



**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**

***O PODCAST PARA ENSINO DAS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E MEDIDAS DE  
TENDENCIA CENTRAL COM O SOROBAN: PERCEPÇÕES NA FORMAÇÃO  
INICIAL DE PROFESSORES***

**RIO BRANCO  
2024**

**JOSÉ LEÔNIO DE LIMA SILVA**

***O PODCAST PARA ENSINO DAS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E MEDIDAS DE  
TENDENCIA CENTRAL COM O SOROBAN: PERCEPÇÕES NA FORMAÇÃO  
INICIAL DE PROFESSORES***

Texto de defesa apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre (UFAC), como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática Linha de pesquisa: Recursos e Tecnologias em Ensino de Ciências e Matemática

Orientadora: Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira

**RIO BRANCO  
2024**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

---

- S586p Silva, Jose Leoncio de Lima, 1999 -  
O podcast para ensino das operações matemáticas e medidas de tendencia central com o soroban: percepções na formação inicial de professores / José Leoncio de Lima Silva; orientadora: Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra. – 2024.  
151 f.: il.; 30cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), Rio Branco, 2024.  
Inclui referências bibliográficas, anexos e apêndices.
1. Formação inicial de professores. 2. Podcast. 3. Operações aritméticas. I. Bezerra, Simone Maria Chalub Bandeira (orientadora). II. Título.

---

CDD: 510.7

Bibliotecário: Uéilton Nascimento Torres CRB-11º/1072.

**JOSÉ LEÔNCIO DE LIMA SILVA**

**O PODCAST PARA ENSINO DAS OPERAÇÕES MATEMÁTICAS E MEDIDAS DE  
TENDENCIA CENTRAL COM O SOROBAN: PERCEPÇÕES NA FORMAÇÃO  
INICIAL DE PROFESSORES**

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

Resultado: Aprovado

Rio Branco – AC, 14/03/2024

Banca Examinadora

Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira

CCET/UFAC (Orientadora)

Profa. Dra. Lahis Braga Souza

CCET/UFAC (Membro Interno)

Profa. Dra. Joseane de Lima Martins

CELA/UFAC (Membro Externo)

Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra

CCET/UFAC (Suplente).

## Dedicatória

Dedico este texto a minha mãe Virginia Francisca de Lima Silva, pelo apoio e carinho, sempre me incentivando a continuar os estudos, e sempre buscar melhorias e aperfeiçoamentos na vida, assim como dedico a minha orientadora Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira que foi a pessoa que me trouxe ao MPECIM e me deu todo suporte e auxílio, assim como é a orientadora mais compreensível possível, sem ela os objetivos aqui delimitados não seriam alcançados.

## AGRADECIMENTOS

- Primeiramente agradeço a Deus pela vida e por me guiar em cada passo dessa caminhada formativa da vida
- A minha mãe Virginia Francisca por me apoiar e sempre incentivar a continuar os estudos.
- A Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira, minha orientadora que foi essencial para a construção dessa pesquisa, sem ela nada teria sido feito.
- A banca examinadora, Profa. Dra. Joseane de Lima Martins, Profa. Dra. Lahis Braga Souza e Profa. Dra. Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra cuja contribuições enriqueceram mais a pesquisa.
- Aos meus irmãos Samia Maiara e João Antônio por também me incentivarem a seguir o caminho da pesquisa e me tranquilizar nos momentos de angústia
- A Peregrina Ferreira e seu noivo Humberto Andrade, por serem meu porto seguro e pelas motivações e apoio.
- As estudantes cegas que aceitaram colaborar com a pesquisa, nossa gratidão a Luana e Stephanie.
- Ao Núcleo de Apoio à Inclusão – NAI em especial ao Fernando e a Ingrath por disponibilizar o material necessário para realização da pesquisa.
- A mestranda Laiane Muniz, cujo vivenciou a experiência de fazer um Mestrado Profissional e sempre nos ajudamos da forma que fosse possível, seja uma ligação para desabafar, um dado da pesquisa que ela me ajudou a encontrar, ou me escutar em momentos de angústia.
- A mestranda Emili Lucena, cujo também compartilhamos a experiência de fazer o Mestrado Profissional.
- Aos meus amigos, Carlos Henrique, Luan Felipe, Vitória Henrylla, por sempre torcerem pela minha caminhada
- Aos meus amigos, Elias Miranda, Kalil Rahuam, Jorge Monteiro, Sara Rebeca, Kevelin França e Ranielly Cristina por serem minha rota de fuga e me ajudar a não se desesperar e me arrastarem pra fora de casa para que eu pudesse me distrair um pouco.
- A Profa. Dra. Gisela de Andrade Brugnara, que foi a pessoa que me incentivou e me ajudou a cursar a graduação em uma Universidade Federal Pública, sem ela não teria sido possível estar fazendo parte de uma Universidade.
- Ao grupo de música pop coreana intitulado BLACKPINK, por suas músicas me ajudarem a se concentrar e focar mais na hora da escrita da dissertação, ainda fiz um episódio de podcast teste com uma melodia de uma das integrantes do grupo o que trouxe descobertas para a pesquisa.

*“Todo mundo tem a sua primeira vez. Então acho que ninguém precisa ter medo do que faz pela primeira vez.” – Jisoo*

## RESUMO

Para os estudantes cegos os sentidos tátil e auditivo são os mais utilizados para aprender matemática. Dessa forma, torna-se necessário o professor explorar em suas metodologias alguma forma de ensinar que utilize esses sentidos dos alunos. Sendo assim a pesquisa tem por objetivo geral analisar as potencialidades e limites dos aplicativos *Podcasters* e *Spotify* para a construção de episódios para ensinar representações numéricas, operações matemáticas e medidas de tendência central com uso do soroban à alunos cegos. A pesquisa é de natureza qualitativa e se baseia nas quatro fases da engenharia didática: Análises preliminares; Concepção e análise a priori; Experimentação e Análise a posteriori e validação. Se desenvolve nas turmas do 8º e 4º períodos, com dezessete professores em formação inicial matriculados nas disciplinas de Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Matemática I (TICEM) e Tecnologia Assistiva e Práticas Inclusivas com os Professores em Formação Inicial (PFI). A coleta de dados ocorreu por meio da observação, gravação das aulas, diário de campo do pesquisador, aplicação do questionário e a ficha de gravação de episódio. A análise qualitativa dos dados, ocorreu confrontando as análises preliminares, com a análise a posteriori e o uso do *podcast* para ensinar matemática a estudantes cegos. Como resultado, o uso do podcast em união com o material adaptado tátil pode contribuir com uma Matemática Inclusiva, com ações na formação inicial de professores de matemática, dentre elas a presença de uma estudante cega nas intervenções realizadas pelos PFI, explorando a comunicação com os materiais adaptados construídos e seus episódios de *podcast*. Visto que apenas o podcast pode dificultar a compreensão do conteúdo, caso o PFI tenha dificuldade de explicar de forma sucinta. O produto educacional é um *e-book* intitulado: *Podmat e o Ensino das Operações Matemáticas e Medidas de Tendência Central a estudantes cegos com o uso do Soroban* com um roteiro de construção de Podcast e publicações no Spotify, sugestão de uma ficha de produção do podcast e o link dos episódios (e adaptações táteis) construídos com os professores em formação inicial que contou com a colaboração de duas estudantes cegas. Por fim, acredita-se que podemos contribuir com uma formação de professores para um ensino de matemática mais inclusivo.

**Palavras-chave:** Formação Inicial de Professores. Podcast. Operações Aritméticas. Soroban. Cegos.

## ABSTRACT

For blind students, the tactile and auditory senses are the most used to learn mathematics. Therefore, it is necessary for teachers to explore in their methodologies some way of teaching that uses these senses of the students. Therefore, the research has the general objective of analyzing the potential and limits of the Podcasters and Spotify applications for the construction of episodes to teach numerical representations, mathematical operations and measures of central tendency using the soroban to blind students. The research is qualitative in nature and is based on the four phases of didactic engineering: Preliminary analysis; Design and a priori analysis; Experimentation and a posteriori analysis and validation. It is developed in the 8th and 4th period classes, with seventeen teachers in initial training enrolled in the subjects of Information and Communication Technologies in Mathematics Teaching I (TICEM) and Assistive Technology and Inclusive Practices with Teachers in Initial Training (PFI). Data collection occurred through observation, recording of classes, researcher's field diary, application of the questionnaire and the episode recording form. The qualitative analysis of the data was performed by comparing the preliminary analyses with the a posteriori analysis and the use of the podcast to teach mathematics to blind students. As a result, the use of the podcast in conjunction with the adapted tactile material can contribute to Inclusive Mathematics, with actions in the initial training of mathematics teachers, among them the presence of a blind student in the interventions carried out by the PFI, exploring communication with the adapted materials constructed and their podcast episodes. Since the podcast alone can make it difficult to understand the content, if the PFI has difficulty explaining it succinctly. The educational product is an e-book entitled: Podmat and the Teaching of Mathematical Operations and Measures of Central Tendency to Blind Students Using Soroban with a Podcast construction script and publications on Spotify, a suggestion of a podcast production sheet and the link to the episodes (and tactile adaptations) constructed with the teachers in initial training that had the collaboration of two blind students. Finally, it is believed that we can contribute to teacher training for a more inclusive mathematics teaching.

