tipo e qual a constante de proporcionalidade?

c) Como podemos descrever um número qualquer de bactérias de acordo com o tempo?

**Atividade 2** – Um automóvel desloca-se com velocidade constante de 80 km/h. Sabe-se que após 2 horas a distância  $d$  percorrida, em km, será de  $d = 80 \cdot 2 \Rightarrow d = 160$  km.

a) Construa uma tabela com valores descrevendo a distância  $d$  percorrida após  $t$  horas.

t (horas)	d (quilômetros)
1	
0,5	
2	

b) Qual é a sentença matemática que relaciona a distância  $d$  percorrida em função do tempo  $t$ ?

- Formatar quadros com o Programa Braille Fácil.

**Atividade 1:**

Bactérias (em milhares)	5	10	15	20	25	30
Tempo (em h)	1	2	3	4	5	6

&lt;F-&gt;

!.....ÿ.....ÿ.....ÿ.....ÿ.....ÿ.....ÿ.....ÿ.....ÿ

I Bactérias \_ 5 \_ 10 \_ 15 \_ 20 \_ 25 \_ 30 \_

I (em milhares) \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_

r.....w.....w.....w.....w.....w.....w.....w.....w

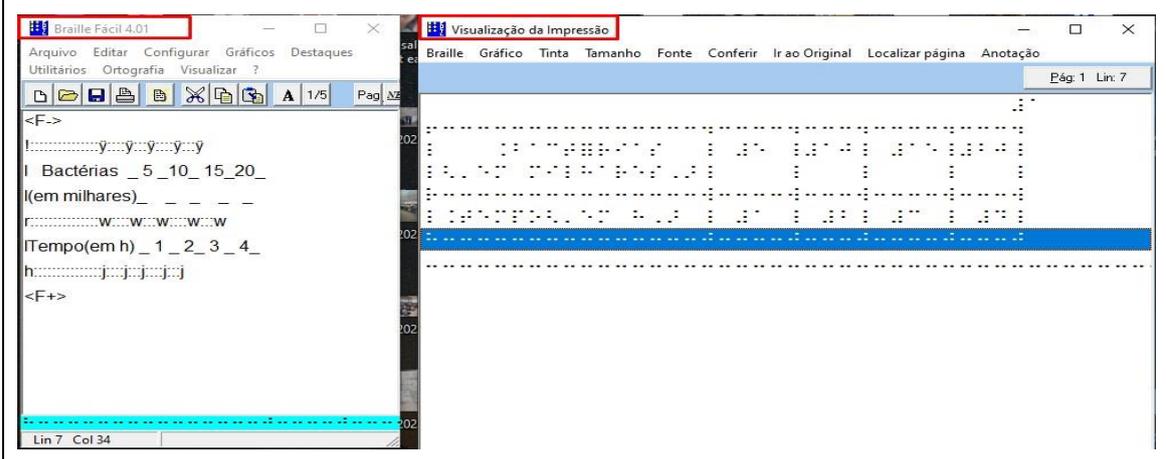
I Tempo (em h) \_ 1 \_ 2 \_ 3 \_ 4 \_ 5 \_ 6 \_

h.....j.....j.....j.....j.....j.....j.....j.....j

&lt;F+&gt;

No Braille Fácil a adaptação na figura 23, da atividade 1 com a visualização da impressão:

Figura 23 – Adaptação da atividade 1.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Bactérias (em milhares)	35					
Tempo (em h)	7					

a)

Escrever no Braille Fácil:

&lt;F-&gt;

!.....ÿ:.....ÿ:.....ÿ:.....ÿ:.....ÿ:.....ÿ:.....ÿ

l Bactérias \_ 35 \_ " " " " " " " " " " \_

l (em milhares) \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_

r.....w:.....w:.....w:.....w:.....w:.....w:.....w

l Tempo (em h) \_ 7 \_ " " " " " " " " " " \_

h.....j:.....j:.....j:.....j:.....j:.....j:.....j

&lt;F+&gt;

No Braille Fácil a adaptação na figura 24, da atividade 1 letra a, com a visualização da impressão:



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

a) e c) Como escrever esta parte?

Nossa relação é:  $\frac{y}{x} = \frac{\text{Bactérias}}{\text{Tempo}} = 5 = k$ , constante de proporcionalidade.

$$\frac{y}{x} = \frac{5}{1} = \frac{10}{2} = \frac{15}{3} = \frac{20}{4} = \frac{25}{5} = \dots = \frac{50}{10} = \frac{\text{Bactérias}}{\text{Tempo}} = 5 = k$$

No Braille Fácil é digitado assim:

Nossa relação é:  $y \div x = \text{Bactérias} \div \text{Tempo} = 5 = k$ , constante de proporcionalidade.

$y \div x = 5 \div 1 = 10 \div 2 = 15 \div 3 = 20 \div 4 = 25 \div 5 = \dots = 50 \div 10 = \text{Bactérias} \div \text{Tempo} = 5 = k$ .

**Atividade 2 –**

t (horas)	d (quilômetros)
1	
0,5	

2	

A atividade 2, o quadro no Braille Fácil deve ser escrito (pode copiar e colar e fazer as adequações de formatação caso seja necessário):

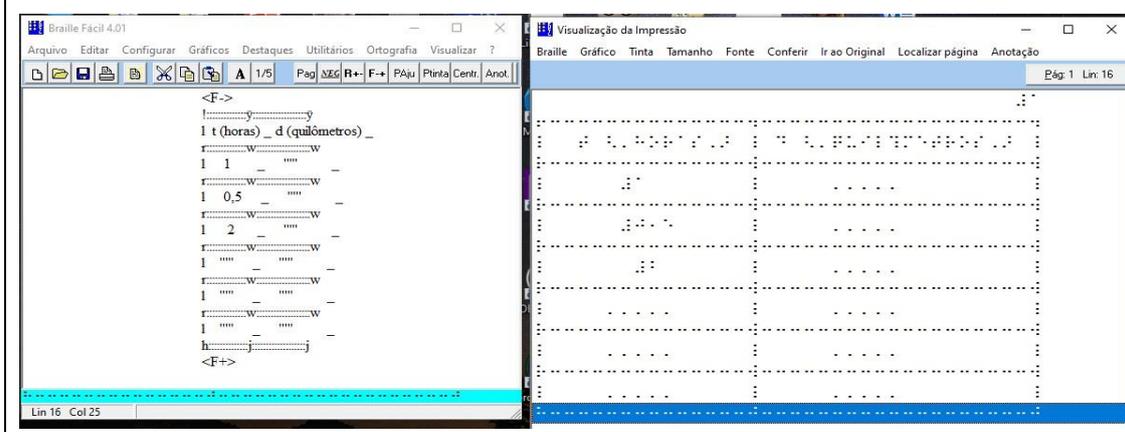
```

<F->
!:::.....:ÿ:::.....:ÿ
l t (horas) _ d (quilômetros) _
r:::.....:W:::.....:W
l 1 _ """" _
r:::.....:W:::.....:W
l 0,5 _ """" _
r:::.....:W:::.....:W
l 2 _ """" _
r:::.....:W:::.....:W
l """" _ """" _
r:::.....:W:::.....:W
l """" _ """" _
r:::.....:W:::.....:W
l """" _ """" _
h:::.....:j:::.....:j
<F+>

```

A atividade 2 desenvolvida foi digitada no Braille Fácil e a visualização da impressão na figura 25:

Figura 25 – Atividade escrita no Braille Fácil e a visualização da impressão.



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

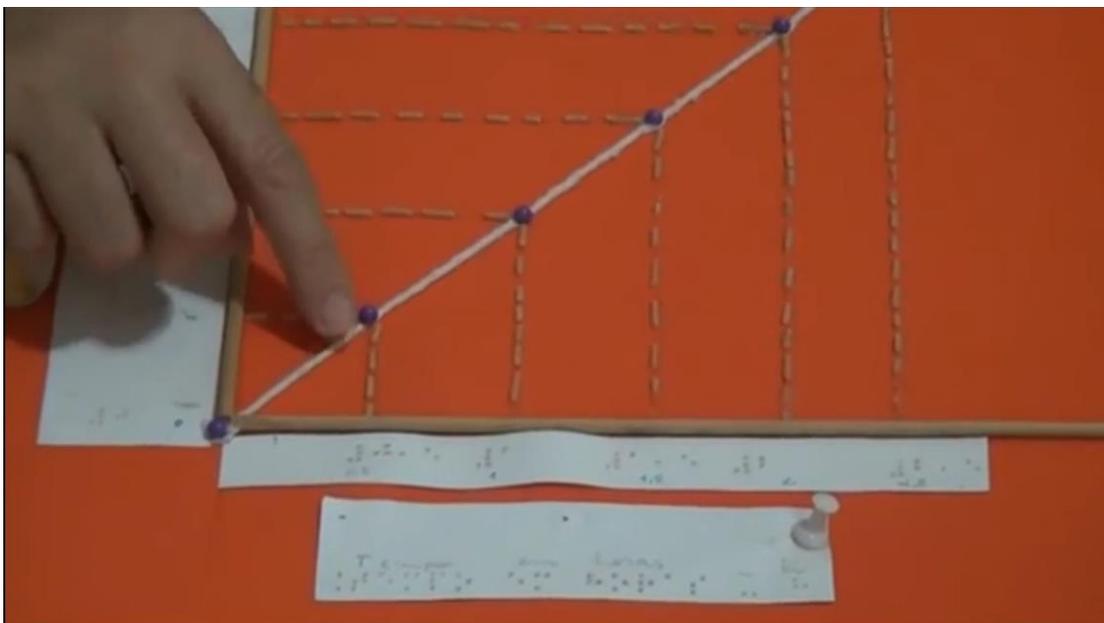
Essa atividade foi adaptada e sua representação gráfica com materiais de baixo custo pode ser visualizada em Bandeira (2015) e por meio do QR Code e link<sup>14</sup>, para isso basta acessar:



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Na figura 26 a adaptação da atividade 2 com os materiais de baixo custo:

Figura 26 – Adaptação da atividade 2.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=Jj9BstJtFnA&t=1s>. Acesso em fev. 2022.

---

<sup>14</sup> Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Jj9BstJtFnA&t=1s>. Acesso em: fev. 2022.

Salientamos ainda que outra forma de se ter acesso ao manual do Braille Fácil: Clicar em ? e na opção Ajuda. E, em ajuda 'acesso ao uso do Aplicativo registrado pelo IBC e livre para todo o mundo chamado de Manual de Operação da versão Braille Fácil 4.0' (figura 27).

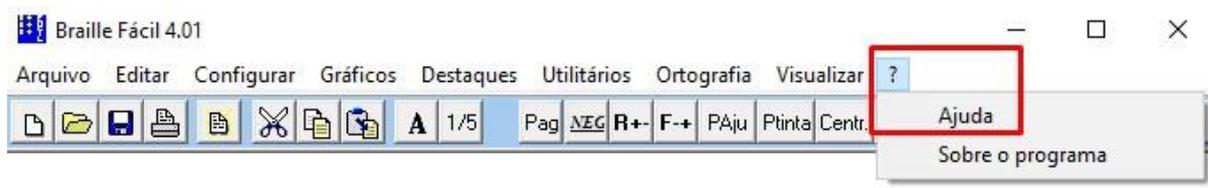


Figura 27 – Manual de operação do Braille Fácil versão 4.0.



Fonte: Brasil (2005-2017).

Conforme o manual de operações o texto pode ser digitado diretamente no Braille Fácil ou importado a partir de um editor de textos convencional. O editor de textos utiliza os mesmos comandos do Bloco de notas (Notepad) do Windows, com algumas facilidades adicionais. Uma vez que o texto esteja digitado, ele pode ser visualizado em Braille e impresso em Braille ou em tinta (inclusive a transcrição Braille para tinta). Na figura 28, Vilela (2023) instalando e realizando adaptações com os professores nos momentos de formação.

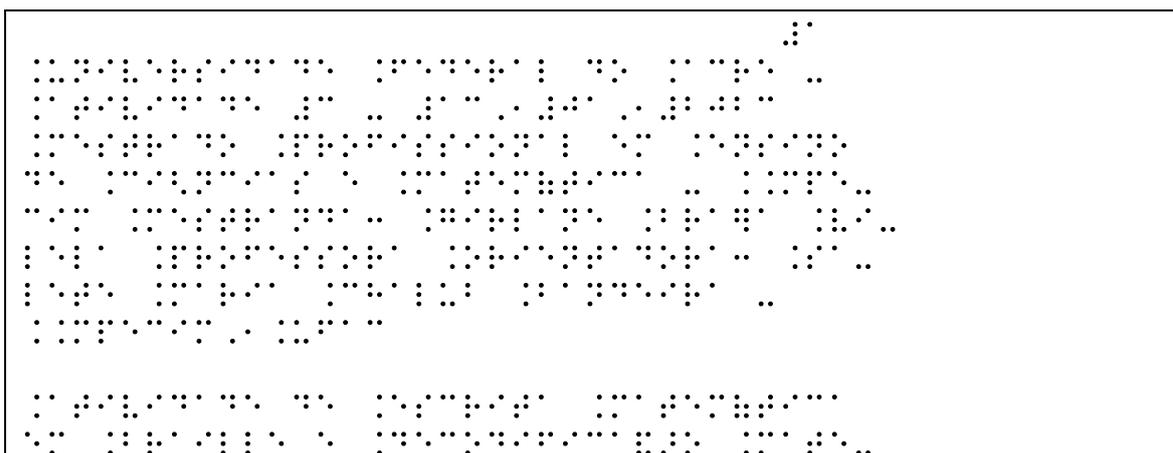
Figura 28 - Instalando e adaptando sequências didáticas.

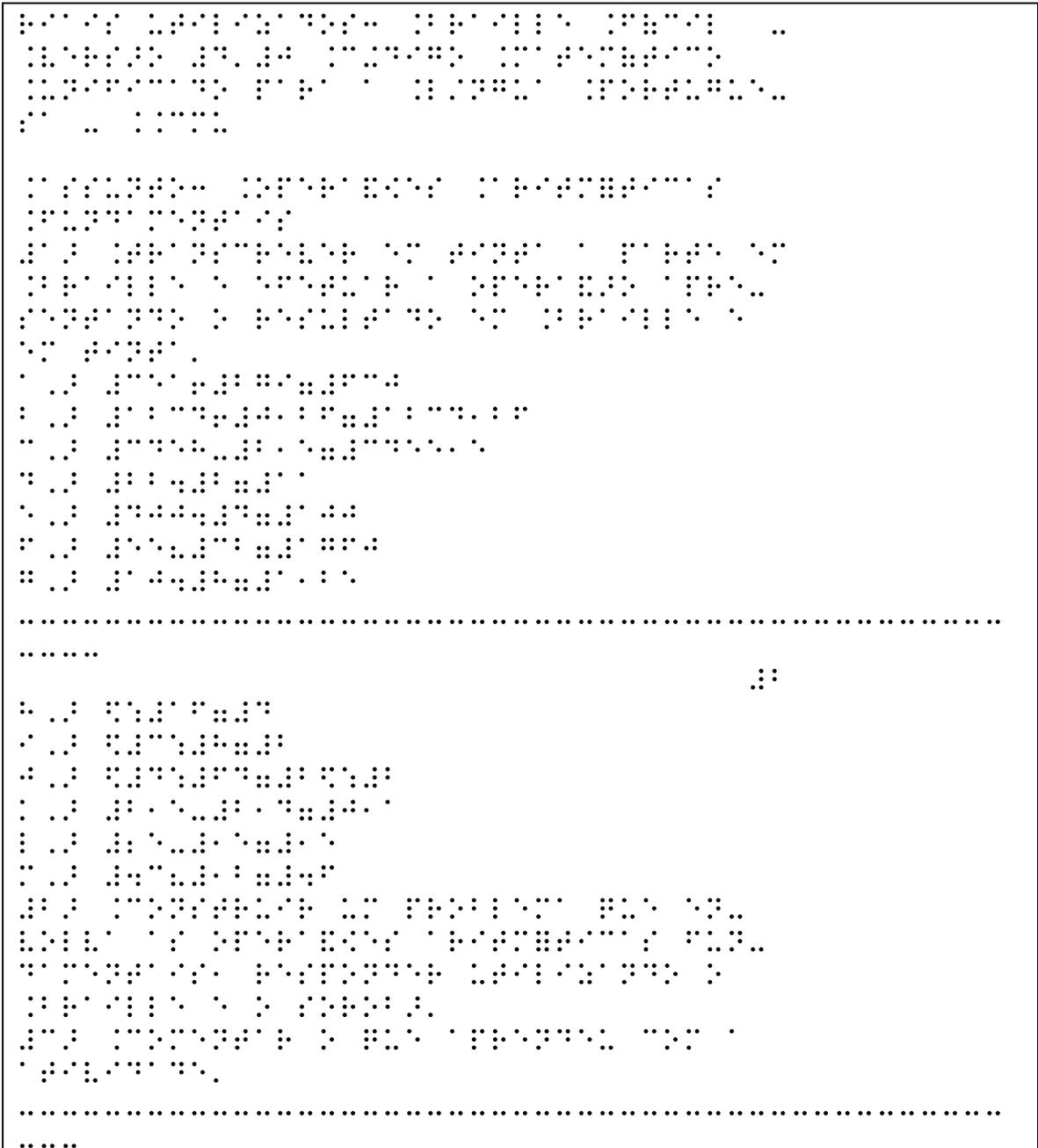


Fonte: Arquivo da Autora, 2023. (Braille fácil, 2022).