Keywords: Initial Teacher Training. Podcast. Arithmetic Operations. Soroban. Blind.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Análise preliminar.....	47
Figura 2 – Análise a Priori .....	49
Figura 3 - Tela do aplicativo Podcasters, na função seu podcast .....	55
Figura 4 - Aplicativo soar voice .....	57
Figura 5 - Entrar com a sua conta pessoal do gmail .....	57
Figura 6 - Criando um arquivo texto em áudio com o soar voice. ....	58
Figura 7 – Escolhendo a velocidade de gravação do áudio e baixar o arquivo de áudio. ....	58
Figura 8 – Biblioteca de arquivos .....	59
Figura 9 - Apresentação online do Grupo 1 na aula do dia 08 de dezembro 2023 ...	63
Figura 10 - Representação do exemplo de Média com o soroban e recursos em áudio. ....	63
Figura 11 - Resultado da soma 1+3+5 .....	64
Figura 12 - Realização da operação de divisão .....	65
Figura 13 - Resultado da divisão de 9 por 3 resultando no quociente 3.....	66
Figura 14 - Registro da operação de divisão com dividendo 9 e divisor 3. ....	66
Figura 15 - Resultado da divisão de 9 por 3 com a representação completa da operação. ....	67
Figura 16 - Definição de moda slide 6.....	68
Figura 17 - Representação no soroban dos valores da moda no primeiro eixo (vídeo) slide 7.....	69
Figura 18 - Representação do conjunto numérico e resposta da moda .....	69
Figura 19 - Definição de mediana no slide 8 .....	70
Figura 20 - Representação do exemplo de mediana com 3 termos. ....	71
Figura 21 - Representação do resultado da mediana. ....	72
Figura 22 - Representação errada da mediana do exemplo com os valores 1,2,6,4.72	
Figura 23 - Nuvem de palavras com as respostas obtidas para a pergunta. ....	73
Figura 24 - Intervenção do G3.....	76
Figura 25 - Intervenção de G3, a esquerda a EC e a direita o estudante E 01 explicando. ....	77
Figura 26 - Representação da sugestão feita pela Professora Orientadora.....	78
Figura 27 - Frações equivalentes a $\frac{1}{2}$ ( representação entre a 7ª e 6ª classe) .....	78
Figura 28 - Intervenção de G1.....	81
Figura 29 - Sugestão da Professora Orientadora.....	82
Figura 30 - Resultado da Intervenção de G1.....	83
Figura 31 – Análise a Posteriori .....	85
Figura 32 - Capa do Produto Educacional – Ebook Podmat e o ensino de Matemática a Estudantes cegos. ....	103
Figura 33 - Organização do soroban.....	124
Figura 34 - Representação de quantos dias tem o ano.....	127

Figura 35 - Representação dos dados do problema proposto no soroban.....	129
Figura 36 - Representação da soma proposta .....	130
Figura 37 - Resultado do problema proposto .....	131
Figura 38 - Adição sem reserva no soroban .....	131
Figura 39 - Registro do resultado da adição sem reserva .....	132
Figura 40 - Ficha de produção do episódio do Grupo 1 .....	137
Figura 41 - Roteiro de Produção do Episódio do Grupo 2.....	138
Figura 42 - Continuação do Roteiro de produção do Episódio do Grupo 2 .....	139
Figura 43 - Continuação do roteiro de Produção do Episódio do Grupo 02 .....	140
Figura 44 - Ficha de Produção de Podcast Grupo 3 .....	142
Figura 45 - Ficha de Produção de Podcast Grupo 4 .....	143
Figura 46 - Ficha de Produção de Podcast do Grupo 5 .....	144
Figura 47 - Roteiro 2 do Grupo 5.....	145
Figura 48 - Roteiro 2 do Grupo 5.....	146
Figura 49 - Roteiro 2 do Grupo 5.....	147
Figura 50 - Roteiro 2 do Grupo 5.....	148
Figura 51 - Roteiro 2 do Grupo 5.....	149
Figura 52 - Roteiro 2 do Grupo 5.....	150
Figura 53 - Ficha de Produção de Podcast do Grupo 6 .....	151

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pesquisas mapeadas no catálogo de teses e dissertações da Capes. ...	21
Quadro 2 – Pesquisas mapeadas no Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática.....	24
Quadro 3 – Relação de Comunicações Científicas e Relatos de Experiencia do I e II ENEMI.....	30
Quadro 4 – Disciplinas do curso de Matemática com intersecções com a investigação. ....	43
Quadro 5 – Episódios construídos pelo pesquisador. ....	50
Quadro 6 – Audiodescrição dos alunos, sem a participação da estudante cega – CCET 460.....	60
Quadro 7 – Grupo de atividades. ....	62
Quadro 8 – Autodescrição dos estudantes de Tics I com a participação da estudante cega. ....	74
Quadro 9 – Construtos dos episódios dos estudantes E1, E2, E3 e E4.....	85
Quadro 10 – Adaptações táteis e episódios de podcast dos estudantes E1, E2, E3 e E4.....	86
Quadro 11 – Respostas dos estudantes da questão 1.....	87
Quadro 12 - Respostas dos estudantes da questão 2. ....	88
Quadro 13 - Respostas dos estudantes da questão 3. ....	88
Quadro 14 - Respostas dos estudantes da questão 4. ....	89
Quadro 15 - Respostas dos estudantes da questão 5. ....	90
Quadro 16 – Construtos dos episódios feitos pelos estudantes e TICs I. ....	92
Quadro 17 – Respostas dos estudantes da questão 1.....	94
Quadro 18 - Respostas dos estudantes da questão 2. ....	95
Quadro 19 - Respostas dos estudantes da questão 3. ....	96
Quadro 20 - Respostas dos estudantes da questão 4. ....	98
Quadro 21 - Respostas dos estudantes da questão 5. ....	100

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DE PESQUISAS MAPEADAS</b> .....	<b>21</b>
2.1 CATÁLOGO DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES .....	21
2.2 MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA .....	24
2.3 ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA.....	29
<b>3 DEFICIÊNCIA VISUAL E AS IMPLICAÇÕES EDUCACIONAIS</b> .....	<b>34</b>
3.1 CONCEITOS DE DEFICIÊNCIA VISUAL .....	34
3.2 O ENSINO DE MATEMÁTICA E DEFICIÊNCIA VISUAL .....	35
3.3 O PODCAST COMO POSSIBILIDADES INCLUSIVAS.....	37
3.4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES.....	40
3.5 O PROFESSOR DE MATEMÁTICA INCLUSIVO .....	42
<b>4 METODOLOGIA</b> .....	<b>43</b>
4.1 ESCOLHA DO TEMA, LOCAL E SUJEITOS.....	43
4.2 A PESQUISA.....	45
4.3 ENGENHARIA DIDÁTICA .....	46
4.3.1 Primeira Fase: Análise Preliminar .....	47
4.3.2 Segunda Fase: Análise A Priori .....	49
<b>5 INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS</b> .....	<b>54</b>
5.1 TERCEIRA FASE: EXPERIMENTAÇÃO.....	54
5.2. QUARTA FASE: ANÁLISE A POSTERIORI E VALIDAÇÃO .....	85
<b>6 PRODUTO EDUCACIONAL</b> .....	<b>102</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>104</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>107</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	<b>114</b>
<b>APÊNDICE B– QUESTIONÁRIO PARA ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA</b> .....	<b>122</b>
<b>APÊNDICE C – EPISÓDIOS</b> .....	<b>123</b>
<b>ANEXO A – FORMULÁRIO DE APRESENTAÇÃO DO MESTRANDO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	<b>133</b>

<b>ANEXO B – CARTA DE ANUÊNCIA DA COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA Universidade Federal do Acre.....</b>	<b>135</b>
<b>ANEXO C - FICHA DE PRODUÇÃO DE PODCAST.....</b>	<b>136</b>
<b>ANEXO D- FICHA DE PRODUÇÃO DE PRODUÇÃO DE PODCAST DOS ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA .....</b>	<b>137</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Antes de iniciar a trajetória acadêmica, um pouco sobre o pesquisador que se chama José Leôncio de Lima Silva, pardo, vem de uma família de origem humilde, cujos pais são pobres e não tiveram a oportunidade de ingressar em uma universidade. Aos 18 anos, José ingressou em uma universidade pública conhecida como Universidade Federal do Acre (UFAC), no curso de Licenciatura em Matemática, no ano de 2017, finalizando o curso no ano de 2021.

Em 2018, no meu segundo ano de faculdade, uma professora da Universidade Federal do Acre, na disciplina de Práticas de Ensino de Matemática, me indagou: “Como você ensinaria matemática para estudantes que possuem deficiência visual, especificamente com cegueira?”. Naquele momento, não soube responder a essa pergunta, mas isso despertou em mim uma certa inquietação em investigar sobre o tema para procurar uma resposta que a solucionasse.

Em seguida, tive a oportunidade de fazer parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), em que:

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC é um programa voltado para o desenvolvimento do pensamento científico e iniciação à pesquisa de estudantes de graduação do ensino superior e tem como objetivos gerais: contribuir para a formação de recursos humanos para a pesquisa, para a formação científica de recursos humanos que se dedicarão a qualquer atividade profissional, bem como às atividades de pesquisa com o ensino em pós-graduação<sup>1</sup> (PIBIC, 2022).

Com um projeto intitulado “Tecnologia Assistiva, Neurociência e Educação Matemática: conexões para uma formação docente”, com o objetivo de planejar e produzir videoaulas com o uso de materiais didáticos adaptados, do multiplano e de tecnologia assistiva como forma de disseminar uma formação docente em Matemática mais inclusiva, e aproximar professores em formação inicial, professores que atuam em Salas de Recurso Multifuncional nas escolas, professores regentes de Matemática, pibidianos, residentes e a comunidade para os desafios da inclusão. Tendo como um dos resultados a percepção da importância da tecnologia assistiva

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://www2.ufac.br/pibic>

no ensino de Matemática, tanto para o professor ensinar como para o aluno com deficiência aprender.

Como resultado desse projeto, pude perceber a importância da tecnologia assistiva, pois, se mediada corretamente pelo professor, ela promove ao aluno autonomia. Para que isso ocorra, é necessário conhecer a deficiência do aluno para saber qual a melhor tecnologia assistiva utilizar, podendo até ser possível construí-la com material de baixo custo.

Na continuidade, participei da 3ª Semana do Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática (III SEMPECIM), que ocorreu no período de 5 a 7 de dezembro de 2019, com o título “O uso de tampas de garrafa PET para a aprendizagem de MMC e MDC por alunos cegos” (Teles; Silva; Bandeira, 2019, p. 121-125), que relata a vivência com uma estudante cega do 6º ano, na qual observei, juntamente com os outros autores, práticas de ensino de Matemática com recursos táteis e com o uso do soroban para essa estudante, destacando os sentidos tátil e auditivo para a sua aprendizagem.

Participei, juntamente com outra pibidiana e nossa orientadora, apresentando na semana do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (Pibic) em 2021, o resumo expandido da pesquisa “Espaços Virtuais de Ensino e Aprendizagem da Matemática: conexões para uma Formação Docente Inclusiva em Tempos de Pandemia” (Silva; Aguiar; Bandeira, 2023). No entanto, essa publicação ocorreu no ano de 2023, por meio do III Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão (SIEPE).

Essas vivências que o Pibic me proporcionou fizeram com que eu percebesse o quão carentes eram as pesquisas na área de educação inclusiva e me inquietaram no início por não ter um conhecimento prévio do assunto. Porém, no decorrer do programa, fui aprendendo os conceitos sobre educação inclusiva e os tipos de deficiências, o que me fez querer me aprofundar no assunto. Com essa vivência, em 2020/2021 ainda participei do Programa da Residência Pedagógica (PRP) em que este programa:

[...] é uma das ações que integram a Política Nacional de Formação de Professores e tem por objetivo induzir o aperfeiçoamento da formação prática nos cursos de licenciatura, promovendo a imersão do licenciando na escola de educação básica, a partir da segunda metade de seu curso. (UFAC, 2023).

2

Nesse período, ocorria a pandemia da COVID-19 e o mundo precisou adaptar-se à nova realidade. O ensino passou a ser 100% a distância, já que o ensino presencial estava vetado naquele momento. Diante desse cenário, uma das formas que tivemos para assistir ou ministrar aulas foi o uso da plataforma Google Meet, como também a plataforma WhatsApp. Como residente, fui designado à escola pública Adalberto Sena, no município de Rio Branco, Acre, onde fiquei responsável pelas turmas do 9º ano do ensino fundamental e optei por trabalhar com eles via WhatsApp por achar mais fácil e rápido o envio e recebimento de informações através de mensagens ou áudios. Assim, criamos dois grupos: o primeiro chamado “Escola Adalberto Sena”, com os professores da escola e residentes, e o segundo grupo chamado “Atividades Remotas”, somente com os alunos.

Além disso, no primeiro grupo, os professores passavam o conteúdo trabalhado nas aulas e as instruções de como realizar as atividades com os alunos. Já no segundo grupo, os residentes eram responsáveis por tirar todas as dúvidas dos alunos e ajudá-los a responder às atividades pedidas pelos professores. Alguns alunos tinham vergonha de tirar suas dúvidas no grupo e optavam por iniciar uma conversa privada com o residente. Certo dia, um aluno iniciou uma conversa no meu chat privado e solicitou ajuda para responder a uma atividade sobre circunferência. Foi nesse momento que pude perceber a importância da tecnologia digital e o uso da voz por áudios, pois eu utilizava mais áudios para explicar o caminho a ser seguido para a resolução dos problemas.

Essa participação na Residência Pedagógica me fez refletir que não podia encerrar minha trajetória de pesquisa na jornada de ensino da matemática, pois havia muito o que explorar. Com um certo nível de conhecimento na área de inclusão e unindo esses conhecimentos à adaptação a um novo cenário utilizando tecnologias, sejam assistivas ou não, fui levado a desenvolver um projeto de pesquisa digno de tentar uma chance no mestrado.

Agora, indo mais adiante, a partir do ano de 2022, com meu ingresso no Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM), passei por situações em que tive que aprender sem o sentido da visão como principal recurso de aprendizado. Uma vez que meus óculos quebraram, precisei assistir às aulas sem conseguir enxergar nitidamente o que estava sendo escrito no quadro. Para poder escrever, ou os colegas ditavam para mim, ou eu pegava o caderno de alguém emprestado e aproximava o texto do rosto para visualizar melhor, já que a fonte não era adequada para uma pessoa com dificuldade de enxergar, e fazia minhas anotações. Com isso, percebi a importância das vozes dos colegas que ditavam os conteúdos para o meu acesso ao conhecimento pelo sentido auditivo.

Além do mais, conforme os anos estão passando, está se tornando cada vez mais necessário, produzir materiais adaptados para um ensino de matemática inclusivo, sendo uma das possibilidades o mestrado profissional, por gerar um produto educacional que possa ser utilizado com todos, tanto professores e alunos, como interessados no tema de ensino da Matemática em uma perspectiva inclusiva. Para a sua construção pode-se fazer o uso da tecnologia assistiva (TA).

Cabe salientar que, a partir do ano de 2007, foi aprovado pelo Comitê de Ajudas Técnicas o conceito de Tecnologia Assistiva adotado nesta pesquisa (Bersch, 2017, p. 4):

[...] é uma área do 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).

Mediante as pesquisas realizadas, como as de Bandeira (2015), Arruda (2017), Ferreira (2017), Nunes (2020) e Teles (2020), a tecnologia assistiva pode favorecer a aprendizagem dos alunos com deficiência, desde que o professor saiba mediar esse processo de ensino e aprendizagem com o uso de recursos adaptados e de uma linguagem apropriada, utilizando recursos que podem ser táteis ou auditivos (como aplicativos de voz). Ainda, alertam para evitar palavras como "esse" e "aquele", que não dizem nada para quem não tem visão (Bandeira, 2015; Sá; Campos; Silva, 2007).

Assim, a TA pode ser construída com materiais de baixo custo e com recursos táteis de texturas diferentes. É de suma importância aprendermos a adaptar e a

ensinar com esses recursos. Na nossa pesquisa, faremos uso do podcast para ensinar matemática, de fácil manuseio, que podemos utilizar tanto no computador pessoal quanto no smartphone (Podcasters). O podcast será tornado público por meio do Spotify.

Dessa forma, enunciamos o nosso *problema de pesquisa*:

*De que maneira a construção de episódios no podcasters e spotify (com o uso do soroban e materiais didáticos adaptados) pode fortalecer a formação inicial de professores para um ensino de matemática inclusivo para estudantes cegos?*

Como *objetivo geral*:

*Analisar as potencialidades e limites dos aplicativos Podcasters e Spotify para a construção de episódios para ensinar representações numéricas, operações matemáticas e medidas de tendência central com uso do soroban a alunos cegos*

E os *objetivos específicos*:

- Conhecer e construir episódios com o aplicativo podcasters e spotify e as possibilidades de ensinar matemática por meio de recurso auditivo;
- Investigar as percepções dos licenciandos sobre o ensino de conteúdos de matemática a estudantes cegos por meio dos *podcasters*, soroban e adaptações táteis;
- Organizar um *e-book* com as sequências didáticas construídas com os episódios de podcast com os licenciandos em Matemática e que foram validadas com a participação de uma estudante cega.

Para atingir os objetivos, essa dissertação está estruturada nas seções:

A seção 1 – Introdução corresponde à seção atual, com um pouco da apresentação da trajetória do pesquisador, a motivação para a escolha do tema de investigação, o problema de pesquisa, os objetivos geral e específicos, a metodologia e a estrutura do texto da dissertação.