A digitação de textos especiais (como codificações matemáticas ou musicais) pode ser feita com o auxílio de um simulador de teclado Braille, que permite a entrada direta de códigos Braille no texto digitado. O editor possui ainda diversas facilidades que agilizam muito a inserção de elementos de embelezamento ou o retoque de detalhes do texto Braille. Atividade desenvolvida no Braille Fácil e a visualização da impressão na figura 29.

Figura 29 – Atividade realizada com o Braille Fácil.





Fonte: Arquivo das autoras, 2023.

## **PROBLEMAS DE MATEMÁTICA EM BRAILLE TRANSCREVER A TINTA E RESOLVER COM O SOROBÃ**

Mestranda Girlane Brana Vilela

Orientadora: Profa. Dra Salete Maria Chalub Bandeira

Objetivo: fazer a leitura e a transcrição em tinta dos problemas de matemática adaptados em Braille e resolver com o uso do sorobã.

Adição com o Sorobã

- 1) No cine Araújo, foram vendidos 56 ingressos no sábado e 64 no domingo. Quantos ingressos foram vendidos no total?
- 2) Fernando tem 19 figurinhas de animais coladas em seu álbum. Para completá-lo, precisará de outras 34 figurinhas. Quantas figurinhas tem o álbum todo?
- 3) Durante a manhã, 1208 pessoas visitaram o Viver Ciências na UFAC e, à tarde, outras 395. Quantos visitantes estiveram no Viver Ciências?

*Atividade:* Decodificar em tinta e resolver as contas com o sorobã, passo a passo.

Obs: Com o apoio do NAI/UFAC levamos para sala de aula os três problemas impressos em Braille na folha A4 120 gramatura para os professores em formação inicial realizarem a leitura e fazer a transcrição a tinta. Também foi disponibilizado sorobã para cada professor em formação inicial realizar as operações de adição dos problemas propostos.

Os problemas de matemática foram adaptados com o Braille Fácil e impressos em Braille com o apoio do NAI/UFAC no empréstimo dos sorobans para a realização da atividade proposta.

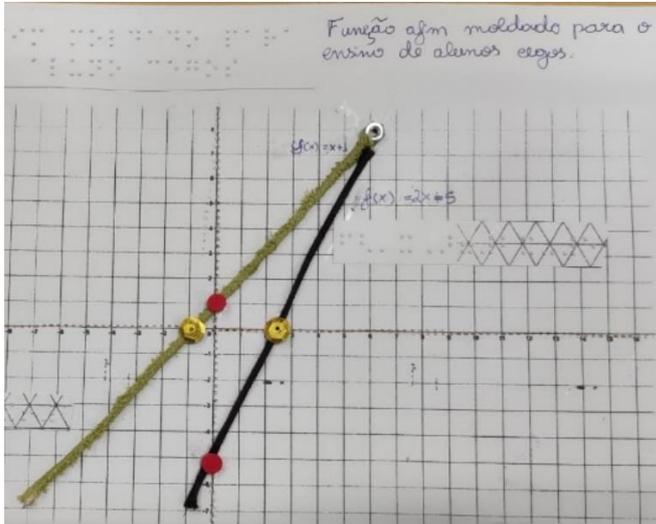


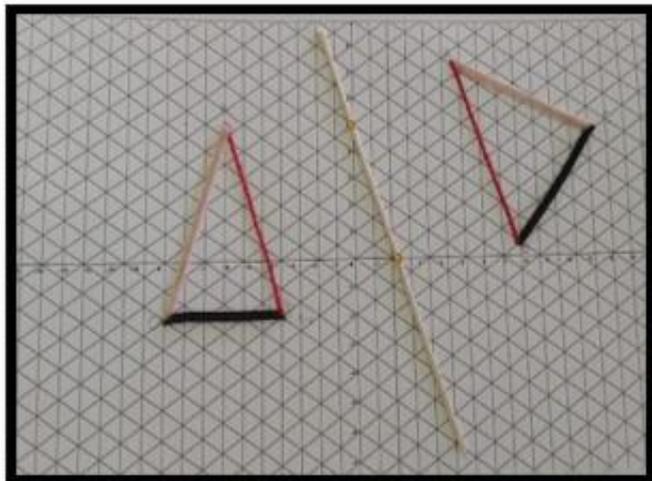


## ADAPTAÇÕES COM MATERIAIS DE BAIXO CUSTO

Em seu aspecto global, a formação inicial e continuada é concebida como uma oferta educativa – específica da educação profissional e tecnológica – que favorece a qualificação, a requalificação e o desenvolvimento profissional de trabalhadores nos mais variados níveis de escolaridade e de formação. Centra-se em ações pedagógicas, de natureza teórico-prática, planejadas e foram aplicadas com a presença de estudantes cegas do curso de pedagogia da UFAC, em que no curso os professores puderam ensinar os conteúdos de matemática com usos de adaptações realizadas conforme o quadro 2.

Quadro 2 – Adaptações realizadas e aplicada a estudante cega.

Adaptações realizadas	Assunto
	<p>Gráfico de setores com legenda</p>
	<p>Função do 1º grau</p>



Simetrias em relação a uma reta

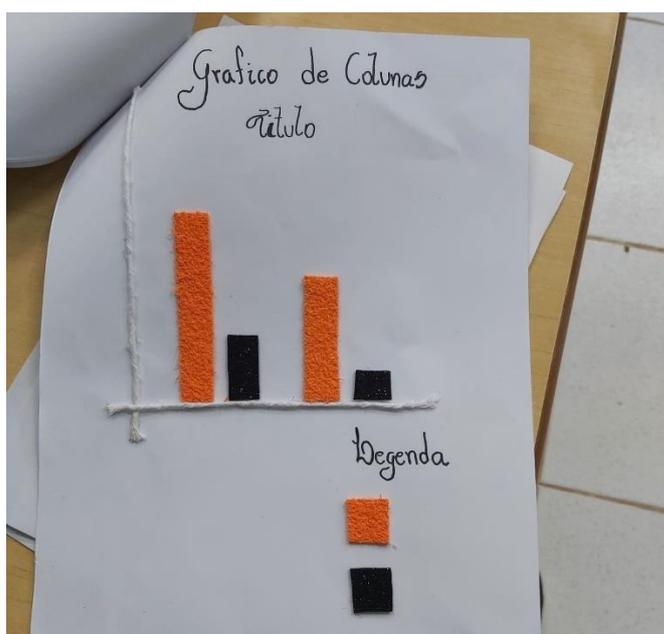
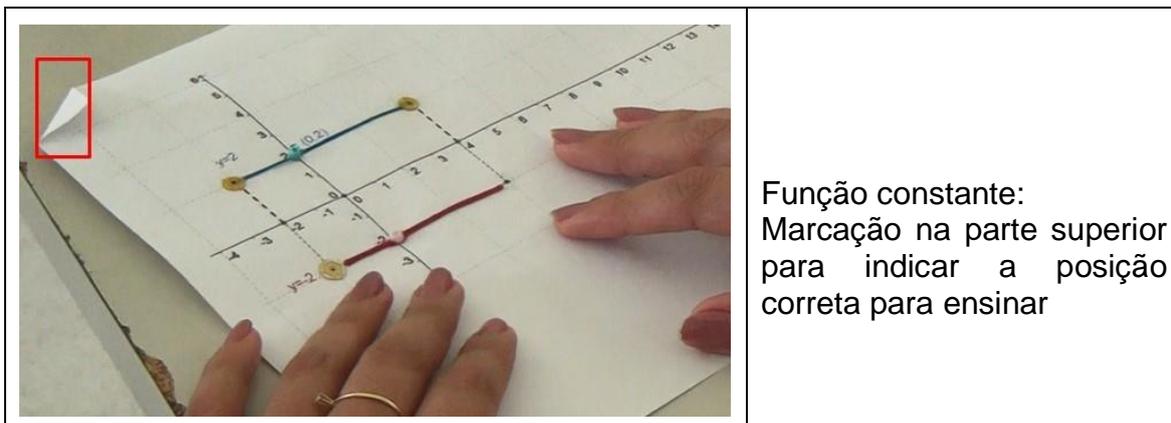


Gráfico em colunas



Relógio Adaptado com o objetivo de ensinar as horas e o assunto de ângulos.



Fonte: Adaptado de Vilela, 2023.

Algumas adaptações foram realizadas com o aplicativo GeoGebra e também algumas escritas em Braille com o Braille Fácil. Podemos destacar que para ensinar conteúdos de matemática com a adaptação realizada os professores precisam explicar o significado de cada textura, ou seja, cada material utilizado. Outro fato destacado é a marcação que pode ser feita no papel para que o estudante saiba como deverá posicioná-lo de forma correta e, assim destacamos a importância da mediação do professor nesse caminho (Vilela, 2023).

## O CURSO

O curso foi construído em duas versões. A primeira aplicada com professores em formação continuada e a segunda versão com os professores em formação inicial da Universidade Federal do Acre.

No quadro 3 o planejamento da versão piloto do curso, que chamaremos de Curso1:

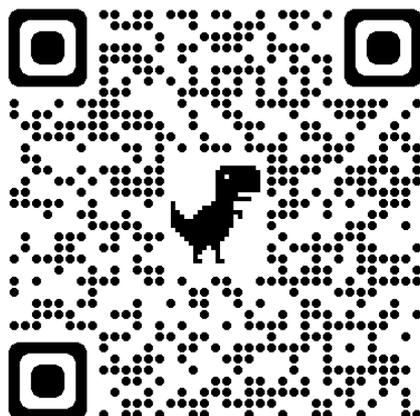
Quadro 3 – Versão inicial do Planejamento do Curso1.

TÓPICOS	AÇÕES DOS ORGANIZADORES	TAREFAS E PRAZOS
1 Conhecer os cursistas (Práticas dos professores e suas expectativas com o curso)	Boas-vindas e apresentar: Equipe do Curso; Cronograma; O Ambiente do Curso e, As regras de avaliação para certificação.	-Participação presencial <b>Dia: 02/05/2022</b> <b>Vídeo de Abertura:</b> Tecnologia Assistiva e a Deficiência Visual < <a href="https://youtu.be/6ur4hTtO--wl">https://youtu.be/6ur4hTtO--wl</a> >(Terça-feira)
2 A DEFICIÊNCIA VISUAL: Histórico, conceitos, causas e Tecnologia Assistiva	Análise do texto 1, Histórico do Sistema Braille e Alfabeto Braille.	- Conteúdo e tarefa prática. <b>Dia: 03/05/2022</b>
3 A GRAFIA BRAILLE	O Sistema Braille no Brasil e A Produção Braille. Atividade prática sobre a Grafia Braille.	- Leitura do texto; - Comentar o texto proposto da aula e refletir após as atividades. <b>Dia: 04/05/2022</b>
4 A Leitura Braille, O Sistema Braille Integral e Considerações. Roteiro para o Aprendizado do Sistema Braille Integral.	Proporcionar reflexões a respeito do texto. Escrita e transcrição de pequenos textos e frases.	- Participar na aula presencial; <b>Dia: 05/05/2022</b>
5 Código Matemático Unificado CMU Abordagem histórica Roteiro para o Aprendizado do CMU Unidade 1 - Representação dos algarismos	Apresentação dos algarismos, diferenciação de números e letras e atividades.	- Leitura do texto - Comentar o texto proposto na aula; - Responder as atividades práticas. <b>Dia: 06/05/2022</b>
6 LEITURA E ESCRITA DO CÓDIGO MATEMÁTICO UNIFICADO Unidade 2 - Prefixos alfabéticos Unidade 3 - Símbolos operatórios	Apresentação dos símbolos algébricos e símbolos operatórios.	- Leitura do texto - Comentar o texto proposto na aula; - Responder as atividades práticas. <b>Dia: 09/05/2022</b>
7 Unidade 4 - Números ordinais Unidade 5 - Números romanos Unidade 6 - Números fracionários Unidade 7 - Números decimais	Atividades sobre multiplicado por números romanos e uso de frações	- Leitura do texto - Comentar o texto proposto na aula; - Responder as atividades práticas. <b>Dia: 10/05/2022</b>
8 Unidade 8 - Símbolos unificadores e parênteses auxiliares	Texto e atividades sobre operações matemáticas	- Leitura do texto - Comentar o texto proposto na aula;

Unidade 9 - Símbolos de relações numéricas elementares	utilizando os parênteses auxiliares.	- Responder as atividades práticas. <b>Dia: 11/05/2022</b>
9 Unidade 10 - Teoria dos conjuntos Unidade 11 - Símbolo de potência Unidade 12 - Símbolos de raízes	Texto e atividade sobre teorias dos conjuntos e potenciação.	- Leitura do texto - Comentar o texto proposto na aula; - Responder as atividades práticas. <b>Dia: 12/05/2022</b>
10 Unidade 13 - Símbolos de medida Unidade 14 - Símbolos diversos	Texto e atividade sobre medidas em geral e porcentagem.	- Leitura do texto - Comentar o texto proposto na aula; - Responder as atividades práticas. <b>Dia: 13/05/2022</b>
11 Noções básicas de sorobã	Texto e atividade sobre o uso do sorobã e algumas operações matemáticas.	Leitura do texto - Comentar o texto proposto na aula; - Responder as atividades práticas. <b>Dia: 16 e 17/05/2022</b>
12 Adaptações matemáticas – Imprensa Braille	- Edição e impressão dos livros didáticos e paradidáticos em braille; - Instalação e manuseio do programa Braille Fácil.	Leitura do texto - Comentar o texto proposto na aula; - Responder as atividades práticas. <b>Dia: 18/05/2022</b>
13 Adaptações matemáticas – Sala de adaptações de materiais	- Produção de adaptações táteis representadas pelas imagens presentes nos livros didáticos e paradidáticos; - Confecção de jogos e materiais pedagógicos para os alunos com deficiência visual.	Leitura do texto - Comentar o texto proposto na aula; - Responder as atividades práticas. <b>Dia: 19/05/2022</b>
14 Adaptações matemáticas – Audiolivro	- Confecção de livros didáticos e paradidáticos em áudio.	Leitura do texto - Comentar o texto proposto na aula; - Responder as atividades práticas. <b>Dia: 20/05/2022</b>
15 Avaliação do curso	Formulário avaliativo sobre o curso de formação.	- Reflexão sobre o curso de modo geral e em como ensinar com as adaptações construídas. - Responder ao formulário de avaliação. <b>Dia: 20/05/2022</b>

Fonte: Elaboração da pesquisadora, 2022.