A seção 2 – Revisão de Pesquisas Mapeadas no Período de 2015 a 2023 apresenta uma revisão bibliográfica a respeito das dissertações, teses, artigos científicos e relatos de experiências, realizada no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no banco de dissertações do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC).

A seção 3 – Deficiência Visual e as Implicações Educacionais abordará os conceitos e a classificação das pessoas com deficiência visual, o ensino de matemática e a deficiência visual, o podcast como possibilidade de construção de episódios de ensino de matemática e a formação de professores numa perspectiva de um ensino de matemática inclusivo.

A seção 4 – Metodologia apresentará a abordagem da pesquisa, a escolha do tema, o local e os sujeitos da pesquisa, os instrumentos de coleta e análise de dados e as duas primeiras fases da engenharia didática: Análises Preliminares e Concepção e Análise a Priori.

A seção 5 – Intervenções Pedagógicas apresenta as duas últimas fases da Engenharia Didática: a experimentação e a análise a posteriori e validação. Na experimentação, colocam-se em prática as sequências didáticas planejadas pelo pesquisador e pelos PFIs. Na quarta fase, análise a posteriori e validação, analisamos os episódios e sequências didáticas construídas pelos PFIs, confrontando-os com o referencial teórico da pesquisa.

A seção 6 – O Produto Educacional apresenta o produto educacional, descrevendo sua finalidade e as contribuições para um ensino de matemática inclusivo para o público de estudantes cegos.

Na seção 7, Considerações Finais, destaca-se a relevância do caminho percorrido pelo pesquisador e o que essa pesquisa proporcionou para a formação inicial de professores e para o pesquisador após as análises realizadas com a colaboração de estudantes cegos na avaliação dos episódios dos estudantes (podcast), buscando responder ao problema de pesquisa, apresentando sugestões de trabalhos futuros. Por fim, são apresentadas as referências, os apêndices e os anexos.

## 2 REVISÃO DE PESQUISAS MAPEADAS

A seção apresenta uma revisão bibliográfica a respeito das dissertações, teses, artigos científicos e relatos de experiências realizada no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no banco de dissertações do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC) e nos Encontros Nacionais de Educação Matemática Inclusiva I e II. Dentre os achados, apresento as aproximações com o nosso objeto de pesquisa.

### 2.1 CATÁLOGO DIGITAL DE TESES E DISSERTAÇÕES DA CAPES

A coleta inicial da pesquisa em andamento, ocorrida durante as aulas da disciplina de Fundamentos Teórico-Methodológicos da Pesquisa em Educação (MPECIM002), foi realizada no período de 2013 a 2023. Inicialmente, utilizou-se o Catálogo Digital de Teses e Dissertações da CAPES com os descritores: “cegueira” + “podcast”.

Mediante o resultado, optou-se por filtrar as pesquisas dos anos de 2012 a 2023, com área de conhecimento “o ensino” e “ensino de ciências e matemática”, e a área de avaliação sendo “ensino”. Chegou-se a um total de 68 dissertações. Dessas 68 dissertações, foram selecionadas as que mais se aproximavam desta pesquisa, ou seja, as que abordavam o uso do podcast para inclusão ou no ensino de matemática, encontrando 7 dissertações de mestrado. Contudo, dessas 7 dissertações, apenas 5 possuíam divulgação autorizada, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 – Pesquisas mapeadas no catálogo de teses e dissertações da Capes.

Nome	Ano de publicação	Título	Universidade
Corrêa	2020	<i>Gestores Escolares e a Educação Ambiental</i>	Universidade Federal Fluminense
Viesba	2022	<i>Deficiência Visual e Formação Continuada de Professores da Educação Profissional e Tecnológica: Desenvolvimento de Um Podcast Educacional</i>	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de São Paulo
		<i>Educação profissional</i>	

Nazário	2022	<i>inclusiva: o podcast como recurso educacional e disseminação de práticas inclusivas</i>	Instituto Federal de Santa Catarina
Vieira	2022	METODOLOGIAS E APRENDIZAGEM COGNITIVA NA INCLUSÃO DE ESTUDANTES CEGOS: PERCEPÇÃO DOS PROFESSORES DA EDUCAÇÃO ESPECIAL	Universidade Estadual do Centro-Oeste, UNICENTRO
Anjos	2023	<i>Educomunicação e educação ambiental: uma proposta de sequência didática baseada em podcast para o curso técnico de nível médio em meio ambiente</i>	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Fonte: Elaboração do autor, 2022-2023.

A dissertação de Corrêa (2020) tem o objetivo de discutir e ampliar o conceito de Educação Ambiental junto aos gestores escolares e profissionais da educação, através de formação continuada. Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se uma entrevista prévia que levou a autora a construir podcasts com a utilização do Podcasters e Spotify.

Apresentou como um de seus resultados que a inovação no ambiente escolar e educacional sobre a abordagem da temática de Educação Ambiental é um fator relevante e que os profissionais da educação consideram importante a formação continuada.

A dissertação de Corrêa (2020) aproxima-se de nossos objetivos por gravar podcasts com o uso do Anchor e Spotify, com foco na formação continuada. Porém, se distancia por ser voltada para a educação ambiental e não para o ensino de matemática, além de ter foco na formação continuada e não na formação inicial.

A dissertação de Viesba (2022) tem como objetivo investigar as necessidades de formação continuada dos professores da educação profissional e tecnológica, contribuindo para o desenvolvimento de um ambiente educacional mais inclusivo e que permita o atendimento das necessidades educacionais específicas dos alunos cegos.

Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se um questionário diagnóstico aplicado no campus do Instituto Federal de São Paulo, contando com a participação

de 70 sujeitos. Como resultados apontados na pesquisa, os episódios do podcast nomeado como InclusãoCast podem contribuir para o desenvolvimento de um ambiente educacional mais inclusivo e que permita o atendimento das necessidades educacionais específicas dos alunos cegos, como também contribuem diretamente para a formação continuada.

A dissertação de Viesba (2022) se aproxima de nossa pesquisa por se tratar do uso de podcast e da deficiência visual na formação continuada de professores, evidenciando o quão necessário se torna pesquisar mais sobre esse assunto. O autor ainda deixa em aberto que sua pesquisa pode ser usada para aprimoramentos no uso do podcast. Porém, como o foco é na tecnologia podcast em si, essa pesquisa se distancia da nossa por não ter foco em assuntos matemáticos e por não ser na formação inicial.

A dissertação de Nazário (2022) tem por objetivo desenvolver uma série de podcasts sobre inclusão, a fim de contribuir com o compartilhamento de práticas pedagógicas na perspectiva da educação inclusiva.

Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada. Participaram dessa pesquisa os servidores do IFSC, alunos e a comunidade externa. Como instrumento de coleta de dados, utilizou-se entrevista semiestruturada. Os resultados apontaram que os episódios de podcasts podem ser explorados como ferramenta para o compartilhamento de práticas inclusivas, deixando como produto educacional o podcast intitulado “Caçadores de Inclusão”, com o objetivo de usar o podcast para fazer a disseminação de práticas inclusivas, apresentando roteiros e questionários para a gravação dos episódios e disponibilizando-os em plataformas digitais. Porém, diferencia-se por não ser na formação inicial e por não focar no ensino de matemática.

A dissertação de Vieira (2022) tem como objetivo analisar as percepções dos professores da Educação Especial referentes às diferentes metodologias e vivências na sala de aula para a inclusão e a aprendizagem de estudantes cegos.

Trata-se de uma pesquisa do tipo qualitativa que tinha como problema a ser investigado a seguinte pergunta: Quais metodologias e estratégias os professores da Educação Especial utilizam com os estudantes cegos, de maneira geral, e também quais possíveis adaptações para o conteúdo específico de célula? Os resultados buscaram demonstrar novas metodologias que auxiliem o professor no ensino para alunos com cegueira.

A dissertação de Vieira (2022) aproxima-se de nossa pesquisa por ter foco na formação inicial, buscando trazer novas metodologias para o ensino de alunos com cegueira, e por estar estruturada de forma similar à engenharia didática. Porém, ela se distancia por não fazer uso do podcast.

A dissertação de Anjos (2023) tem como objetivo aplicar uma proposta de Sequência Didática baseada em podcasts, abordando temáticas ambientais voltadas a estudantes de ensino médio do curso técnico em meio ambiente. Como resultados, a pesquisa trouxe contribuições ao processo de formação integral/omnilateral dos participantes envolvidos, propondo o exercício do pensamento crítico e reflexivo, desenvolvendo a criatividade por meio da oralidade no processo de construção dos podcasts, o que possibilitou a aquisição de novos conhecimentos para os alunos envolvidos.

A pesquisa de Anjos (2023) se aproxima de nossa pesquisa por fazer uso de podcasts e pela construção de sequências didáticas. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários, verificando suas potencialidades em uma turma com 40 alunos. Porém, ela se distancia por não ser na formação inicial e por não estar relacionada à deficiência visual ou a assuntos de matemática.

## 2.2 MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Foi realizada também uma busca no banco de dissertações do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre (UFAC). No total de 160 dissertações, foram selecionadas sete pesquisas que se aproximam de nossa investigação no período de 2016 a 2021. Como não há, por enquanto, como filtrar as pesquisas, olhou-se uma a uma, conforme o quadro 2.

Quadro 2 – Pesquisas mapeadas no Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática.

<b>Autor/Ano Publicação</b>	<b>Título</b>	<b>Instituição</b>
Sousa (2017)	O uso de tecnologias assistivas táteis e audiodescritiva no ensino de química para alunos com deficiência visual	UFAC
Arruda (2017)	Formação docente por meio da tecnologia assistiva em um ambiente virtual de aprendizagem para ensinar conceitos matemáticos para alunos com deficiência visual	UFAC

Ferreira (2017)	Materiais didáticos adaptados e o foco da atenção potencializando o aprendizado de estudantes cegos em matemática	UFAC
Teles (2020)	Estratégias de ensino com tampas de garrafa pet para a aprendizagem de mmc e frações a uma estudante cega do 6º ano	UFAC
Nunes (2020)	Jogo didático de calorimetria com audiodescrição e braile para inclusão	UFAC
Santos (2021)	OS MATERIAIS ADAPTADOS COMO FACILITADORES NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE QUÍMICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	UFAC
Silva (2021)	Uma viagem de táxi frente à terapia desconstrucionista com o uso do objeto cultural ábaco em diferentes formas de vida	UFAC

Fonte: Elaboração própria, 2022-2023.

A dissertação de Sousa (2017) teve como objetivo analisar se a descrição das adaptações táteis usando o software MecDaisy facilita a compreensão de conteúdos de Química pelos alunos com Deficiência Visual (cegueira e baixa visão).

Trata-se de uma pesquisa qualitativa de natureza aplicada onde utilizaram-se técnicas padronizadas de coleta de dados a partir de questionários e entrevistas. Contando com a participação de dois alunos com deficiência visual, dois professores da disciplina de química e dois professores de sala de recursos multifuncionais.

Como resultados, percebeu-se que o uso das Tecnologias Assistivas, juntamente com as adaptações táteis, auxilia os alunos com deficiência visual nas atividades educacionais, estimulando o potencial cognitivo e favorecendo a socialização e a aprendizagem dos mesmos. O produto educacional é um manual com o tema: “Manual para Confecção de Adaptações Táteis e em Áudio com o Uso do Software MecDaisy nas Aulas de Química”. O manual tem como objetivo contribuir no ensino de Isomeria Geométrica no Ensino Médio e no Ensino de Estados Físicos e Transformação da Matéria no Ensino Fundamental, através da utilização de adaptações táteis com o auxílio do Software MecDaisy do MEC para dois alunos com deficiência visual.

A dissertação de Sousa (2017) aproxima-se da nossa proposta por apontar que o uso da audiodescrição, juntamente com materiais adaptáveis táteis, não só auxilia os alunos com deficiência visual na resolução de atividades, como também estimula o potencial cognitivo e, além disso, o uso do sentido tátil pode até promover a independência desses alunos. O referencial teórico também aborda Vygotsky. Porém, essa pesquisa distancia-se da nossa por ser voltada para o ensino de Química.

A dissertação de Arruda (2017) teve como objetivo refletir e analisar as práticas dos professores (da Rede de Ensino e em Formação Inicial em Matemática) em um Curso de Tecnologia Assistiva e Materiais Didáticos Adaptados em Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) na Plataforma Moodle, com vista a potencializar o ensino de Matemática para deficientes visuais, além de elaborar práticas com materiais didáticos usando a Tecnologia Assistiva e aplicá-las para o ensino de Matemática a alunos com deficiência visual.

A pesquisa é de caráter qualitativo do tipo “pesquisa-ação”, adotando as fases de diagnóstico, intervenção e avaliação, e contou com a participação de quatro professores, sendo eles em formação inicial e em formação continuada. Como instrumentos de coleta de dados, foram utilizados depoimentos e as práticas dos quatro colaboradores que participaram de todas as etapas do curso “Tecnologia(s) Assistiva, Educacionais e Móveis e a Formação Docente para o Ensino de Matemática voltados a Deficientes Visuais/Intelectuais – Plataforma Moodle – 1ª Edição”, realizado a distância, trabalhando conteúdos sobre frações, equação do 1º grau, equação do 2º grau e gráficos estatísticos por meio de materiais adaptados.

Como resultado, mostrou-se significativo o uso de novas metodologias para uma formação docente que possa melhorar o processo de ensino e aprendizagem de alunos com deficiência visual no ensino de matemática. O autor observou que os professores foram capazes de propor atividades de acordo com suas vivências. O produto educacional resultante foi a criação de um Curso de Tecnologia Assistiva em um Ambiente Virtual de Aprendizagem, com o objetivo de contribuir para o ensino e a aprendizagem de conteúdos de matemática por meio de práticas pedagógicas voltadas para alunos com deficiência visual.

A dissertação de Arruda (2017) aproxima-se de nosso objetivo de investigação por utilizar a tecnologia assistiva no ensino da matemática para alunos com Deficiência Visual (D.V.) e por ter sido realizada também com um professor em formação inicial. Além disso, boa parte do referencial teórico também será utilizado nesta pesquisa. No entanto, a dissertação de Arruda distancia-se por ter foco no ambiente virtual de ensino, na plataforma Moodle.

A dissertação de Ferreira (2017) teve como objetivo compreender como os materiais didáticos adaptados, mediados pelo professor de Matemática, e como o

processo cognitivo da atenção podem potencializar o aprendizado de estudantes com cegueira. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso.

Participou da pesquisa uma aluna cega e, como instrumento de coleta de dados, utilizou-se reglete, a punção, papel A4, papel A4 (40kg), prancheta para a escrita em braille, E.V.A. com seis texturas diferentes, cola branca, cola em alto relevo, fita dupla face, fita adesiva, papel cartão e régua adaptada.

Os resultados mostraram que, através dos materiais didáticos adaptados e dos conhecimentos sobre atenção, é possível potencializar a aprendizagem de Matemática envolvendo alunos cegos de maneira eficaz, com a intervenção, sempre que necessária, da professora regente.

Como produto educacional, a pesquisadora disponibilizou três vídeos na plataforma YouTube sobre os materiais didáticos adaptados, para que outros professores possam acessar e aproveitar o material em suas aulas.

A pesquisa de Ferreira (2017) se aproxima de nossa proposta por expor, nas concepções de Vygotsky, a utilização de materiais adaptados para ensinar matemática a alunos com DV, destacando a importância da atenção, pois, para realizar as operações no soroban, utiliza-se muito cálculos mentais dos números ali registrados. Porém, diferencia-se nos conteúdos e nos materiais utilizados; ela optou por materiais de alto relevo e o código Braille.

A dissertação de Teles (2020) trouxe como objetivo construir estratégias de ensino de conteúdos matemáticos do 6º ano, com a mediação do professor para estudantes com cegueira, utilizando materiais manipulativos de baixo custo: tampas de garrafa PET. A pesquisa é de abordagem qualitativa do tipo estudo de caso.

Teve a participação de uma aluna cega e, como instrumento de coleta de dados, utilizou-se observações, diário de bordo, questionário semiestruturado, depoimento gravado e intervenções filmadas com uma filmadora e celular. Com as observações realizadas, foi necessário planejar as estratégias de ensino conforme o planejamento do professor de matemática da escola.

Teve como resultado que a estratégia com a manipulação das tampas de garrafa PET permitiu o entendimento dos conceitos de Mínimo Múltiplo Comum, representação de frações, soma de frações próprias com denominadores iguais e frações próprias e impróprias com denominadores diferentes. Teles (2020) indica que

houve uma conexão entre o conhecimento matemático e o material tátil, devido à mediação docente.

A dissertação de Teles (2020) aproxima-se de nossa proposta tanto no referencial teórico quanto no uso de material tátil que possibilita uma melhor compreensão ao aluno com D.V. nas aulas de matemática. Porém, diferencia-se no conteúdo a ser trabalhado e por não ter foco na formação inicial de professores.

A dissertação de Nunes (2020) teve como objetivo apresentar a proposta de um jogo didático com audiodescrição e braille sobre calorimetria, que inclui os estados físicos da água, calor sensível e calor latente. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso.

Participou-se ainda um grupo de alunos do segundo e terceiro ano do ensino médio de uma escola pública de Rio Branco. Como ferramentas de coleta de dados, utilizou-se um caderno e um gravador de campo, bem como entrevistas e rodas de conversa, pelos quais foram realizados os registros do acompanhamento do aluno com baixa visão.

Como resultado, demonstrou-se que o jogo adaptado promoveu interação social e situações de aprendizagem que contemplam todos os alunos envolvidos. Como produto educacional, foi utilizado um guia prático para alunos e professores, de maneira explicativa, sobre como montar o jogo inclusivo com audiodescrição e braille.

A dissertação de Nunes (2020) se aproxima de nossa proposta por abordar de uma maneira mais detalhada a deficiência visual e como ensinar o aluno com deficiência visual, trazendo a proposta de ensinar usando a audiodescrição através da manipulação de um jogo. Porém, se distancia por ser focada no ensino de física e por utilizar um jogo.