O material didático utilizado para o Curso 1 apresenta um vídeo de abertura: Tecnologia assistiva e a deficiência visual produzido pelo CAP/AC que pode ser acessado pelo QR Code:

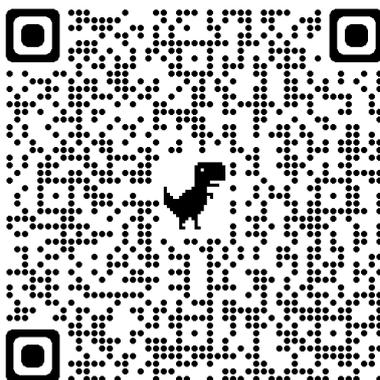


Fonte: <https://youtu.be/6ur4hTtO--wI>

Em seu planejamento nos tópicos 1, 2, 3 e 4 do quadro 3 apresentam atividades chamadas de lições, com sugestões de 19 lições. Os tópicos de 5 a 10, constam em planejamento do curso 1. O tópico do sorobã foi utilizado o material “Soroban: Manual de Técnicas Operatórias para Pessoas com Deficiência Visual” (Brasil, 2012), disponível no link:

[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=12454-soroban-man-tec-operat-pdf&category\\_slug=janeiro-2013-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=12454-soroban-man-tec-operat-pdf&category_slug=janeiro-2013-pdf&Itemid=30192)

e pode ser acessado com o QR Code:



Fonte: Elaborado pelas autoras, 2023.

Já os tópicos 12, 13 e 14 foram realizados no CAP/AC conhecendo os núcleos desse centro. Assim, como a avaliação do curso tópico 15.

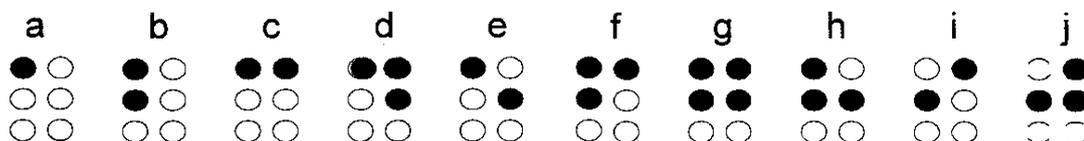
## PLANEJAMENTO DO CURSO 1

### ALFABETO BRAILLE

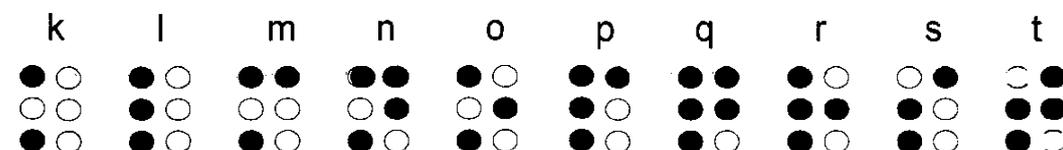
(Leitura)

Disposição Universal dos 63 sinais simples do sistema braille

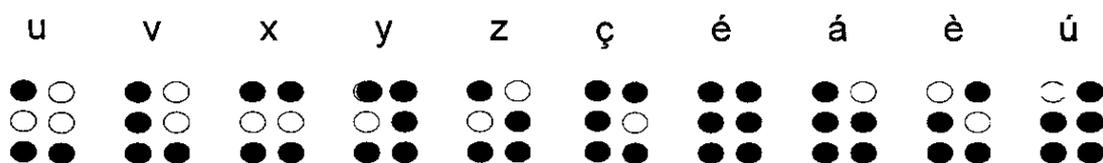
1ª linha



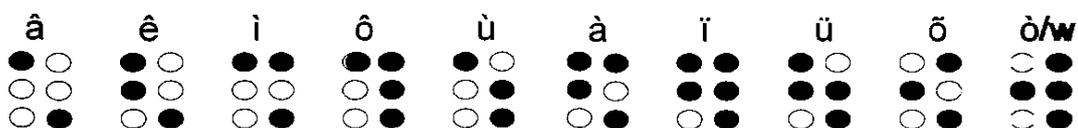
2ª linha



3ª linha

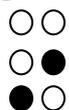


4ª linha



7ª linha

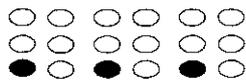
**grifo**



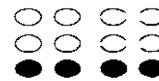
**signal de maiúsculo**



**reticências**



**travessão**



Obs.: sinais compostos são formados por duas ou mais celas

## O SISTEMA BRAILLE NO BRASIL



No Brasil, a partir da década de 70, especialistas no Sistema Braille passaram a preocupar-se com as vantagens que adviriam da unificação do código de Matemática, uma vez que a tabela Taylor, adotada desde a década de 40, não vinha atendendo satisfatoriamente a transcrição em braille, sobretudo após a introdução dos símbolos da Matemática Moderna, revelando-se esta tabela insuficiente para as representações matemáticas e científicas em nível superior. (Lemos; Cerqueira, 2020).

Desse modo, o Brasil participou, inicialmente, dos estudos desenvolvidos pelo comitê de especialistas da ONCE (Organização Nacional de Cegos Espanhóis) e, posteriormente, acompanhou os estudos desenvolvidos pelo Comitê da ONCE, deles resultando o Código de Matemática Unificado.

Em 1991, foi criada a Comissão para Estudo e Atualização do Sistema Braille em uso no Brasil, com a participação de especialistas representantes do Instituto Benjamin Constant, da Fundação Dorina Nowill para Cegos, do Conselho Brasileiro para o Bem-Estar dos Cegos, da Associação Brasileira de Educadores de Deficientes Visuais e da Federação Brasileira de Entidades de Cegos, com o apoio da União Brasileira de Cegos e o patrocínio do Fundo de Cooperação Econômica para Ibero-América - ONCE-ULAC (Lemos; Cerqueira, 2020).

Os estudos dessa comissão foram concluídos em 18 de maio de 1994, constando entre as principais resoluções a de se adotar no Brasil o Código Matemático Unificado para a Língua Espanhola e Portuguesa com as necessárias adaptações à realidade brasileira (Lemos; Cerqueira, 2020).

Por orientação da União Brasileira de Cegos, especialistas da Comissão na área da Matemática vêm realizando estudos para o estabelecimento de estratégias, visando à implantação, em todo o território brasileiro, da nova Simbologia Matemática Unificada (Lemos; Cerqueira, 2020).

## A PRODUÇÃO BRAILLE<sup>15</sup>



O aparelho de escrita usado por Louis Braille consistia de uma prancha, uma régua com 2 linhas, com janelas correspondentes as celas braille, que se encaixam pelas extremidades laterais na prancha, e o punção. O papel era introduzido entre a prancha e a régua, o que permitia à pessoa cega, pressionando o papel com o punção, escrever os pontos em relevo. Hoje, as regletes, uma variação desse aparelho de escrita de Louis Braille, são ainda muito usadas pelas pessoas cegas. Todas as regletes modernas quer sejam modelos de mesa ou de bolso, consistem essencialmente de duas placas de metal ou plástico, fixas em um lado com dobradiças de modo a permitir a introdução do papel.

A placa superior funciona como a primitiva régua e possui as janelas correspondentes às celas braille. Diretamente sob cada janela, a placa inferior possui em baixo relevo, a configuração de cela braille. Ponto por ponto, as pessoas cegas com o punção, formam o símbolo braille correspondente às letras, números ou abreviaturas desejadas.

Na reglete, escreve-se o braille da direita para a esquerda, na sequência normal de letras ou símbolos, invertendo-se, então, a numeração dos pontos, assim:

4	●	●	1
5	●	●	2
6	●	●	3

A leitura é feita normalmente da esquerda para a direita. Conhecendo-se a numeração dos pontos correspondentes a cada símbolo, torna-se fácil tanto a leitura quanto a escrita feita em regletes. Exceto pela fadiga, a escrita na reglete

---

<sup>15</sup> Disponível em: <https://pedagogiaespecial.webnode.com.br/news/escrever%20em%20braille%20-%20reglete%20-%20sociedade%20de%20assist%C3%A2ncia%20aos%20cegos/>. Acesso em: jan. 2022; Disponível em: [http://www.sac.org.br/instituto/APR\\_BR2.htm](http://www.sac.org.br/instituto/APR_BR2.htm) . Acesso em: jan. 2022.

pode tornar-se tão automática para o cego quanto à escrita com o lápis para a pessoa de visão normal.

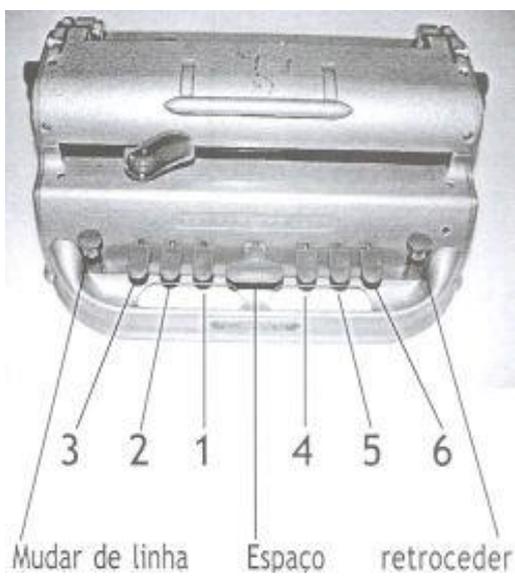
Além da reglete<sup>16</sup>, o braille pode ser produzido através de máquinas especiais de datilografia, de 7 teclas: cada tecla correspondente a um ponto e um espaço. O papel é fixo e enrolado em rolo comum, deslizando normalmente quando pressionado o botão de mudança da linha. O toque de uma ou mais teclas simultaneamente produz a combinação dos pontos em relevo, correspondente ao símbolo desejado. O braille é produzido da esquerda para a direita, podendo ser lido sem a retirada do papel da máquina de datilografia Braille, tendo sido a primeira delas inventada por Frank H. Hall, em 1882, nos Estados Unidos da América.

Todas as crianças têm direito a receber educação nos requisitos básicos para a leitura e a escrita e o professor deve compreender com grande paciência as implicações da questão.

O que buscamos é uma leitura fluida, com compreensão, e uma escrita precisa.

No entanto, não podemos esquecer que a criança cega não tem pistas visuais, como desenhos, para ajudá-lo a reconhecer uma palavra e tampouco pode reconhecer de imediato uma palavra específica incluída numa oração.

A ponta do dedo é um mau substituto do olho, pois seu alcance é muito limitado em comparação com o campo visual. O aluno cego pode reconhecer



apenas um símbolo de cada vez. Por conseguinte, a leitura do braille nos primeiros estágios se basearão, em grande parte, no método alfabético, silábico e fonética.

Para que o aluno cego entre no processo de escrita propriamente dita, o professor deve dedicar-lhe especial importância, para desenvolver ao máximo suas habilidades motoras, visto que o manuseio dos recursos materiais específicos para a escrita braille -

<sup>16</sup> Disponível em: <https://pedagogiaespecial.webnode.com.br/news/escrever%20em%20braille%20-%20reglete%20-%20sociedade%20de%20assist%C3%Aancia%20aos%20cegos/> . Acesso em jan. 2022.

reglete, punção e/ou máquina Perkins - exigirão destreza, harmonia e sincronização de movimentos.

#### A LEITURA BRAILLE<sup>17</sup>:



A maioria dos leitores cegos lê, de início, com a ponta do dedo indicador de uma das mãos esquerda ou direita. Um número determinado de pessoas, entretanto, que não seja ambidestra em outras áreas, pode ler o braille com as duas, mãos. Algumas pessoas ainda utilizam o dedo médio ou anular, em vez do indicador.

Leitores mais experientes comumente utilizam o dedo indicador da mão direita, com leve pressão sobre os pontos em relevo, permitindo-lhes uma ótima percepção, identificação e discriminação dos símbolos braille.

Este fato acontece somente através da estimulação consecutiva dos dedos pelos pontos em relevo. Essas estimulações ocorrem muito mais quando se movimenta a mão (ou mãos) sobre cada linha escrita num movimento da esquerda para a direita. Em geral a média atingida pela maioria dos leitores é de 104 palavras D minuto. É a simplicidade do braille que permite essa velocidade de leitura.

Os pontos em relevo permitem a compreensão instantânea das letras o um todo, uma função indispensável ao processo da leitura (leitura sintética).

Para a leitura tátil corrente, os pontos em relevo devem ser precisos e seu tamanho máximo não deve exceder a área da ponta dos dedos empregados para a leitura. Os caracteres devem todos possuir a mesma dimensão, obedecendo aos espaçamentos regulares entre as letras e entre as linhas. A posição de leitura deve ser confortável de modo a que as mãos dos leitores fiquem ligeiramente abaixo dos novelos.

---

<sup>17</sup> Disponível em: [http://www.sac.org.br/instituto/APR\\_BR2.htm](http://www.sac.org.br/instituto/APR_BR2.htm) . Acesso em: jan. 2022.

O tato é um fator decisivo na capacidade de utilização do braille, devendo, portanto, o educador estar atento as suas implicações na educação dos alunos cegos.

### O SISTEMA BRAILLE INTEGRAL: Considerações preliminares



O programa aqui apresentado destina-se a aprendizagem do Sistema Braille Integral da Língua Portuguesa.

Trata-se de uma proposta prática para o ensino da escrita e da leitura Braille a professores que busca, na sua capacitação profissional, o conhecimento específico sobre as necessidades educacionais desses alunos, na perspectiva de desenvolverem um trabalho de qualidade, visando a inclusão escolar bem sucedida.

Um dos aspectos que contribui para a inclusão do deficiente visual no ensino regular é o ensino do Sistema Braille para pessoas com visão, principalmente, as mais próximas do estudante cego, e outras que se interessarem.

Partindo desse pressuposto é que estamos promovendo o curso de introdução ao Sistema Braille, como forma de poder atender à diversidade dos alunos com deficiência visual contribuindo para a eliminação de barreiras na comunicação escrita com esse alunado.

### SUGESTÕES PARA O APRENDIZADO DO SISTEMA BRAILLE INTEGRAL<sup>18</sup>

#### **Lição 01**

Usando adequadamente a reglete e o punção fure os seis pontos da cela em duas linhas contínuas e duas linhas alternadas.

---

<sup>18</sup> Material construído a partir de uma formação realizada pela pesquisadora na década de 1990 e ainda com Base em Brasil (2006, 2006a, 2018).