A pesquisa de Santos (2021) tem como objetivo analisar como os materiais didáticos adaptados em Química têm auxiliado e incentivado os alunos com deficiência visual no processo de ensino e aprendizagem. Teve a participação de uma aluna cega e, como instrumento de coleta de dados, utilizaram-se entrevistas semiestruturadas e materiais adaptáveis. Trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo estudo de caso.

Os resultados mostraram que os materiais didáticos adaptados interferem diretamente na qualidade do ensino da aluna com cegueira por meio da mediação do professor. O produto educacional foi a criação de um manual de adaptações da

disciplina de química, que servirá de apoio para os professores de Química que tenham alunos com deficiência visual.

A pesquisa de Santos (2021) se aproxima de nossa proposta por mostrar a importância dos materiais adaptados como auxílio da mediação do professor. No entanto, diferencia-se por ser na disciplina de química. Em nossa pesquisa, faremos uso do sorobã e podcast para ensinar operações matemáticas.

A dissertação de Silva (2021) teve como objetivo descrever os diferentes usos/significados que os professores fazem ao utilizar o objeto cultural ábaco durante suas práticas culturais, em contextos formativos. Trata-se de uma pesquisa de caráter terapêutico desconstrucionista com base em Wittgenstein e Derrida, que busca dialogar com o pesquisador a respeito do uso do material didático manipulável.

A coleta de dados envolveu 17 participantes, dos quais 12 eram professores da rede pública estadual e 5 eram participantes da 5ª edição da Mostra Viver Ciências (2019) mediante aplicações realizadas em sala de aula, feiras e minicursos. A dissertação demonstrou que é possível potencializar o campo de significação do ábaco, seja ele na formação do professor, ou no cotidiano familiar.

A dissertação de Silva (2021) se aproxima de nosso objetivo por apresentar um pouco da história do ábaco que se aproxima muito com o soroban e suas várias aplicações, seja na formação de professores como em outros contextos sociais ou ambientes que seja possível a aprendizagem. Porém distancia-se por ter foco somente no ábaco e na estrutura desconstrucionista.

### 2.3 ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA

Nosso olhar também se ampliou em busca de produções no I ENEMI e no II ENEMI sobre deficiência visual, que se deram nas Comunicações Científicas (CC) e Relatos de Experiências (RE). No I ENEMI, estão em um mesmo espaço, e no II ENEMI, encontram-se separados.

O I ENEMI, evento promovido pelo GT 13 da SBEM, ocorreu de forma presencial na Universidade Estácio de Sá, no Campus Nova América, no Rio de Janeiro, nos dias 17 e 18 de outubro de 2019. Contou com 74 publicações, organizadas em Comunicações Científicas e Relatos de Experiências, conforme

dados disponíveis nos Anais do referido evento. Dentre elas, 13 abordam a temática deficiência visual: 10 CC e 3 RE.

O II ENEMI ocorreu de forma remota, nos dias 11, 12 e 13 de novembro de 2020, pelas Universidades Estadual do Sudoeste da Bahia e Universidade Estadual de Santa Cruz, em Vitória da Conquista. Contou com 138 publicações, sendo 110 Comunicações Científicas e 28 Relatos de Experiências, totalizando 17 pesquisas sobre a deficiência visual: 14 CC e 2 RE. No Quadro 3, estão as pesquisas do I e II ENEMI.

Quadro 3 – Relação de Comunicações Científicas e Relatos de Experiencia do I e II ENEMI.

Títulos – I ENEMI (13 pesquisas)	Autores
1. Educação Matemática Inclusiva: o Atendimento Educacional Especializado a alunos com <b>deficiência visual</b> em Campo Grande/MS (CC)	Joyce Braga, Fernanda Malinosky Coelho da Rosa
2. O ensino do soroban em uma perspectiva inclusiva: os alunos com <b>deficiência visual</b> são os protagonistas (CC)	Wagner Rohr Garcez, Regina Lucia Silveira Martins, Regina Kátia Cerqueira Ribeiro
3. Representações Sociais acerca do processo de inclusão de alunos com <b>deficiência visual</b> construídas por professores de Física, alunos deficientes visuais e alunos videntes da escola regular (CC)	Karla Silene Oliveira Marinho Sathler, Agnaldo da Conceição Esquincalha
4. A trajetória de escolarização de um aluno com <b>deficiência visual</b> em uma escola pública na cidade do Rio de Janeiro (RE)	Fábio Garcia Bernardo, Cláudia Coelho Segadas-Vianna
5. Análise do registro das atividades matemáticas para <b>estudantes cegos</b> : da tinta ao <b>braile</b> (CC)	Karen Valencia Mercado, Ivete Baraldi
6. Um cenário de aprendizagem de probabilidade: uma possibilidade para alunos com <b>deficiência visual</b> (CC)	Jaqueline LIXANDRÃO SANTOS, Rute Elizabete de Souza Rosa Borba
7. A experiência de utilizar o Soroban e o Material Dourado no ensino de Matemática a um <b>Estudante Cego</b> (RE)	AdriellyAntonia Santos Gomes, Franciana Teixeira Franco Ribeiro, Rosana Maria Mendes
8. Perspectivas para a <b>Formação de Professores</b> no Contexto da Educação Matemática Inclusiva para Estudantes com <b>Deficiência Visual</b> (CC)	Valéria BelissaPasuch, Anelise Maria Regiani
9. O uso de tecnologias assistivas no ensino de matemática para alunos com <b>deficiência visual</b> no ensino superior (CC)	Mariane de Almeida da Silva, Claudia Segadas Vianna
10. As Transformações no Saber Ensinado para um Aluno <b>Cego</b> Incluído em uma Sala Regular: no ensino das	Marcus Bessa de Menezes, Wanessa Lays Oliveira dos Santos

medidas de tendência central (CC)	
11. Uma <b>estudante cega</b> e a aprendizagem em matemática: apontamentos semio-cognitivos no acesso aos objetos de saber (RE)	Daiana Zanelato dos Anjos, Mérciles Thadeu Moretti
12. Interpretação de gráficos por <b>estudantes cegos</b> : reflexões sobre o uso de tecnologia assistiva (CC)	MAYRA DARLY DA SILVA, Liliane Maria Teixeira Lima de Carvalho Carvalho
13. A adaptação de tabelas e gráficos estatísticos em obras didáticas de Matemática em <b>braille</b> (CC)	Rodrigo Cardoso dos Santos, Claudia Coelho de Segadas- Vianna, Antonio Carlos Fontes dos Santos
<b>Títulos – II ENEMI (17 pesquisas)</b>	<b>Autores</b>
14. Multiplicação na ponta dos dedos: gelosia para alunos com <b>deficiência visual</b> (CC)	Deise Fabiane Silva, Hellen Castro Almeida Leite, Cátia Aparecida Palmeira
15. Algoritmo da adição: uma proposta do uso do <b>Soroban</b> como material didático manipulável em turmas inclusivas (CC)	Henrique Faria Nogueira, Lúcia Maria Ramos da Silva Santos, Ráira Graziela Manhães Carvalho, Mylane Dos Santos Barreto, DhienesCharla Ferreira Tinoco
16. Ensino de Matemática para <b>Deficientes Visuais</b> : algumas possibilidades para ensino remoto (CC)	Esthela de Oliveira Santos Godoi, Monick Pereira Batista Araújo, Gisela Maria da Fonseca PINTO
17. Narrativa adaptada para a inclusão de alunos com <b>deficiência visual</b> nas aulas de matemática: uma proposta para estudo de paralelismo (CC)	Fabio Borges, Lucia Virginia Mamcasz-Viginheski, Sani de Carvalho Rutz da Silva
18. MATEMÁTICA E OS MATERIAIS MANIPULATIVOS: uma experimentação de <b>imersão sensorial</b> (CC)	Vanessa Blumberg
19. 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 <b>deficiência visual</b> no ensino superior (CC)	Mariane de Almeida da Silva, Claudia Coelho Segadas Vianna
20. Levantamento de Teses e Dissertações sobre Educação Matemática e <b>Deficiência Visual</b> : um estudo preliminar (CC)	Valéria BelissaPasuch, Anelise Maria Regiani
21. Elaboração de problemas de matemática no ensino médio: estratégias de trabalho em uma turma com aprendizes cegos incluídos (CC)	Cátia Aparecida Palmeira, Vânia Maria Pereria dos Santos-Wagner
22. A aprendizagem de razões trigonométricas por estudantes <b>cegos</b> : uma análise a partir da Teoria dos Campos Conceituais (CC)	Evanilson Landim, Lícia de Souza Leão Maia Maia, Wilma Pastor de Andrade Sousa
23. O que acontece quando passamos uma atividade matemática da tinta ao <b>braile</b> ? (CC)	Karen Valencia Mercado, Ivete Baraldi

24. A Cantina da Escola: contribuições de uma situação emergente do cotidiano para o ensino de álgebra para <b>deficientes visuais</b> (CC)	Natalia Mota Oliveira, Maria Lucia Panossian
25. A escrita unidirecional em <b>Braille</b> : os escritos simbólicos e a aprendizagem algébrica de <b>estudantes cegos</b>	Daiana Zanelato dos Anjos, Méricles Thadeu Moretti
26. O uso potencial do Software <b>Braille Fácil</b> para o ensino de matemática para alunos com <b>deficiência visual</b> (CC)	Fábio Garcia Bernardo, Wagner Rohr Garcez, Edney Dantas Oliveira, Paula Marcia Barbosa
27. Educação Matemática Inclusiva e <b>Deficiência Visual</b> : um olhar sobre as publicações do Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM (CC)	Matheus Fernandes Campos da Costa, Cátia Aparecida Palmeira
28. Inclusão Matemática: Práticas Pedagógicas para <b>deficientes visuais</b> e o Ensino Online (RE)	Endhyel Erben, Endhyel Erben, Kelen Berra de Mello Berra de Mello
29. O planejamento e execução de atividades de Estatística junto a uma <b>estudante cega</b> : um olhar para Educação Profissional (RE)	Solange Taranto de Reis, Bruna ZutionDallePrane
30. Função exponencial no estudo da Mitose: uma abordagem de aprendizagem inclusiva com o uso de recursos didáticos adaptados/Tecnologia Assistiva (CC)	Clarice Guedes Souza, Salete Maria Chalub Bandeira

Fonte: Elaborado pelo autor, com base nos anais do I ENEMI e II ENEMI.