Linha contínua

(escrita na reglete)

4● ● 1 4● ● 1 4● ● 1 4● ● 1  
 5● ● 2 5● ● 2 5● ● 2 5● ● 2  
 6● ● 3 6● ● 3 6● ● 3 6● ● 3

Linhas alternadas

4● ● 1 4○ ○ 1 4● ● 1 4○ ○ 1  
 5● ● 2 5○ ○ 2 5● ● 2 5○ ○ 2  
 6● ● 3 6○ ○ 3 6● ● 3 6○ ○ 3

**1. Fure duas linhas de cada combinação abaixo em duas linhas contínuas e duas linhas alternadas cela.**

pts. 1

pts. 12

pts. 123

pts. 1234

pts. 12345

pts. 123456

**2. Fure uma linha de cada combinação abaixo, alternando celas:**

pts. 1

pts. 12

pts. 123

pts. 1234

pts. 12345

pts. 123456

**Lição 02**

**1. Apresentar as letras:**

	a	b	l
a — 1	● ○	● ○	● ○
b — 12	○ ○	● ○	● ○
l — 123	○ ○	○ ○	● ○

**Obs.:** Os desenhos estão no modo de leitura

**a. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando cela e transcreva-as.**

a   b   l

1. Escreva três vezes cada palavra abaixo, alternando cela. Em seguida transcreva-as.

aba ala baba abala bala

### Lição 03

1. Apresentar as letras:

c — 14	● ●	c	● ●	p
p — 1234	○ ○		● ○	
	○ ○		● ○	

2. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as.

c p

3. Escreva uma linha de cada letra já estudada, alternando celas e transcreva-as.

a b c p

4. Escreva duas vezes cada palavra abaixo, alternando cela. Em seguida, transcreva-as.

cala laca capa papa lapa paca pala acaba placa apalpa

### Lição 04

1. Apresentar:

	e	o	é	sinal de maiúscula
e — 15	● ○	● ○	● ●	○ ●
o — 135	○ ●	○ ●	● ●	○ ○
é — 123456	○ ○	● ○	● ●	○ ●

3. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as:

e o é sinal de maiúscula

4. Escreva as palavras abaixo e transcreva-as.

bola cala coa ela pele eco cabo lobo bela  
calo boa pé boca papa caco balé oca coco

lapela leoa local

### 5. Escreva as frases e transcreva-as.

Ela é boa

Acaba a coca

Lola é bela

Ela cola o cabo

Pelé é belo

A bola é oca

## Lição 05

### 1. Apresentar:

	v	u	i	hífen
v — 1236	● ○	● ○	○ ●	○ ○
u — 136	● ○	○ ○	● ○	○ ○
i — 24	● ●	● ●	○ ○	● ●

(-) hífen - 36

### 2. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as.

v - u - i – hífen

#### 1. Escreva as palavras abaixo separando-as por hífen e depois transcreva-as. (Obs.: Neste caso o hífen vai ficar entre espaços)

(exemplo está no modo leitura)

bule – boa

● ○	● ○	● ○	● ○	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	● ○	● ○	● ○
● ○	○ ○	● ○	○ ●	○ ○	○ ○	○ ○	○ ○	● ○	○ ●	○ ○
○ ○	● ●	● ○	○ ○	○ ○	● ●	○ ○	○ ○	○ ○	● ○	○ ○

bula - bule - boi - cubo - lua - pula - lua - aula - uva - ovo vale - vela - vila - cuca -  
 caio - vaca - cuia - lia - papai - capela pia - pipa - pico - piava - pipoca - Paulo - vai  
 - cavalo - Leila vivia - cabelo - céu - baile -

### 6. Escreva as frases e transcreva-as.

A cuia caiu

O cavalo pula

Caio via a bela lua

O céu é belo

Lola viu a vela  
Lila vai ao clube  
O bloco é de papel

## **Lição 06**

### **1. Apresentar:**

m – 134

n - 1345

(.) ponto final – 3

2. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as:

m - n - ponto final

### **3. Escreva as palavras abaixo e transcreva-as.**

Mala maca mia mula panela  
coma como ama Mimi meia  
meu maio mico cana banana  
boneca menino Camila Ana nina  
novo novela moela navio Celina  
cinema vacina Célia

### **4. Escreva as frases e transcreva-as.**

A menina ama o pai.  
Paulo amava Amélia.  
Ana Paula ia ao baile.  
A caneca caiu.  
Mimi bebe e mia.  
Camila lava a meia.  
Malu comeu banana.

## **Lição 07**

### **1. Apresentar:**

d - 145

f - 124

( , ) vírgula - 2

2. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as.

d - f - vírgula

3. Escreva todas as letras já estudadas separando-as por vírgula e depois transcreva-as.

a, b, l, c, p, e, o, é, v, u, i, m, n, d, f.

**4. Escreva as palavras abaixo separando-as por vírgula e transcreva-as:**

deus, cada, dona, fada, papada, fole, faca, favo, dava, fava, fila, cocada, dia, muda, moda, modelo, cadeado, medo, melado, veludo, pedido, caduco, Diva, Dudu, fala, feio, café, fivela, fumo, filé, folia,

**5. Escreva as frases e transcreva-as.**

Ele é feio e danado.

Ana, Paulo e Leda ficavam na fila.

Leda pediu o café.

Dalila bebeu café ria caneca.

Aldo bebe caldo no copo novo.

Diva é uma linda modelo.

Ana, Paula e Amélia falam um bocado.

A dama ficou calada na fila do banco.

## Lição 08

**1. Apresentar:**

	g	h	?
g — 1245	● ●	● ○	○ ○
h — 125	● ●	● ●	● ○
? — 26	○ ○	○ ○	○ ●

**1 Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as.**

g - h - ?

**3. Escreva as palavras abaixo separando-as por hífen e transcreva-as.**

galo - gado - gago - chapa - Chico - pinha - palha - vaga - paga - liga - colega -  
amigo - gola - gula - cogumelo – Gugu – havia - hino – hiena - humano - Helena -  
Hélio - Hugo - chapéu – chave –

**5. Escreva as frases e transcreva-as.**

Caio é cego  
Ele vai de bengala?  
Gigi comeu o cacho de uva.  
O chinelo é macio.  
Meu chapéu é de palha.  
Hugo é meu amigo.  
Hélio caiu do galho e machucou.  
Helena bebeu o vinho?  
Chico foi ao lago?

**Lição 09**

**1. Apresentar:**

	j	r	:	
j — 245	○ ●	● ○	○ ○	
r — 1235	● ●	● ●	● ●	
: — 25	○ ○	● ○	○ ○	

**2. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as.**

j - r - :

**3. Escreva todas as letras já estudadas separando-as por vírgula e depois transcreva-as:**

a, b, l, c, p, e, o, é, v, u, i, m, n, d, f, g, h, j, r.

**4. Escreva as palavras abaixo separando-as por vírgula e transcreva-as.**

joga, rapa, ralo, juba, jeca, roda, rolha, javali, jaca, ramo, ralava, remo, rei, ripa, rio,  
rico, rolava, rolo, roupa, rouco, ruiva, Rui, jaula, loja, pijama, jipe, jogo, caju,  
cajuada, Jaime, janela, Jair, jarra, recheio.

### 5. Escreva as frases e transcreva-as:

Hugo joga bola na grama.  
 A jaula do macaco é de ferro.  
 A janela é de madeira.  
 Rui ficava na janela e via a lua.  
 Juca comeu: caju, goiaba, banana e cocada.  
 Jaime bebe: cajuada e limonada.  
 Jair ama: o papai, a mana e a namorada.  
 Mauro mora numa bela rua da Vila Formiga.  
 O aluno viu o carneiro e o burro no caminho.

### Lição 10

#### 1. Apresentar:

	s	t	!
<b>s</b> — 234	○ ●	○ ●	○ ○
<b>t</b> — 2345	● ○	● ●	● ●
— 235	● ○	● ○	● ○

#### 2. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as.

s- t - !

#### 1 Escreva as palavras abaixo separando-as por vírgula e transcreva-as:

sala, sela, sova, pato, gola, rato, lata, tatu, mata, Teco, toma, pote, saco, sete, cutuca, tomate, titia, leite, violeta, tijolo, sacada, sacola, sapeca, sapato, sopa, suco, Sueli, tucano, terra, Tatiana, Renata, bonito, telefone, serrote, chupeta, chuteira, chicote, chocolate, rasgado, biscoito, pista, borboleta, ternura, telhado, samba, cartinha, pastel, cartilha.

#### 4. Escreva as frases e transcreva-as.

Como Sueli é bonita!  
 A borboleta azul é bela.  
 Vejam! O tucano é lindo!  
 O gato pegou o rato?  
 O pato nada no lago.  
 Ele viu: sapato, roupa e perfume dentro da mala.  
 Corno é bela a floresta!  
 Coitada da minhoca!  
 A menina ri a valer!  
 Renata tem os cabelos sedosos.

## Lição 11

### 1. Apresentar:

	x	z	;
x — 1346	● ●	● ○	○ ○
z — 1356	○ ○	○ ●	● ○
; — 23	● ●	● ●	● ○

### 2. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as.

x - z -

### 3. Escreva todas as letras já estudadas separando-as por ponto e vírgula e depois transcreva-as:

a; b; l; c; p; e; o; é; v; u; i; m; n; d; f; g; h; j; r; s; t; x; z.

### 4. Escreva as palavras abaixo separando-as por ponto e vírgula e transcreva-as:

xarope; caixa; roxa; Zélia; fazia; gaze; Zeca; zoadá; lixo; lixa; ameixa; faixa; xale; mexe; feixe; abacaxi; luxo; luz; roxo; deixou; zuleica; reza; beleza; batizado; moleza; gazeta; zebu; azeitona; vazio; buzina; zona; azulado; xadrez; Zico.

### 5. Escreva as frases e transcreva-as:

A caixa é de xarope.

A lata de lixo é funda e feia.

O navio do rei é de luxo.

Zico mexe no lixo da papelaria.

O coelho é uma beleza de animal.

O batizado de Albania é hoje.

O rapaz ficou satisfeito com o jogo do flamengo?

Zélia usou um xale de luxo no seu vestido roxo.

## Lição 12

### 1. Apresentar:

q            ç            grifo

q – 12345

ç – 12346

grifo – 35

**2. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as:**

q - ç – grifo

**3. Escreva as palavras abaixo grifando as solicitadas separando-as por hífen e depois transcreva-as:**

moço - roça - laço - quilo - queima - legue - duque - fique - queijo - fumaça - cabeça - louça - moça - caçador - poço - pescoço - bagaço - açude - aquilo - caqui - qualquer - Querubina - Quico - quiabo - Quirino - quero-quero.

**5. Escreva as frases e transcreva-as. Atenção para as palavras grifadas:**

O leque dela é importado.

Veja que bela roça de milho.

O laço do chapéu é de veludo vermelho.

A bola caiu no poço da fazenda.

Fumaça é um palhaço gozado.

Noé fica encantado com a onça pintada.

Que beleza de parque!

**Lição 13**

**1. Apresentar:**

	á	ú
á — 12356	● ○	○ ●
ú — 23456	● ●	● ●
	● ●	● ●

**2. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as:**

á - ú

**3. Escreva as palavras abaixo separando-as por vírgula e transcreva-as:**

Lalá, água, árvore, hábil, Fátima, pássaro, chácara, máscara, aquário, Mário, olá, Itália, Amapá, Pará, vatapá, sofá, Fábio, armário, baú, útil, último, saúde, dúzia, açúcar, único, saúva, Itaú, cúmulo, cúmplice, cúbico, público, fútil, túnel.

**4. Escreva as frases e transcreva-as:**

Lalá é professora da primeira série.  
 Mário tomou água no copo de cristal.  
 Pará é um estado do norte do Brasil.  
 Amapá tem como capital a cidade de Macapá.  
 O Brasil é um grande produtor de açúcar.  
 Diana trabalha no Banco Itaú.  
 A saúde das crianças deve ser vista com carinho.  
 A escola comprou muitas dúzias de lápis.  
 O único sentimento capaz de vencer as barreiras é o amor.  
 O público passou pelo túnel.

## Lição 14

### 1. Apresentar:

	í	ó
í — 34	○ ●	○ ●
ó — 346	○ ○	○ ○
	● ○	● ●

2. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as.

í - ó

1 Escreva as palavras abaixo separando-as por vírgula e transcreva-as.

jiló, jóia, jibóia, relógio, hipopótamo, móvel, sílaba, sítio, família, círculo, Síria,  
 Fabrício, Heloísa, índio, velocípede, víspera, país, binóculo, óculos, herói,  
 próximo, dominó.

### 4. Escreva as frases e transcreva-as.

Chiquinho come jiló com farinha.  
 Maricota ganhou uma linda jóia de presente.  
 O relógio do papai é de ouro.  
 O senhor Joaquim viu uma jibóia no quintal.  
 Júlia viu um hipopótamo na chácara.  
 Francisco já sabe separar as sílabas corretamente.  
 Fabrício é um menino inteligente!  
 Heloísa deu o binóculo ao índio.

## Lição 15

### 1. Apresentar:

	â	ê	ô
â — 16	● ○	● ○	● ●
ê — 126	○ ○	● ○	○ ●
ô — 1456	○ ●	○ ●	○ ●

**2- Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as:**

â - ê - ô

**3. Escreva todas as letras já estudadas separando-as por vírgula e depois transcreva-as:**

á, é, í, ó, ú, â, ê, ô

**4. Escreva as palavras abaixo separando-as por vírgula e transcreva-as:**

âmago, lâmpada, lânguido, botânico, ânsia, bebê, Xênia, você, pêssego, crochê, glacê, avô, vovô, robô, tônico, econômico, hortência, experiência, fenômeno, ozônio, ônibus, vômito, Tâmara.

**5. Escreva as frases e transcreva-as:**

Jânio foi ao Jardim Botânico.  
 A lâmpada queimou.  
 O bebê chorou com frio.  
 O bolo levou glacê na cobertura.  
 Você é a razão do nosso esforço.  
 Xênia colheu pêssego?  
 O pêlo do gato é macio.  
 Vovô fez uma blusa de crochê para sua neta.

**Lição 16**

**Apresentar:**

ã            õ

ã – 345

õ - 246

**2. Treine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as:**

ã – õ

**3. Escreva as palavras abaixo separando-as por uma cela vazia e transcreva-as:**

televisão avião balão anão coração mamão pão capitão pião anã alemã  
romã irmã amanhã aviões balões fogões piões caminhões corações feijão

**4. Escreva as palavras compostas ligadas por hífen e transcreva-as:**

vaga-lume couve-flor pé-de-moleque pão-de-ló guarda-sol  
segunda-feira entocar-se escrever-lhe

**5. Escreva as frases e transcreva-as:**

O alemão come pé-de-moleque.

O anão subiu no caminhão.

Minha irmã saiu de casa na quinta-feira e não voltou.

Mamãe fez couve-flor para o almoço.

O coração é dividido em quatro cavidades.

Vou escrever-lhe uma carta esta noite.

A caneca caiu e quebrou-se.

Os alunos surdos-mudos do nosso país não recebem boa assistência.

Ele disse-me que está feliz.

O tenente-coronel foi pego no flagrante.

**Lição 17**

**1. Apresentar:**

	à	ü	caixa alta
à — 1246	● ●	● ○	○ ● ○ ●
ü — 1256	● ○	● ●	○ ○ ○ ○
caixa alta — 46, 46	○ ●	○ ●	○ ● ○ ●

**2. Teine duas linhas de cada letra abaixo, alternando celas e transcreva-as.**

à - ü - caixa alta

**3. Escreva as palavras abaixo separando por ponto e vírgula e transcreva-as.**

àquela; àquele; àquilo;

**Obs.:** O uso do ü com trema é usado somente na língua estrangeira.

**4. Escreva as frases e transcreva-as:**

Vou à escola na noite de hoje.

Compareceu à aula com a roupa molhada.

Que tranqüilidade!

Deu o livro àquele menino.

Repreendeu àquela menina.

Os professores lutam pelo qüinqüênio.

Vocês estão com boa freqüência.

**Lição 18**

**1. Apresentar:**

w— 2456

y — 13456

k — 13

reticências - 3, 3, 3

apóstrofo - 3

travessão - 36, 36

(...)

(')

(-)

w	y	k	reticências	apóstrofo	travessão
○ ●	● ●	● ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○
● ●	○ ●	○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○	○ ○ ○ ○
○ ●	● ●	● ○	● ○ ● ○ ● ○	● ○	● ● ● ●

**2- Treine duas linhas de cada símbolo abaixo, alternando celas e transcreva-as.**

w - y - k - ... - ' -

**3. Escreva as palavras abaixo separando-as por hífen e depois transcreva-as:**

Keifrance - Yara - Nayara - William - Wilson - Kubitscheck

Karina - Vure - Thyago - York - Washington – Dayanna

**4. Escreva as frases e transcreva-as:**

Wilson fala para Yara:

—Traga-me um copo d'água.

William disse:

— Eu queria ser uma borboleta para voar de árvore em árvore...

Nayara falou para seus alunos:

—Juscelino Kubitschek de Oliveira foi um grande presidente.

## Lição 19

### 1 Apresentar:

abrir parênteses literário — 126

fechar parênteses literário — 345

abrir e fechar aspas – 6, 236

asteriscos — 35,

( ) “ ” asteriscos

### 2. Treine duas linhas de cada símbolo abaixo, alternando celas e transcreva-as.

( - ) - “ - “ - \*

### 3. Escreva as frases e transcreva-as.

Maria disse:

— “Brasília (a capital da esperança) é a oitava maravilha do mundo”.