Em relação às pesquisas realizadas nos anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática I e II, no Quadro 3, todas se aproximam por abordarem tecnologias assistivas sobre a deficiência visual. Destacam-se o Código Braille, Braille fácil, soroban e recursos adaptados em relevo com texturas diferentes para a aprendizagem de conceitos matemáticos por meio do tato. Três pesquisas utilizam o soroban e se aproximam da nossa pesquisa: a de número 2 destaca a importância dos registros dos números no soroban, com a identificação de ordens e classes; a de número 7 traz aproximações de representações numéricas, com a notação posicional, a representação de números no soroban e no material dourado; e a de número 15 apresenta o algoritmo da adição. No entanto, a nossa pesquisa introduz o podcast com o uso do soroban como um recurso em áudio que pode ser revisitado por todos os estudantes sempre que precisarem e desejarem lembrar conceitos de matemática trabalhados em sala de aula, o que não encontramos nas pesquisas mapeadas.

No caso de nossa pesquisa, utilizaremos o podcast mediante o manuseio do soroban (tátil) e tecnológicas (Sorocalc – computador pessoal e Simple Soroban – aplicativo para celular na plataforma Android), além de adaptações táteis, para a

construção de episódios com o Podcasters, para ensinar matemática para estudantes cegos e demais alunos. Vale salientar que não encontramos, no levantamento bibliográfico realizado, nenhuma pesquisa que proponha a metodologia da forma como estamos propondo.

Na Seção 3, discutiremos sobre a deficiência visual e suas implicações educacionais, bem como sobre o podcast como uma possibilidade de ensino.

### 3 DEFICIÊNCIA VISUAL E AS IMPLICAÇÕES EDUCACIONAIS

Na seção, abordaremos os conceitos e a classificação das pessoas com deficiência visual, o ensino de matemática, a deficiência visual, o podcast como possibilidade de construção de episódios de ensino de matemática e a formação de professores na perspectiva de um ensino de matemática inclusivo

#### 3.1 CONCEITOS DE DEFICIÊNCIA VISUAL

Mediante o levantamento bibliográfico feito com base na Dissertação de Nunes (2020) e em Brasil (2008), entende-se deficiência 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).

Nunes (2020) afirma ainda que há três grupos distintos de Deficiência Visual (DV): cegueira, baixa visão e visão monocular, podendo ser congênita (de nascença) ou adquirida (adventícia). A cegueira vai desde “a perda total da visão, até a ausência de projeção de luz.”. Massini (2007) corrobora com o conceito de cegueira para fins educacionais:

[...] compreendendo que a criança cega é aquela cuja perda da visão indica que pode e deve funcionar em seu programa educacional, principalmente através do uso do sistema Braille e de aparelhos de áudio e de equipamento especial, necessários para que alcance seus objetivos educacionais com eficácia sem uso da visão residual (Masini, 2007, p. 75).

Em relação a baixa visão e cegueira (Brasil, 2006):

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).

Já a visão monocular, em termos mais simples, pode ser definida como a capacidade de enxergar somente com um olho, sendo considerada deficiência em 2019 com a aprovação pelo Senado da Lei nº 1615 (Brasil, 2019; Nunes, 2020, p.14):

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).

Tomando conhecimento do que seria a Deficiência Visual, podemos concluir que é a ausência ou o mau funcionamento da visão. Porém, os sentidos possuem as mesmas características e potencialidades para todos; sendo assim, os outros sentidos (tátil, auditivo, gustativo, olfativo e sinestésico) são essenciais para o aprendizado do estudante cego.

Para que o aprendizado seja completo e significativo é importante possibilitar a coleta de informação por meio dos sentidos remanescentes. A audição, o tato, o paladar e o olfato são importantes canais ou porta de entrada de dados e informações que serão levados ao cérebro. Lembramos que se torna necessário criar um ambiente que privilegia a convivência e a interação com diversos meios de acesso à leitura, à escrita e aos conteúdos escolares em geral (Sá; Campos; Silva, 2007, p. 21).

As informações táteis e auditivas para o ensino de Matemática são as mais desenvolvidas pelas pessoas cegas (Bandeira, 2015; Arruda, 2017; Ferreira, 2017; Teles, 2018; Nunes, 2020), pois recorrem a esses sentidos com mais frequência para decodificar e guardar na memória as informações.

### **3.2 O ENSINO DE MATEMÁTICA E DEFICIÊNCIA VISUAL**

Para o Ensino de Matemática a estudantes com deficiência visual, as pesquisas mapeadas apontam para os usos de materiais didáticos adaptados, o código Braille, os leitores de tela, soroban e outros.

Além do mais, para os estudantes cegos, conforme Bandeira (2015), Nunes (2020), Ferreira (2017) e Arruda (2017), é necessário que, para o ensino de Matemática, o uso dos sentidos tátil e auditivo seja o mais utilizado. Assim, são necessárias adaptações em relevo, com texturas diferentes e com a escrita em Braille,

assim como o uso de leitores de tela (NVDA – computador e Talkback – celular), trabalhando, assim, a percepção e a atenção dos alunos.

Nas concepções de Vygotsky, segundo Oliveira (1997), a percepção e a memória estão diretamente relacionadas à aprendizagem, pois a percepção auditiva ocorre mediante sons de diferentes timbres, alturas e intensidades. A partir daí, podemos utilizar os chamados signos, que podem ser definidos como elementos que representam ou expressam outros objetos, eventos e situações. Por exemplo, o soroban (calculadora manual dos estudantes cegos) pode ser considerado um signo por ser um instrumento que permite representar os números e realizar operações matemáticas (Oliveira, 1997).

O uso dos signos torna-se importante na mediação, pois, para Vygotsky: “mediação é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação: a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento” (Oliveira, 1997, p. 26). Em nosso caso, o podcast será um recurso que poderá mediar o conhecimento matemático para quem o ouvir, seja estudante com deficiência ou não.

Ainda de acordo com Oliveira (1997), para Vygotsky, a aprendizagem ocorre, desde o nascimento da criança, por meio do desenvolvimento social, histórico e cultural, mediante o uso de signos e instrumentos que tenham significados para o aluno, através de dois níveis: nível de desenvolvimento real (onde verifica-se o que o aluno já possui como conhecimento prévio) e nível de desenvolvimento potencial (onde nota-se se o aluno é capaz de realizar uma determinada tarefa com auxílio ou sem). Ambos os níveis geram a zona de desenvolvimento proximal, entendida como a distância entre o desenvolvimento real do estudante e seu desenvolvimento potencial, isto é:

[...] a zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de frutos do desenvolvimento (Vygotsky, 1997, p.97).

Podemos salientar que a formação de conceitos na perspectiva sócio-histórica não se inicia na escola; antes disso, ocorre nas vivências da criança com o mundo

físico e social. Assim, o ensino formal tem o papel de propiciar condições para o desenvolvimento da criança, bem como para os próprios processos mentais.

Dessa forma, pode-se compreender, nessa perspectiva de Vygotsky, que a mediação, os instrumentos, os signos e a zona de desenvolvimento proximal são importantes e estão presentes em nossa pesquisa com a construção e aplicação de podcasts na formação inicial de professores, com a participação de uma estudante cega. Além disso, precisamos inicialmente compreender as potencialidades e limites do podcast, utilizando o aplicativo Podcasters (anteriormente conhecido como Anchor) e como publicar esses episódios (por meio do Spotify) para uso em aulas de matemática.

### **3.3 O PODCAST COMO POSSIBILIDADES INCLUSIVAS**

Conforme Freire (2013), a origem do podcast associa-se ao blog, com os quais possui relação, pois os blogs permitiam aos seus assinantes receber automaticamente o conteúdo de forma mais rápida assim que atualizassem a página. Já por volta dos anos 2000, começaram a ser incluídos os áudioblogs, que disponibilizavam áudios em formato MP3 sobre os conteúdos oferecidos.