— “Os dentes podem Ter cáries principalmente por três causas:

a) quando não se consome suficiente quantidade de alimentos ricos em cálcio, fósforo e flúor (leite, queijo, ovo e carne);

b) quando é freqüente o consumo de doces (caramelos, balas, bolos etc.);

c) quando não se limpam bem os dentes depois das refeições”.

O IBC (\*) é uma instituição educacional da época do império.

(\*) Instituto Benjamin Constant

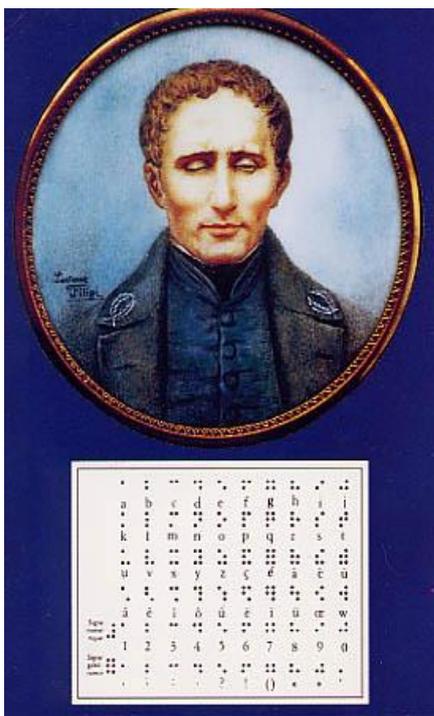
↓- O asterisco se usa dentro de parêntese literário.

### 4. Treine uma linha alternando cela o sinal de @. Em seguida, escreva o seu e-mail.

@ pontos - 156

## CÓDIGO MATEMÁTICO UNIFICADO – CMU: Abordagem Histórica

A aplicação do Sistema Braille à Matemática foi proposta por Louis Braille na versão



do Sistema editada em 1837. Nessa ocasião, foram apresentados os símbolos fundamentais para os algarismos e as convenções para a Aritmética e a Geometria.

Esta simbologia fundamental, entretanto, nem sempre foi adotada nos países que vieram a utilizar o Sistema Braille, verificando-se, posteriormente, diferenças regionais e locais mais ou menos acentuadas, chegando a prevalecer, como hoje, diversos códigos para a Matemática e as ciências, em todo o mundo.

O uso e aplicação do presente Código Matemático não oferece maiores dificuldades ao usuário, seja

este pessoa cega ou vidente.

Para facilitar ainda mais esta tarefa, nos permitimos fazer as seguintes recomendações:

1. **As expressões matemáticas** se escrevem, geralmente, sem celas vazias intermediárias. Não obstante, em alguns casos, por razões de clareza, se faz necessário deixar espaços em branco antes e depois de alguns símbolos que expressamente se indicam em tabelas correspondentes (exemplo: “portanto” ver item 6.3). Do mesmo modo esta exceção se aplica em alguns casos a outros sinais como, por exemplo, a igualdade no caso de tabelas ou gráficos. (Ver item 7.5.1).
2. **Em textos de ciências exatas e naturais**, recomenda-se não utilizar estenografia braille, no sentido de se evitarem possíveis confusões na leitura.
3. **A transcrição de uma fórmula inserida** em um texto comum deverá obedecer à seguinte norma: deixar duas celas em branco antes da fórmula e, do mesmo modo, duas celas vazias depois dela.

**4. O corte de uma expressão matemática** ao fim de uma linha se fará como na escrita comum, ou seja, num símbolo de relação ou de operação (igual, maior, menor que).

- ROTEIRO PARA O APRENDIZADO DO CMU

## UNIDADE 1 - Representação dos Algarismos

1 - Sinal de algarismo ou de número: representado pelos pontos 3456

2 - Algarismos arábicos: os algarismos são expressos pelas primeiras dez letras do alfabeto precedidas do sinal de algarismo, que funciona como prefixo para todos os algarismos do número.

Números	Representação	Números	Representação
1		6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		0	

**3 - Separação de classe: representado pelo ponto 3.**

Em números de mais de três algarismos, exceto em datas e CEP, usa-se o ponto 3 para separar as classes.

EX. 3.000

#### 4 - Barra numérica: representado pelos pontos – 6, 2

Os números ligados pela barra numérica (hífen) dispensam um segundo sinal de algarismo. A barra numérica é usada para ligar números, datas e telefones.

#### 5 - Data: utiliza-se a barra numérica, pontos 36, para simplificação de datas.

Obs.: não se separam as classes do número que representa ano.

Ex.: 22/0411 500 ou 22-04-1 500 ou 22.04.1500

○● ●○ ●○ ○○ ○● ●● ○○ ●○ ●○ ○● ○●  
 ○● ●○ ●○ ○○ ●● ○● ○○ ○○ ○● ●● ●●  
 ●● ○○ ○○ ●● ○○ ○○ ●● ○○ ○○ ○○ ○○

#### 6 - Telefone: usa-se a barra numérica, pontos 36, após o prefixo do telefone, dispensando-se o sinal de número para os demais algarismos.

Obs.: quando o DDD vem entre parênteses, usa-se o literário.

Ex.: 61- 410-8642, (OXX61) 4108642

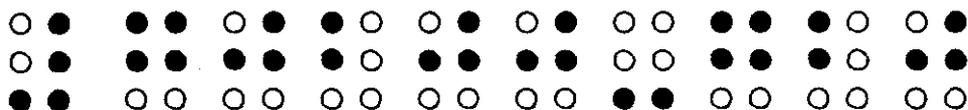
○● ●● ●○ ○○ ●● ●○ ○● ○○ ●○ ●● ●● ●○  
 ○● ●○ ○○ ○○ ○● ○○ ●● ○○ ●● ●○ ○● ●○  
 ●● ○○ ○○ ●● ○○ ○○ ○○ ●● ○○ ○○ ○○ ○○

○○ ○● ○● ●● ●● ○● ●● ●○ ○○ ○○ ○○ ○● ●●  
 ●● ○● ●● ○○ ○○ ○● ●○ ○○ ●● ○○ ○● ○●  
 ●● ●● ○○ ●● ●● ●● ○○ ○○ ●● ○○ ●● ○○

Segue como acima

7 - Código de endereçamento postal - CEP: escreve-se os cinco algarismos sem separar as classes, a seguir usa-se a barra numérica (36), segundo os três últimos algarismos, sem sinal de número.

Ex.: 73200 - 720



## UNIDADE 2 - Prefixos alfabéticos

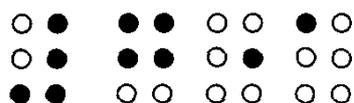
Prefixos alfabéticos são símbolos que devem anteceder a qualquer uma das dez primeiras letras do alfabeto braille para que estas não sejam confundidas com algarismos.

As letras do alfabeto latino também são usadas em matemática. No sistema braille são empregados prefixos que distinguem essas letras dos algarismos evitando-se possíveis confusões.

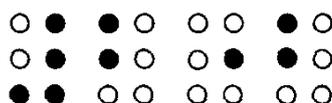
a) Prefixo alfabético para letras latinas minúsculas até j: representado pelo

ponto 5.

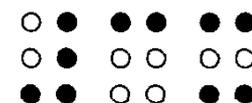
Ex.: 7a



2b

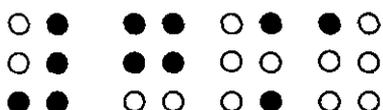


3x

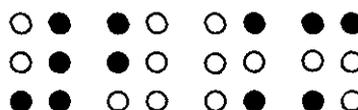


b) **Prefixo alfabético para letras maiúsculas: representado pelos pontos**

Ex.: 7A



2M



## UNIDADE 3 - Símbolos Operatórios

Emprega-se os símbolos operatórios sem espaço, quando colocados entre números ou símbolos algébricos.

ADIÇÃO (+) - 235      ○ ○      EX.: 2 + 3      ○ ● ● ○ ○ ○ ● ● ●

● ●      ○ ● ● ○ ● ○ ● ○ ○

● ○      ● ● ○ ○ ● ○ ● ● ○ ○

SUBTRAÇÃO (-) - 36      ○ ○      EX.: 8 - 3      ○ ● ● ○ ○ ○ ● ● ●

○ ○      ○ ● ● ● ○ ○ ○ ● ○ ○

● ●      ● ● ○ ○ ● ● ● ● ○ ○

MULTIPLICAÇÃO (x) - 236      ○ ○      EX.: 2 x 3      ○ ● ● ○ ○ ○ ● ● ●

● ○      ○ ● ● ○ ● ○ ○ ● ○ ○ ○

● ●      ● ● ○ ○ ● ● ● ● ○ ○

MULTIPLICADO POR (.) - 3      ○ ○      EX.: 2.3      ○ ● ● ○ ○ ○ ● ● ●

○ ○      ○ ● ● ○ ○ ○ ○ ● ○ ○

● ○      ● ● ○ ○ ● ○ ● ● ○ ○

DIVISÃO (÷) - 256      ○ ○      EX.: 8 ÷ 2      ○ ● ● ○ ○ ○ ● ● ○

● ●      ○ ● ● ● ● ● ○ ● ● ○

○ ●      ● ● ○ ○ ○ ● ● ● ○ ○

IGUALDADE (=) - 2356      ○ ○      EX.: 2 = 2      ○ ● ● ○ ○ ○ ● ● ○

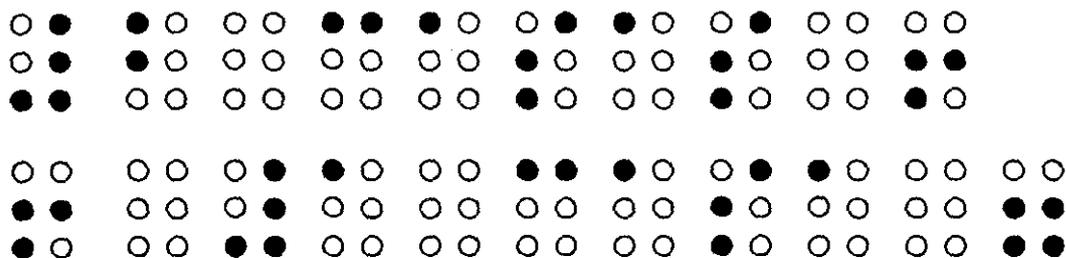
● ●      ○ ● ● ○ ● ● ○ ● ● ○

● ●      ● ● ○ ○ ● ● ● ● ○ ○

**Os símbolos operatórios** são precedidos ou seguidos de espaço quando usados entre palavras ou entre números acompanhados de palavras.

**Obs.:** Caso uma expressão não possa ser representada em uma única linha, a expressão ou fórmula deverá ser cortada após um símbolo operatório o qual deverá ser repetido no início da linha seguinte.

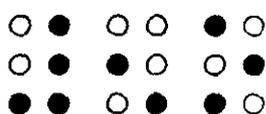
Ex.: 2 casas + 1 casa =



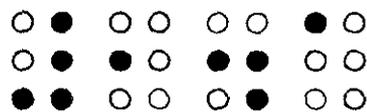
#### UNIDADE 4 - Números Ordinais

Os números ordinais são formados com os sinais da quinta linha do alfabeto braille precedidos do sinal de número e seguidos das letras “a” ou “o” segundo seu gênero. Pode-se dizer também, que os números ordinais são representados pelos respectivos algarismos arábicos deslocados para a série inferior de pontos (pts. 2356) seguidos de “a” ou “o” conforme o gênero.

Ex.: 5<sup>o</sup>



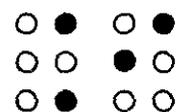
14<sup>a</sup>



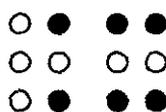
#### UNIDADE 5 - Números Romanos

1 - Os números romanos são representados usando-se um sinal de sinal de maiúscula (pts. 46) quando formado por uma só letra e caixa alta (pts. 46, 46) quando formado por mais de uma letra.

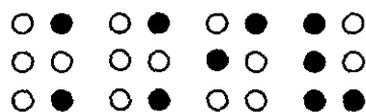
Ex.: 1



X



IV

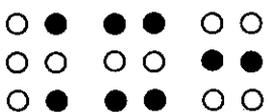
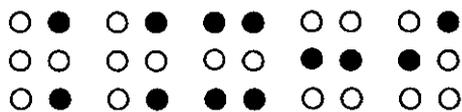


#### 2 - Traço para números romanos:

• **Multiplicação por mil:** representado pelos pontos 25

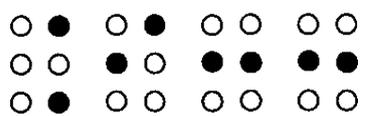
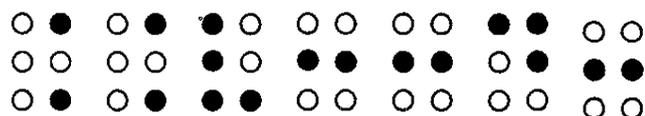
Colocando - se os pontos 5 à direita do número, esse é multiplicado por mil.

Ex.: X XI

• **Multiplicado por um milhão:** representado pelos pontos 25, 25 que colocados à direita do número, multiplica o seu valor por um milhão.

Ex.: VD

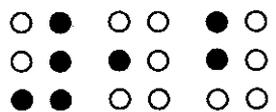
## UNIDADE 6 - Números Fracionários

Representação de fração: são representadas com sinal de algarismo, numerador na série inferior de pontos (2356) e em seguida o denominador na série superior de pontos (1245).

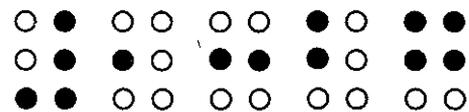
**Obs.:** esse modo de representação será usado somente quando o numerador e o denominador da fração possuírem apenas número natural.

Ex.:

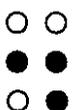
Ex.:  $\frac{1}{2}$



13/27



· Traço de fração: representado pelos pontos 256



As frações também podem ser representadas usando-se o traço de fração, mas somente quando um dos termos (numerador ou denominador) for letra ou qualquer expressão.

Obs.: quando for só algarismos não se utiliza traço de fração. E quando houver a necessidade de agrupar os termos do numerador ou do denominador, os parênteses auxiliares (recurso exclusivo do braille que veremos mais à frente) deverão ser utilizados.

Ex.:

$$\frac{a}{2} \qquad \frac{x}{y} \qquad 3/b$$

• **Números Mistos:** representa-se a parte inteira com sinal de Algarismos e em seguida representa-se a parte fracionária.

Ex.:

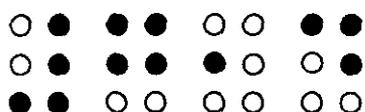
$$3 \frac{1}{4}$$

## UNIDADE 7 - Números Decimais

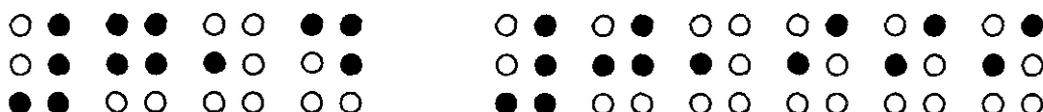
Vírgula decimal: representada pelo ponto 2



Ex.: 7,4



0,999

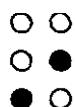


## UNIDADE 8 - Símbolos Unificadores

1 - Parênteses auxiliares: exclusivos do Braille, representados pelos pontos. 26 para abrir e os pontos. 35 para fechar.

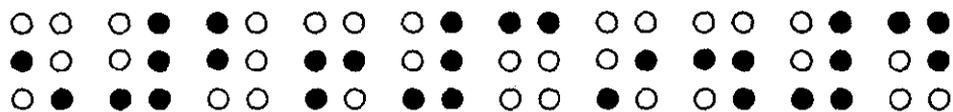
abrir

fechar



$$\frac{2 + 3}{4}$$

Ex.:



### Observações Importantes:

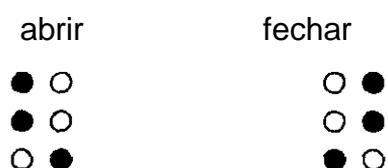
1ª - **Os parênteses auxiliares** não têm correspondentes no sistema comum, portanto não são transcritos para a tinta.

2ª - Esses parênteses constituem um recurso particular do braille para delimitar certas expressões que, na escrita comum, se apresentam unificadas de várias maneiras tais como: por distintos tamanhos, diferenças de nível em relação a linha básica, linha horizontal nas frações, radicandos, etc.

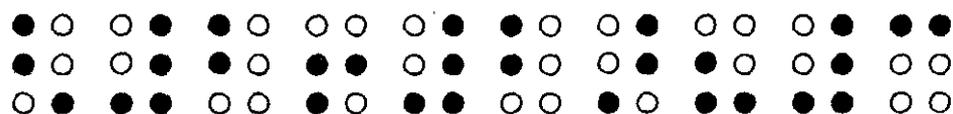
3ª - Quando as expressões já estiverem unificadas por parênteses, colchetes, chaves, não se aplicarão os parênteses auxiliares.

4ª - **Os parênteses auxiliares** podem ser repetidos indefinidamente, sem perigo de equívocos, já que o fechamento se produz em ordem inversa à da abertura.

2 - Parênteses matemático: representados pelos pontos 126 para abrir e os pontos 345 para fechar. Podendo ser também representados pelos pontos 126, 3 para abrir e 6, 345 para fechar.



Ex.: (2+2)x 3=

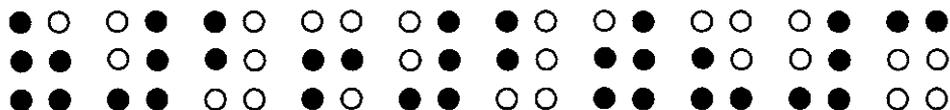


**3 - Colchetes:** representados pelos pontos 12356 para abrir e os pontos 23456 para fechar. Podendo ser representados também pelos pontos: 12353 para abrir, continuando os pontos 23456 para fechar.





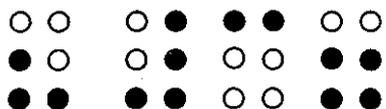
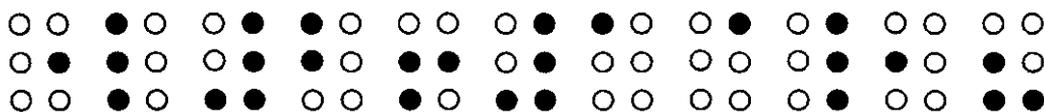
Ex.:  $[2+2] \times 3$



4 - Chaves: representados pelos pontos 5, 123 para abrir e os pontos 456, 2 para fechar

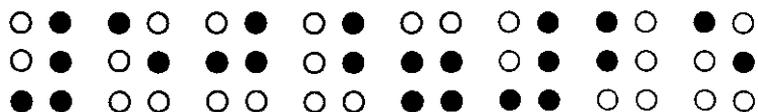
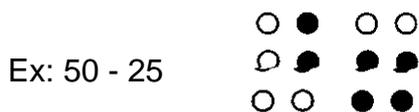


Ex:  $\{2+1\} \times 3 =$



UNIDADE 9 - Símbolos de relações numéricas elementares

1 - Diferença - representado pelos pontos 45, 2356



2 - Maior que > — representado pelos pontos 135



Ex.:  $4 > 3$

3 - Menor que  $<$  representado pelos pontos 246

Ex.:  $3 > 4$

4 - Menor e igual a  $\leq$  representado pelos pontos 246, 2356

Ex.:  $a \leq 25$

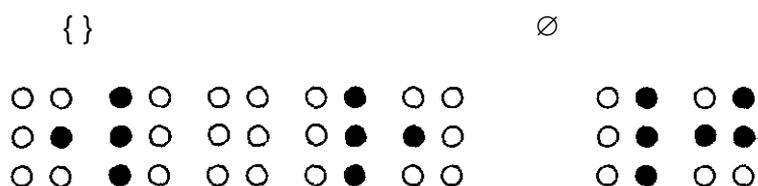
5 - Maior e igual a  $\geq$  representado pelos pontos 135, 2356

Ex.:  $x \geq 25$

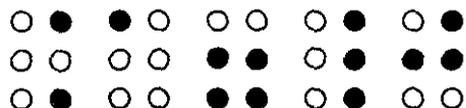
6 - Implica  $\Rightarrow$  — representado pelos pontos 25, 135; precedido e seguido de espaço (cela vazia)

Ex.:  $2 \div 3 \Rightarrow 3 + 2$

1 - Conjunto vazio  $\{\}$  ou  $\emptyset$  — representado pelos pontos 5, 123, 456, 2 ou pelos pontos 456, 245.

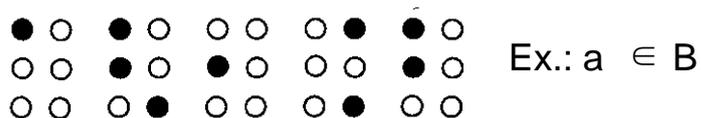
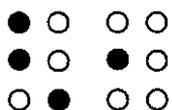


Ex.:  $A = \emptyset$



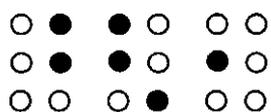
2 - Pertence a  $\in$  — representado pelos pontos 126, 2

$\in$

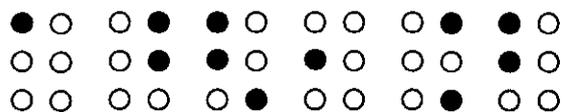


3 - Não pertence a  $\notin$  - representado pelos pontos 45, 126, 2

$\notin$

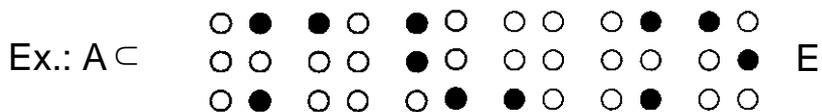
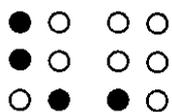


Ex.:  $a \notin B$



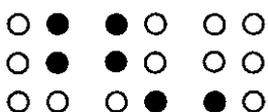
4 - Está contido  $\subset$  - representado pelos pontos 126, 3

$\subset$



5 - Não está contido  $\not\subset$  representado pelos pontos 4,5, 126, 3

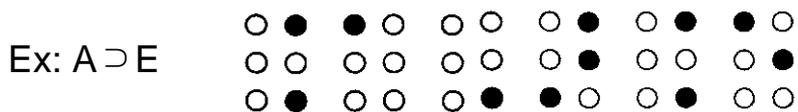
$\not\subset$



Ex:  $A \not\subset E$

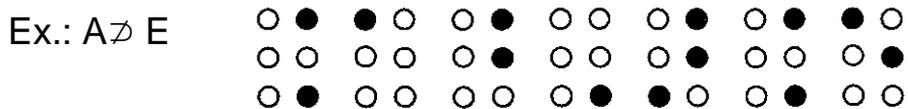
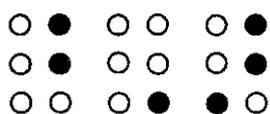
6 - Contém  $\supset$  representado pelos pontos 6, 345

$\supset$



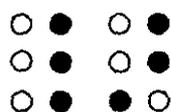
7 - Não contém  $\not\supset$  representado pelos pontos 45, 6, 345

$\not\supset$

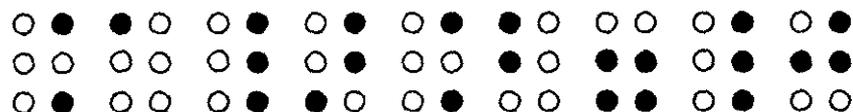


8 - União  $\cup$  representado pelos pontos 456, 345

$\cup$



Ex.:  $A \cup B = \emptyset$

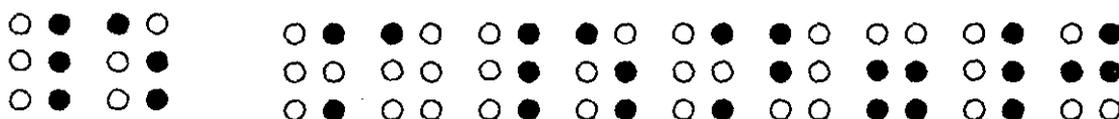


9 – Intersecção

$\cap$  —

representado pelos pontos 456, 156

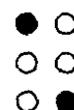
$\cap$



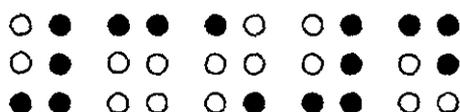
Ex.:  $A \cap B = \emptyset$

UNIDADE 11 - Símbolo de Potência

1 - índice Superior (potência): representado pelos pontos 16.

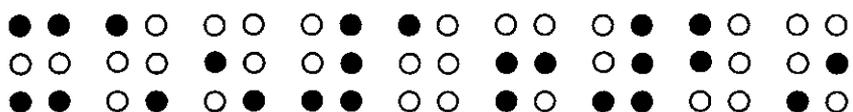


Ex.:  $3^4$



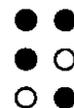
2 - Aplicação de parênteses auxiliares na potenciação: quando o expoente tiver mais de um termo e necessitar de agrupamento os parênteses auxiliares serão utilizados em braille, porém não serão transcritos para tinta.

Ex.:  $x^{1+2}$



UNIDADE 12 - Símbolos de Raízes

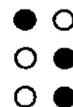
1 - Sinal de raiz q representado pelos pontos 1246



2 - índice deve ser escrito depois do sinal de raiz.

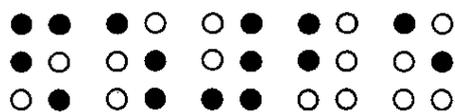
Obs.: No caso de raiz quadrada a representação do índice 2 é facultativo.

3 - Radicando representado pelos pontos 156.

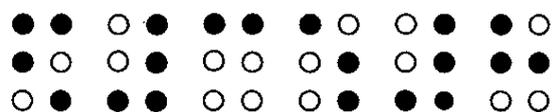


Esse símbolo deve preceder todo radicando.

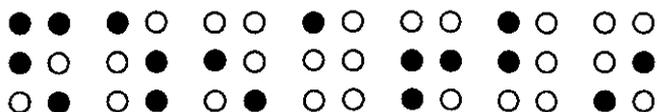
Ex.:  $\sqrt{25}$



Ex.:  $\sqrt[3]{8}$



**4 - Aplicação de parênteses auxiliares nas raízes:** quando o radicando tiver mais de um termo estes serão associados por parênteses auxiliares que não serão transcritos para tinta.



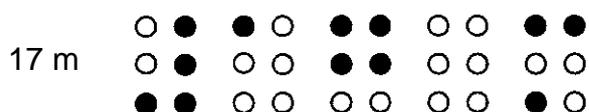
Ex.:  $\sqrt{a+b}$

## UNIDADE 13 - Símbolos de Medida

Orientação Geral os símbolos de medida são colocados depois do número, com espaço. A representação braille seguirá a representação em tinta.

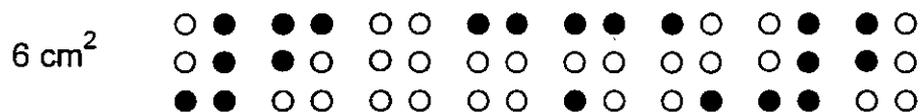
### 1 - Medidas de Comprimento (linear).

Ex. metro linear - m — representado pelos pontos 134



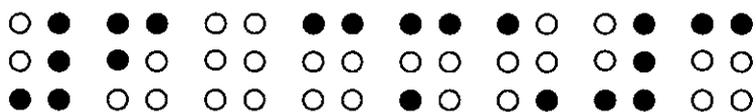
### 2 - Medidas de Superfície.

Ex.: centímetro quadrado — cm<sup>2</sup> — representado pelos pontos 14, 134, 16, 3456, 12



### 3 - Medidas de Volume

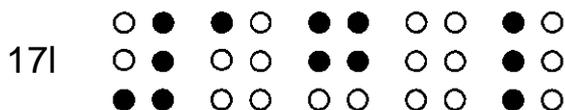
Ex.: centímetro cúbico — cm<sup>3</sup> representado pelos pontos 14, 134, 16, 3456, 14



6 cm<sup>3</sup>

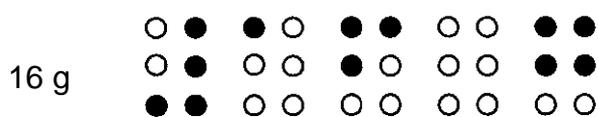
**4 - Medida de Capacidade.**

Ex. litro - l — representado pelos pontos 123



**5 - Medida de Massa (peso).**

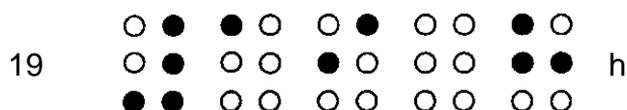
Ex. grama - g - representado pelos pontos 1245



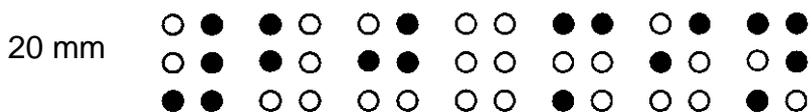
6 -

**Medida de Tempo.**

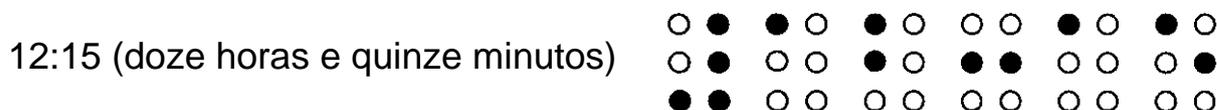
• hora - h - representado pelos pontos 125



• minuto - mm - representado pelos pontos 134, 24, 1345

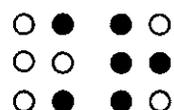


• horário simplificado (horas/minutos) — representado pelos pontos 25

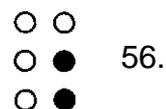


**UNIDADE 14 - Símbolos diversos**

1 - Real - R - representado pelos pontos 46,1235.



2 - Cifrão ou dólar - \$ representado pelos pontos



56.

Ex.:

R\$ 10,00

\$ 10.00

3 - Por cento -

representado pelos pontos 456, 356 sem espaço.

Ex.: 50%

## O CURSO 1 REFORMULADO

Com a ampliação dos saberes sobre o tema no decorrer do caminho foi possível reformular o curso inicial e realizar com professores em formação inicial do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre. Assim, O curso está estruturado em 4 módulos: 1. A deficiência Visual: histórico, conceitos, causas e tecnologia assistiva, 2. A Grafia Braille: Código Matemático Unificado e o Software Braille Fácil (versão 4.01), 3. Sorobã (sorocalc – Computador Pessoal, Simple Soroban – Celular plataforma Android):conhecendo na prática como representar os numerais e realizar as operações aritméticas, 4. Adaptações Matemáticas no Quadro 4.

Quadro 4 – Curso 1 reformulado e aplicado a professores em formação inicial em Matemática.

MÓDULOS	CONTEÚDOS
A deficiência Visual: histórico, conceitos, causas e tecnologia assistiva	<p>Texto 1: Falem com elas: construir diálogos na escola inclusiva (Magalhães, 2011, p.79-90)</p> <p>Texto2: conhecendo a deficiência visual em seus aspectos legais, históricos e educacionais (Torres; Santos, 2015, p. 33-52)</p> <p>Texto3: Introdução a tecnologia assistiva (Bersch, 2017, p. 1-20).</p> <p>Indicação de Textos do ENEMI.</p> <p>Tecnologia Assistiva – Deficiência Visual (vídeo):</p> <p>Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre (CAP-AC)</p> <p>Vídeo: <a href="https://youtu.be/6ur4hTtO--w">https://youtu.be/6ur4hTtO--w</a>.</p> <p>Conversa com uma estudante cega no curso</p> <p>Atividade 1: conhecer a deficiência visual e a tecnologia assistiva</p> <p>Refletir com a atividade realizada após leituras e vídeo proposto.</p> <p>Data 06/01/2023 (2 tempos de 100 minutos)</p>
A Grafia Braille  Código Matemático Unificado e o Software Braille Fácil (versão 4.01)	<p>1. Capítulo 7: Braille na escola inclusiva (Reily, 2011, p. 139-165)</p> <p>Tabela de 7 linhas (Reily, 2011, p. 152-153)</p> <p>2. Leituras: Atendimento Educacional Especializado – Deficiência Visual (Sá, Campos, Silva, 2007). Disponível em: <a href="http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_e_dv.pdf">http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_e_dv.pdf</a>. Acesso: 22 nov. 2021</p> <p>2.1 Sistema Braille – (Sá, Campos, Silva, p. 22 a 25).</p> <p>Código Matemático Unificado: cap. 3 – números (p.33-39), cap. 4 – operações aritméticas fundamentais e relações numéricas elementares (p.41-45) e cap 5. Frações, potências e raízes (p. 47-51). (Brasil, 2006). Disponível em: <a href="http://antigo.ibr.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAI_XA_VISAQ/Braille/Codigo-Matemtico-Unificado.pdf">http://antigo.ibr.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAI_XA_VISAQ/Braille/Codigo-Matemtico-Unificado.pdf</a>. Acesso em: 03 fev. 2022.</p> <p>Braille Fácil versão 4.01:</p>

	<p>Disponível em: <a href="http://intervox.nce.ufri.br/brfacil/#download">http://intervox.nce.ufri.br/brfacil/#download</a>. Acesso em: 06 jan. 2023.</p> <p>Recursos didáticos: reglete, punção, prancheta com papel A4 – 40 kg.</p> <p>Indicação de Textos do ENEMI.</p> <p><b>Atividade 2:</b> Conhecer e escrever em Braille a tabela de 7 linhas com o uso da prancheta, reglete, punção e papel A4 40kg, material online 2.1 (sistema Braille).</p> <p>Data 06/01/2023</p> <p>Participação: estudante cega de nascença (alfabetizada em Braille).</p> <p><b>Atividade 3:</b> Transcrever a tinta as atividades impressas em Braille e escrever em Braille com a reglete, punção e papel A4 40 kg, problemas de matemática de adição presentes em livros didáticos (auxílio do Braille Fácil).</p> <p>Data 13/01/2023 (2 tempos de 100 minutos)</p> <p>APÊNDICE A</p> <p><b>Atividade 4</b> – Decodificando problemas em braille a tinta</p> <p>Data: 26/01/2023 / 27/01/2023 (2 tempos de 100 minutos)</p> <p>APÊNDICES A, B, C, D</p>
<p>Sorobã e sorocalc no computador</p> <p>Ou</p> <p>Conhecendo na prática o sorobã, como representar os numerais e realizar as operações aritméticas</p>	<p>BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. <b>Soroban:</b> manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual. Elaboração: MOTA, Maria Gloria Batista da et al. Secretaria de Educação Especial. Brasília: SEESP, 2012. p.1-260. (Brasil, 2012).</p> <p>Disponível em: <a href="http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&amp;view=download&amp;alias=12454-soroban-man-tec-operat-pdf&amp;Itemid=30192">http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&amp;view=download&amp;alias=12454-soroban-man-tec-operat-pdf&amp;Itemid=30192</a>. Acesso em: 22 nov. 2021.</p> <p>Recurso didático: sorobã (modelo do estudante cego) para cada licenciando e material impresso.</p> <p>Participação da Estudante cega apresentando práticas com o sorobã.</p> <p>Representação de números e operações aritméticas</p> <p>Aplicativo: Sorocalc</p> <p>Disponível em: <a href="http://www.sorobanbrasil.com.br/">http://www.sorobanbrasil.com.br/</a></p> <p>Acesso em: 06 jan. 2023.</p> <p>Indicação de Textos do ENEMI. (Vilela, 2023)</p> <p>No celular Android: Disponível em: <a href="https://play.google.com/store/apps/details?id=br.net.btco.soroban">https://play.google.com/store/apps/details?id=br.net.btco.soroban</a>. Acesso em: 03 set. 2022.</p> <p>Atividade 4: Responder o problema de adição com o manuseio do sorobã e escrever o passo a passo da operação em Braille, com o uso do Braille Fácil e imprimir no word.</p> <p>Data: 06/01/2023 (2 tempos de 100 minutos)</p> <p>APÊNDICES E, F– Exemplo de adição com reserva no sorobã e sorocalc e atividade impressa de sorobã e braille (revisitando os conteúdos).</p>
<p>Adaptações Matemáticas</p>	<p>Bandeira (2015, p. 294-297) – Adaptações com o GeoGebra.</p> <p>Bandeira (2015, p. 47-48) – Critérios para adaptação e eficácia dos materiais com base em Cerqueira e Ferreira (2000).</p> <p>Dissertação de Ferreira (2017, p. 57-68).</p>

	<p>Indicação de Textos do ENEMI.</p> <p>Gráficos adaptados com o GeoGebra.</p> <p>Recursos: Cola cascorez, barbante encerado com texturas diferentes, miçangas, lantejoulas, EVA com texturas diferentes, carretilha, cola relevo, multiplano retangular.</p> <p>Adaptações impressas em papel a4 40 kg.</p> <p>Atividade 5: Ensinando com as adaptações, um cursista com venda e outro explicando.</p> <p>Multiplano retangular e circular: adaptações estáticas e dinâmicas.</p> <p>Data: 03/02/2023, 24/02/2023 (2 tempos de 100 minutos)</p>
--	--

Fonte: Elaboração das autoras, 2022.

## ATIVIDADES PROPOSTAS

Para ter acesso as atividades do Curso 1 reformulado acessar o QR Code (Apêndices A, B, C, D, E e F):



Fonte: Elaboração das autoras, 2022.

## PROFESSOR PESQUISADOR

Numa proposta formativa de professor pesquisador, incentivando os participantes do curso em conhecer as pesquisas do Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva I e II (ENEMI I – Quadro 5 e II – Quadro 6) e dissertações/produtos educacionais do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da UFAC<sup>19</sup>, frente ao tema.

Quadro 5 - Levantamento bibliográfico sobre o Ensino de matemática para alunos com deficiência visual e trabalhos que relatam experiências na mesma temática no I ENEMI.

<b>Nº</b>	<b>NOME DO ARTIGO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>ÁREA</b>
1	Educação Matemática Inclusiva: o Atendimento Educacional Especializado a alunos com deficiência visual em Campo Grande/MS.	Joyce Braga, Fernanda Malinosky Coelho da Rosa	CC
2	O Ensino do Soroban em uma Perspectiva Inclusiva: Os Alunos com Deficiência Visual são os Protagonistas	Wagner Rohr Garcez, Regina Lucia Silveira Martins, Regina Kátia Cerqueira Ribeiro	CC
3	Representações Sociais acerca do processo de inclusão de alunos com deficiência visual construídas por professores de Física, alunos deficientes visuais e alunos videntes da escola regular	Karla Silene Oliveira Marinho Sathler, Agnaldo da Conceição Esquincalha	CC
4	A trajetória de escolarização de um aluno com deficiência visual em uma escola pública na cidade do Rio de Janeiro	Fábio Garcia Bernardo, Cláudia Coelho Segadas-Vianna	RE
5	Análise do registro das atividades matemáticas para estudantes cegos: da tinta ao Braille	Karen Valencia Mercado, Ivete Baraldi	CC
6	Um cenário de aprendizagem de probabilidade: uma possibilidade para alunos com deficiência visual	Jaqueline LIXANDRÃO SANTOS, Rute Elizabete de Souza Rosa Borba	CC
7	A experiência de utilizar o Soroban e o Material Dourado no ensino de Matemática a um Estudante Cego	Adrielly Antonia Santos Gomes, Franciana Teixeira Franco Ribeiro, Rosana Maria Mendes	RE
8	Perspectivas para a Formação de Professores no Contexto da Educação Matemática Inclusiva para Estudantes com Deficiência Visual	Valéria Belissa Pasuch, Anelise Maria Regiani	CC
9	O uso de tecnologias assistivas no ensino de matemática para alunos com deficiência visual no ensino superior	Mariane de Almeida da Silva, Claudia Segadas Vianna	CC
10	As Transformações no Saber Ensinado para um Aluno Cego Incluído em uma Sala Regular: no ensino das medidas de tendência central	Marcus Bessa de Menezes, Wanessa Lays Oliveira dos Santos	CC

<sup>19</sup> Produtos Educacionais: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/produtos-educacionais>. Acesso 22 jan. 2023.

11	Uma estudante cega e a aprendizagem em matemática: apontamentos semio-cognitivos no acesso aos objetos de saber	Daiana Zanelato dos Anjos, Mérciles Thadeu Moretti	RE
12	Interpretação de gráficos por estudantes cegos: reflexões sobre o uso de tecnologia assistiva	MAYRA DARLY DA SILVA, Liliâne Maria Teixeira Lima de Carvalho Carvalho	CC
13	A adaptação de tabelas e gráficos estatísticos em obras didáticas de Matemática em braille	Rodrigo Cardoso dos Santos, Claudia Coelho de Segadas-Vianna, Antonio Carlos Fontes dos Santos	CC

Fonte: Anais<sup>20</sup> do ENEMI I, 2019.

Dentre as treze pesquisas, todas com aproximações com nossa pesquisa, no entanto, com o olhar no sistema Braille e na formação do professor, elencamos a 5, 8, 11 e 13.

O II ENEMI, em 2020, surgiu de uma parceria entre Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC e Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB e sediado na UESB, em Vitória da Conquista, na Bahia. Sua organização foi prevista para um evento presencial, mas devido a pandemia de Covid-19, a versão presencial foi reelaborada para a versão online. A temática escolhida foi debater pesquisas específicas e socializar experiências em sala de aula ou outros ambientes, visando uma Educação Matemática Inclusiva, ou seja, “para todos”. O evento cotou com a participação de 110 trabalhos na área de Comunicação Científica – CC, destes 15 trabalhos são na área da deficiência visual e 28 trabalhos na área de Relatos de Experiência - RE, sendo 02 trabalhos na área da deficiência visual. Tais trabalhos na área da deficiência visual são descritos no quadro 6 (Nogueira et al, 2020):

Quadro 6 - Levantamento bibliográfico sobre o Ensino de matemática para alunos com deficiência visual e trabalhos que relatam experiências na mesma temática no II ENEMI.

<b>Nº</b>	<b>NOME DO ARTIGO</b>	<b>AUTOR</b>	<b>ÁREA</b>
1	Multiplicação na ponta dos dedos: gelosia para alunos com deficiência visual	Deise Fabiane Silva, Hellen Castro Almeida Leite, Cátia Aparecida Palmeira	CC
2	Algoritmo Da Adição: Uma Proposta Do Uso Do Soroban Como Material Didático Manipulável Em Turmas Inclusivas	Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos, Ráira Graziela Manhães Carvalho, Mylane dos Santos	CC

<sup>20</sup> Disponível em:

<<http://eventos.sbem.com.br/index.php/ENEMI/ENEMI2019/schedConf/presentations>> Acesso em: 15 jun. 2021.

		Barreto, Dhienes Charla Ferreira Tinoco	
3	Ensino De Matemática Para Deficientes Visuais: Algumas Possibilidades Para Ensino Remoto	Esthela de Oliveira Santos Godoi, Monick Pereira Batista Araújo, Gisela Maria Da Fonseca Pinto	CC
4	Narrativa Adaptada Para A Inclusão De Alunos Com Deficiência Visual Nas Aulas De Matemática: Uma Proposta Para Estudo De Paralelismo.	Fabio Borges, Lucia Virginia Mamcasz-Viginheski, Sani De Carvalho Rutz Da Silva	CC
5	Matemática E Os Materiais Manipulativos: Uma Experimentação De Imersão Sensorial – Dv	Vanessa Blumberg	CC
6	O Uso De Recursos De Tecnologia Assistiva Para A Compreensão De Gráficos De Funções Reais Na Disciplina De Cálculo De Uma Variável I Para Alunos Com Deficiência Visual No Ensino Superior.	Mariane de Almeida Da Silva, Claudia Coelho Segadas Vianna	CC
7	Levantamento De Teses E Dissertações Sobre Educação Matemática E Deficiência Visual: Um Estudo Preliminar	Valéria Belissa Pasuch, Anelise Maria Regiani	CC
8	Inclusão Matemática: Práticas Pedagógicas Para Deficientes Visuais E O Ensino Online	Endhyel Erben, Endhyel Erben, Kelen Berra de Mello Berra De Mello	RE
9	O Planejamento E Execução De Atividades De Estatística Junto A Uma Estudante Cega: Um Olhar Para Educação Profissional	Solange Taranto de Reis, Bruna Zution Dalle Prane	RE
10	Elaboração De Problemas De Matemática No Ensino Médio: Estratégias De Trabalho Em Uma Turma Com Aprendizes Cegos Incluídos.	Cátia Aparecida Palmeira, Vânia Maria Pereria dos Santos-Wagner	CC
11	A Aprendizagem De Razões Trigonométricas Por Estudantes Cegos: Uma Análise A Partir Da Teoria Dos Campos Conceituais	Evanilson Landim, Lícia De Souza Leão Maia Maia, Wilma Pastor de Andrade Sousa	CC
12	O Que Acontece Quando Passamos Uma Atividade Matemática Da Tinta Ao Braille?	Karen Valencia Mercado, Ivete Baraldi	CC
13	A Cantina Da Escola: Contribuições De Uma Situação Emergente Do Cotidiano Para O Ensino De Álgebra Para Deficientes Visuais	Natalia Mota Oliveira, Maria Lucia Panossian	CC
14	A Escrita Unidirecional Em Braille: Os Escritos Simbólicos E A Aprendizagem Algébrica De Estudantes Cegos	Daiana Zanelato dos Anjos, Mércles Thadeu Moretti	CC
15	O Uso Potencial Do Software Braille Fácil Para O Ensino De Matemática Para Alunos Com Deficiência Visual	Fábio Garcia Bernardo, Wagner Rohr Garcez, Edney Dantas Oliveira, Paula Marcia Barbosa	CC
16	Educação Matemática Inclusiva E Deficiência Visual: Um Olhar Sobre As Publicações Do Encontro Nacional De Educação Matemática – Enem	Matheus Fernandes Campos da Costa, Cátia Aparecida Palmeira	CC
17	O Que Acontece Quando Passamos Uma Atividade Matemática Da Tinta Ao Braille?	Karen Valencia Mercado, Ivete Baraldi	CC
18	Função exponencial no estudo da Mitose: uma abordagem de aprendizagem inclusiva com o uso de recursos didáticos adaptados/Tecnologia Assistiva	Clarice Guedes Souza, Salete Maria Chalub Bandeira	CC

Fonte: Anais<sup>21</sup> do II ENEMI, 2020.

Dentre as dezoito pesquisas, todas com aproximações com nossa investigação, no entanto, com o olhar no sistema Braille, adaptações, sorobã e na formação do professor elencamos a 2, 5, 7, 9, 14, 15, 17 e 18.

No Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática – PPGPECIM da UFAC algumas pesquisas conversam diretamente com o que pretendemos investigar, num total de 160 pesquisas (em julho de 2023), 18 abordam sobre deficiências (visual, intelectual, surdez, múltiplas deficiências), 1 sobre discalculia e 2 sobre altas habilidades/superdotação, conforme o quadro 7:

Quadro 7 – Levantamento de pesquisas no MPECIM.

Nº	Dissertação	Autores
1	AS CONSTRUÇÕES E USOS DA TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DO PROCESSO DE MITOSE PARA ESTUDANTES COM <b>DEFICIÊNCIA</b> Defesa: 25/01/2022	Clarice Guedes de Souza, Salette Maria Chalub Bandeira
2	A CRIATIVIDADE EM RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO DE ALUNOS COM ALTAS HABILIDADES/SUPERDOTAÇÃO NO NAAHS DE RIO BRANCO/AC Defesa: 22/12/2022	Douglas Melo Fontes Salette Maria Chalub Bandeira
3	MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS E A MEMÓRIA PARA A APRENDIZAGEM DE TABELAS E GRÁFICOS ESTATÍSTICOS COM ESTUDANTE SURDA Defesa: 12/01/2021	Luciana Araújo dos Santos, Salette Maria Chalub Bandeira
4	OS MATERIAIS ADAPTADOS COMO FACILITADORES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE <b>QUÍMICA</b> PARA ALUNOS COM <b>DEFICIÊNCIA VISUAL</b> Defesa: 31/05/2021	Cristina Nogueira dos Santos, Ilmar Bernardo Graebner
5	MATERIAL DIDÁTICO TÁTIL À TECNOLOGIA DIGITAL – A ATENÇÃO E O ENSINO DE MATRIZES A ESTUDANTES SURDOS: uma experiência efetivada no Instituto Federal do Acre, Campus Rio Branco Defesa: 02/07/2021	Márcia José Pedro Guardia, Salette Maria Chalub Bandeira
6	JOGO DIDÁTICO DE CALORIMETRIA COM AUDIODESCRIÇÃO E <b>BRAILE</b> PARA INCLUSÃO Defesa: 17/03/2020	Ingrath Narrayany da Costa Nunes, Bianca Martins Santos
7	ESTRATÉGIAS DE ENSINO COM TAMPAS DE GARRAFA PET PARA A APRENDIZAGEM DE MMC E FRAÇÕES A UMA ESTUDANTE <b>CEGA</b> DO 6º ANO Defesa: 30/04/2020	John Cleyne Rodrigues Gomes Teles, Salette Maria Chalub Bandeira
8	DIFICULDADES E POTENCIALIDADES DE UM ESTUDANTE DO 5º ANO COM DISCALCULIA: NEUROCIÊNCIA, MATERIAIS DIDÁTICOS E PROVAS OPERATÓRIAS PIAGETIANAS Defesa: 10/05/2019	Uira Souza da Silva, Salette Maria Chalub Bandeira

<sup>21</sup> Disponível

em: <http://eventos.sbem.com.br/index.php/ENEMI/ENEMI2020/schedConf/presentations>. Acesso em: 20 mar. 2021.

9	RECURSOS E TECNOLOGIAS NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE CINEMÁTICA: metodologias ativas como tecnologia assistiva para estudantes com deficiência intelectual Defesa: 01/07/2020	Clelinda Costa da Silva, Salette Maria Chalub Bandeira
10	FORMAÇÃO DE PROFESSORES PARA O USO DO SOFTWARE EDUCACIONAL HAGÁQUÊ NO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CIÊNCIAS DE ALUNOS COM ALTAS HABILIDADE/SUPERDOTAÇÃO Defesa: 19/09/2019	Jonas Lima Nicácio Salette Maria Chalub Bandeira
11	TECNOLOGIA ASSISTIVA E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS NO MUNICÍPIO DE BOCA DO ACRE - AM Defesa: 30/10/2019	Osvaldo Segundo Junior, Salette Maria Chalub Bandeira
12	A UTILIZAÇÃO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL Defesa: 04/12/2019	Maria Darci Martins Nicácio Salette Maria Chalub Bandeira
13	A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO INCLUSIVA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE Defesa: 05/04/2017	Fernando Neri de Arruda, Anelise Maria Regiani
14	METODOLOGIAS NO ENSINO DE <b>FÍSICA PARA DEFICIENTES VISUAIS</b> UTILIZANDO A CARTOGRAFIA TÁTIL Defesa: 08/06/2017	Gustavo de Lima Marinho, Ilmar Bernardo Graebner
15	O USO DE TECNOLOGIAS ASSISTIVAS TÁTEIS E AUDIODESCRITIVAS NO ENSINO DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM <b>DEFICIÊNCIA VISUAL</b> Defesa: 22/09/2017	Tamyla Cristina Alves de Sousa, Luís Eduardo Maggi
16	MATERIAIS DIDÁTICOS ADAPTADOS E O FOCO DA ATENÇÃO POTENCIALIZANDO O APRENDIZADO DE ESTUDANTES <b>CEGOS</b> EM MATEMÁTICA Defesa: 13/10/2017	Cristhiane de Souza Ferreira Salette Maria Chalub Bandeira
17	FORMAÇÃO DOCENTE POR MEIO DA TECNOLOGIA ASSISTIVA EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA ENSINAR CONCEITOS MATEMÁTICOS PARA ALUNOS COM <b>DEFICIÊNCIA VISUAL</b> Defesa: 16/11/2017	Keuri Neri de Arruda, Salette Maria Chalub Bandeira
18	O USO DOS RECURSOS DIDÁTICOS NO ENSINO DE MATEMÁTICA PARA ALUNOS SURDOS: Uma proposta de material voltado para o ensino de matrizes e das relações métricas no triângulo retângulo Defesa: 29/07/2016	Orleilson Agostinho Rodrigues Batista, Edcarlos Miranda de Souza e Salette Maria Chalub Bandeira
19	O ENSINO DE QUÍMICA PARA ESTUDANTES SURDOS: da identificação de dificuldades à indicação de uma estratégia mediadora para promover a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem Defesa: 16/12/2016	Josenilson da Silva Costa Aline Andréia Nicolli

Fonte: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes>. Acesso: 15 jun. 2023.

Sugerimos as pesquisas 4, 6, 7, 13, 14, 15, 16, 17, para a proposta de nosso curso como material complementar. Também como sugestão de leituras e de tecnologia assistiva para o ensino de Matemática a tese de Bandeira<sup>22</sup> (2015).

---

<sup>22</sup> Disponível em:

[https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=3575594](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=3575594). Acesso em: 3 mar. 2022.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fechar esse ciclo, espera-se que o produto educacional *CURSO CÓDIGO MATEMÁTICO EM BRAILLE E SUAS ADAPTAÇÕES: CAMINHOS PARA UMA FORMAÇÃO DE PROFESSORES NUMA PERSPECTIVA INCLUSIVA* construído com nossas observações, intervenções e avaliações/reflexões, os professores em formação inicial e continuada e interessados no tema, possam utilizar das sugestões presentes no curso, para criarem suas estratégias de ensino num caminho mais inclusivo, procurando sempre adaptar ao contexto e a realidade necessária do aluno com deficiência, especificamente o estudante cego.

## REFERÊNCIAS

ACRE. Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Educação e Esporte. **Material Didático para as Escolas da Rede de Ensino: Nivelamento Matemática Ensino Médio. Guia do Professor. 2º ano. 2013a. p. 1-31.**

ACRE. Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Educação e Esporte. **Material Didático para as Escolas da Rede de Ensino: Nivelamento Matemática Ensino Médio. Caderno do Aluno. 2º ano. 2013b. p. 1-22.**

ARRUDA, K. N. Formação Docente por meio da Tecnologia Assistiva em um Ambiente Virtual De Aprendizagem para Ensinar Conceitos Matemáticos para Alunos com Deficiência Visual 2017. 159f. **Dissertação** (Mestrado no Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco - Acre, 2017.

BANDEIRA, S.M.C. Olhar sem os olhos: cognição e aprendizagem em contextos de inclusão - estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática. 2015. 489p. **Tese** (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática - PPGECEM da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC), Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, 2015.

BERSCH, R. **Introdução à tecnologia assistiva.** Porto Alegre: Assistiva/Tecnologia da Educação. 20 p. 2017. Disponível em: <https://ria.ufrn.br/jspui/handle/123456789/1059>. Acesso em 12 de nov. 2022.

BRASIL. **Saberes e Práticas da inclusão: desenvolvendo competências para o atendimento às necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. 2ª ed.** Brasília: MEC, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa:** Aprovada pela portaria nº 2.678 de 24/09/2002. Elaboração: Cerqueira, Jonir Bechara et al. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2 ed, 2006a.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, diretoria de Políticas de Educação Especial. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa.** Brasília-DF: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão, 3 ed, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/materiais-especializados-1/livros-em-braille-1/o-sistema-braille-arquivos/grafia-braille-para-a-lingua-portuguesa-pdf.pdf>. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. **Código Matemático Unificado para a Língua Portuguesa,** 2006. Elaboração: Cerqueira, Jonir Bechara et al. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006. Disponível em:

<https://www.gov.br/ibc/pt-br/pesquisa-e-tecnologia/materiais-especializados-1/livros-em-braille-1/o-sistema-braille-arquivos/codigo-matematico-unificado-para-a-lingua-portuguesa-cmu-pdf.pdf>. Acesso em: jan. 2022.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental/Secretaria de Educação Especial. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Adaptações curriculares - Estratégias para Educação de alunos com Necessidades Educacionais Especiais**. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. **Lei de nº 1615, de 2019 – Estatuto da Pessoa com Deficiência**. LEI AMÁLIA BARROS. **LDBEN**. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/135839/pdf> Acesso em: 23 jul. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Soroban: manual de técnicas operatórias para pessoas com deficiência visual**. Elaboração: MOTA, Maria Gloria Batista da et al. Secretaria de Educação Especial. Brasília: SEESP, 2012. p.1-260.

BRASIL. Lei Nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF, 1996.

BRILLE FÁCIL. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/brfacil/>. Acesso em: 18 ago. 2022.

BRASIL. Braille Fácil Versão 4.0: Manual de operação. Ministério de Educação do Brasil. 2005-2017.

CERQUEIRA, J.B; FERREIRA, E.M.B. Recursos Didáticos na Educação Especial. In: **Revista IBC**, 15 ed., Abril de 2000. Disponível em: <<http://www.ibc.gov.br/?itemid=102#more>>. Acesso em: 04 mai. 2009.

FERREIRA, C. S. Materiais Didáticos e o Foco da Atenção Potencializando o aprendizado de Estudantes Cegos em Matemática. 2017. 118 f. **Dissertação** (Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco – AC. 2017.

FERRONATO, R. A construção de instrumento de inclusão no ensino de matemática. 2002. 124f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis – Santa Catarina, 2002.

FIORENTINI, Dário; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 2 ed. Campinas: Autores Associados, 2007.

Imagem de Louis Braille. Disponível: <http://comite.avh.toulouse.free.fr/image/louis-braille.jpg>. Acessado em 17 de fevereiro de 2011.

Imagem da reglete e punção. Disponível:

[http://unesp.br/ses/upload\\_ses/portal\\_demo/3\\_20060804\\_105640.JPG](http://unesp.br/ses/upload_ses/portal_demo/3_20060804_105640.JPG). Acessado em: 17 de fevereiro de 2011.

Imagem da leitura no Sistema Braille: Disponível em:

[http://2.bp.blogspot.com/\\_AzxqLIGypHk/SqC3h1OMZhl/AAAAAAAAABzw/bAFzJM8aGko/s400/Fotolia\\_1664218\\_XS.jpg](http://2.bp.blogspot.com/_AzxqLIGypHk/SqC3h1OMZhl/AAAAAAAAABzw/bAFzJM8aGko/s400/Fotolia_1664218_XS.jpg). Acessado em: 17 de fevereiro de 2011.

LEMOS, E. R.; CERQUEIRA, J. B. Artigo O SISTEMA BRAILLE NO BRASIL.

Benjamin Constant, Rio de Janeiro, ano 20, edição especial, p. 23-28, nov. 2014.

**Revista IBC.** Disponível em:

[https://r.search.yahoo.com/\\_ylt=AwrEq2ipjJIIWCUCtX\\_z6Qt.;\\_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1704590634/RO=10/RU=https%3a%2f%2frevista.ibc.gov.br%2findex.php%2fBC%2farticle%2fview%2f676%2f389/RK=2/RS=3JLSVNkrKH4rVVIpAyvHUpXUIVI-](https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrEq2ipjJIIWCUCtX_z6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1704590634/RO=10/RU=https%3a%2f%2frevista.ibc.gov.br%2findex.php%2fBC%2farticle%2fview%2f676%2f389/RK=2/RS=3JLSVNkrKH4rVVIpAyvHUpXUIVI-). Acesso em: jan. 2022.

MACHADO, Rosa Maria. **Explorando o Geoplano**. In: II Bienal da SBM, Bahia-BA, 2004.

MAGALHÃES, Rita de Cássia Barbosa Paiva. Falem com elas: construir diálogos na escola inclusiva. In: MAGALHÃES, Rita de Cássia Barbosa Paiva (Org.). *Educação inclusiva: escolarização, política e formação docente*. Brasília: Liber Livro, 2011. p. 79-89.

MASINI, E. F. S. (Org). **A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores**. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2007.

NOGUEIRA, C. M. I.; VIANA, C. S. C.; ESQUINCALHA, A. C.; ROSA, F. M. C. Um evento histórico: o que foi e como aconteceu o I Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva – ENEMI. In: I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA, I, 2019, **Anais** do I ENEMI. Rio de Janeiro: SBEM-RJ, 2019, p. 1- 17.

NOGUEIRA, C. M. I. ; MENDUNI-BORTOLOTTI, R. D. ; PEIXOTO, J. L. B. ; ROSA, F. M. C. ; ESQUINCALHA, A. C. . O II Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva – II ENEMI. In: II Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva, II, 2020, Vitória da Conquista. **Anais** do II ENEMI, 2020.

NUNES, I. N. da C. Jogo didático de calorimetria com audiodescrição e braile para a inclusão. 2020. 132 f. **Dissertação**. (Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Acre – UFAC, Rio Branco – AC. 2020.

OLIVEIRA, H. B. L. Introdução ao conceito de função para deficientes visuais com o auxílio do computador. 2010. 109f. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PEIXOTO, J. L. B.; SANTANA, E. R. dos S.; CAZORLA, I. M. **Soroban**: uma ferramenta para compreensão das quatro operações. Itabuna: Via Literarum, 2006.

REILY, L. **Escola inclusiva**: linguagem e mediação. 4 ed. Campinas, SP: Papyrus, 2011. (Série Educação Especial).

SANTOS, C. N. dos. **A importância dos recursos de apoio pedagógico especializados para o ensino de alunos com deficiência visual**. 2012. 31f. Monografia (Especialização em Atendimento Educacional Especializado) – Universidade Estadual de Maringá UEM, Maringá. 2012.

SÁ, E. D. de; CAMPOS, I. M. de; SILVA, M. B. C. **Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Visual**. Brasília, SEESP/SEED/MEC, 2007.

SILVA, J. C. G. da. DUPLA EXCEPCIONALIDADE: IDENTIFICAÇÃO DE ALTAS HABILIDADES OU SUPERDOTAÇÃO EM ADULTOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL. 2021. 231 f. **Dissertação** (Programa de Pós Graduação em Educação Especial. Universidade Federal de São Carlos – São Paulo, 2021.

SOUSA, G. M. de. A contribuição do Atendimento Educacional Especializado – AEE para o desenvolvimento da aprendizagem do aluno com Deficiência Visual. 2012. 46f. **Monografia** (Especialização em Atendimento Educacional Especializado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2012.

TELES, J. C. R. G. Estratégias de ensino com tampas de garrafas pet para a aprendizagem de MMC e frações a uma estudante cega do 6º ano. 2020. 164f. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2020.

TORRES, J. P.; SANTOS, V. **Conhecendo a deficiência visual em seus aspectos legais, históricos e educacionais**. 2015, p. 33-52. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/308765351\\_Knowing\\_the\\_visually\\_impaired\\_in\\_their\\_legal\\_historical\\_and\\_educational\\_aspects\\_Conhecendo\\_a\\_deficiencia\\_visual\\_em\\_seus\\_aspectos\\_legais\\_historicos\\_e\\_educacionais](https://www.researchgate.net/publication/308765351_Knowing_the_visually_impaired_in_their_legal_historical_and_educational_aspects_Conhecendo_a_deficiencia_visual_em_seus_aspectos_legais_historicos_e_educacionais). Acesso em: fev. 2022.

VILELA, G. B. AS ADAPTAÇÕES EM MATEMÁTICA COM O USO DO SISTEMA BRAILLE: POSSIBILIDADES DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA E INICIAL DE PROFESSORES. 2023. 174 f. **Dissertação** (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre, 2023.