A partir disso, em 2001, Adam Curry considerado o pai do *podcast* desenvolveu uma ferramenta chamada *enclosure* que tinha como função incorporar arquivos de áudio digital para inclusão de arquivos MP3. Este formato apresentou vários problemas que fizeram com que Curry disponibilizasse abertamente o código do programa, para que pudesse ser aprimorado com o passar do tempo (Freire, 2013).

Dessa forma, Curry não parou suas publicações nos blogs e, em 2004, publicou o primeiro podcast, *Daily Source Code*, com o intuito de que seu software atingisse o maior alcance, resultando, assim, em 2005, na incorporação do podcast no programa iTunes, “que se trata de um software cuja função é atuar como um portal de conteúdo em áudio” (Freire, 2013, p. 63).

Do ponto de vista técnico, não seria inadequado afirmar que o podcast se trata de “um processo mediático que emerge a partir da publicação de arquivos de áudio na internet” (Primo, 2005, p. 17). Por essa perspectiva, é possível entender o podcast como “uma produção de áudio que se diferencia dos canais da rádio tradicional

simplesmente pelo maior alcance e maleabilidade de acesso e por maior facilidade de produção e criação de conteúdos variados” (Freire, 2013, p. 59). Sendo possível disponibilizá-los mais facilmente em formato de arquivo MP3, ou atualmente em formato MP4, que podem ser acessados e ouvidos “via online ou via streaming em plataformas específicas, ou ainda simplesmente baixados para algum computador ou algum dispositivo que reproduza esses formatos de áudio ao usuário” (Freire, 2013, p. 59).

De uma perspectiva educativa, o podcast pode ser considerado uma tecnologia de oralidade, pois consiste em um modo de produção e disseminação de programas focados na reprodução de oralidade “e/ou músicas/sons” (Freire, 2013, p. 68). E com isso, a ampla inserção de ferramentas online pode ser de grande importância para pessoas com deficiências, principalmente a visual, que podem se apropriar de novas formas de acessar os conteúdos. Beatriz Kunze (2010), produtora do Podsemfio, afirma em seu blog:

Sabem qual é uma das coisas mais legais que a tecnologia móvel faz? Facilitar a vida de portadores de deficiências<sup>3</sup> físicas, visuais ou auditivas. É o poder da tecnologia da informação aliado à liberdade da mobilidade. E eu tenho um grande número de leitores que se enquadram nessa categoria. (Kunze, 2010, s/n).

O uso do *podcast* como ferramenta de inclusão no Brasil é destacado por Freire (2011):

O teor afetivo inserido no principal modo de produção de podcast hoje realizados no Brasil colabora para tornar essa ferramenta ainda mais adequada à utilização educativa por parte dos deficientes visuais. Tal afetividade se traduz no clima descontraído e bem humorado dos programas, pautados por uma linguagem coloquial, mais acessível e nem por isso menos rica (Freire, 2011, p. 200).

Sendo assim, o podcast, como tecnologia da oralidade, pode promover perspectivas reprodutoras às práticas escolares entre ensino e diálogo e, além disso, apresenta certa facilidade de poder ser acessado. Saidelles et al. (2018, p. 3) diz que:

Pesquisas recentes têm sugerido a ferramenta podcast como facilitador, por ter a capacidade de ser reproduzido nos computadores, tablets ou celulares, e em qualquer lugar: em casa, a caminho da escola ou no transporte público, além de um recurso que pode servir como ponto de partida para alguma atividade escolar; gravar uma aula presencial, haja a vista que a possibilidade

---

<sup>3</sup> Esclarecemos que o termo correto utilizado é pessoas com deficiências (Martins, 2022, p.54; Brasil 2008).

de ouvir o conteúdo de uma aula é especialmente relevante para alunos com ritmo de aprendizagem mais lento e para alunos trabalhadores quando estes precisam faltar às aulas, além de ser um valioso recurso para alunos com deficiências visuais.

É importante salientar ainda que, no âmbito educacional, o podcast é pouco utilizado, assim como há poucas políticas educacionais voltadas à oralidade, bem como há um “diminuto número de trabalhos publicados por docentes no Portal do Professor<sup>4</sup>.” (Freire, 2013, p. 66).

O podcast ainda se assemelha à audiodescrição, que, segundo Nunes (2020, p. 19), “é um recurso de acessibilidade de tradução intersemiótica que transforma o visual em verbal”. Além disso, Bottentuit Junior e Coutinho (2009, apud Silva et al., 2020, s.n.) apresentam sugestões para realizar um trabalho com podcast:

a) os estudantes podem narrar os fatos mais importantes das suas vidas e gravar em áudio como forma de registro; b) criação de uma rádio em que cada aluno ficaria responsável pela gravação de pequenos episódios; c) criação de uma biblioteca digital na qual seriam disponibilizados textos em áudios gravados pelos professores e/ou alunos; d) discussão dos textos em formato de áudio, formando um fórum em formato digital; e) gravação de entrevistas feitas por alunos, professores, escritores etc, como forma de incentivo a investigação; f) a troca de *Podcast* entre as turmas, cada turma ficaria responsável pela criação de um *Podcast* e fariam o intercâmbio entre as turmas da escola. Enfim, são várias as estratégias que os professores podem desenvolver a partir do uso do *Podcast* (Silva et. al, 2020, s.n.).

Conforme os autores Silva et al. (2020, s.n.), o podcast “para a aprendizagem dos alunos cegos, torna-se indispensável a utilização de estratégias partindo do uso desta ferramenta para desenvolver a oralidade, a criticidade, o trabalho em equipe, o interesse pela pesquisa, entre outros aspectos”.

Em relação ao ensino de matemática, os podcasts gravados podem gerar novas reflexões quando replicados e compartilhados na turma, o que, segundo Silva et al. (2020, s.n.):

[...] podem envolver conhecimentos disciplinares ou que abordem o conteúdo de maneira interdisciplinar e contextualizada”. Desse modo, permite a integração entre professores e alunos, uma vez que pode gerar conteúdos produzidos com a participação de pessoas que integram diferentes grupos da comunidade escolar. Assim, o uso desta ferramenta contribui para que os estudantes cegos se sintam estimulados e desafiados a desenvolverem atividades que apresentariam uma série de obstáculos a esses indivíduos se fossem produzidas sem os recursos digitais (Silva et. al, 2020, s.n.).

---

4 Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/index.html>. Acesso em: 15 fev. 2024.

Dessa forma, o *podcast* pode contribuir para o ensino e a aprendizagem de estudantes cegos, uma vez que podem realizar atividades como os demais estudantes em sala de aula e podendo ser acessado de qualquer dispositivo que o reproduza a qualquer momento. A criação de um episódio de *podcast* encontra-se no produto educacional: ***PodMat e o Ensino das Operações Matemáticas e Medidas de Tendência Central a estudantes cegos com o soroban.***

### 3.4 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Na formação de um professor de matemática numa perspectiva inclusiva, vamos partir das leituras de Garcia (1999); Bastos e Nardi (2008); Schön (2000); Ghedin, Leite e Almeida (2008), dentre outros, que destacam o papel da prática docente e da pesquisa para nossa formação nessa perspectiva. Assim, nos remetemos a Ghedin, Leite e Almeida (2008):

Trata-se de uma concepção unitária e integrada de formação na qual os dois aspectos implicados (prática docente e pesquisa) constituem um processo contínuo de ação-reflexão-ação que visam construir, no futuro profissional, uma capacidade investigativa oriunda do trabalho de reflexão de sua própria prática docente. Neste sentido **a pesquisa** constitui-se um momento privilegiado de reflexão da prática educativa. Já que se debruça sobre uma realidade concreta, historicamente situada (Ghedin, Leite, Almeida; 2008, p. 74, grifo nosso).

Frente à pesquisa e sua relação com a reflexão na prática educativa de professores, a participação em eventos científicos da área é relevante. Nesse aspecto, podemos citar a construção de um grupo de trabalho de professores constituído na Sociedade Brasileira de Educação Matemática, preocupado com a formação inicial, continuada, ou ainda, permanente de professores que precisam participar de eventos da área, como o Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva, que busca contribuir para a formação de um profissional mais inclusivo.

Apontamos a formação de professores de acordo com García (1999, p. 26), no que afirma:

A formação de professores é a área de conhecimentos, investigação e de propostas teóricas e práticas que, no âmbito da Didática e da Organização Escolar, estuda os processos através dos quais os professores – em formação ou em exercício – se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram, os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo e da

escola, com objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem.

O caminho pelo qual o professor adquire conhecimentos para a docência é subdividido em “uma fase pré-profissional, desenvolvida por meio da vinculação a cursos universitários que lhe conferem a licença para o magistério (formação inicial), “e uma fase de formação em serviço, na qual ocorrem processos de formação continuada” (Bastos; Nardi, 2008, p. 26). Importante salientar que, na formação de professores, novos posicionamentos procuram resgatar o papel da prática no trabalho docente, como destacou Schön (2000): conhecimento na ação (existência de um conhecimento prático que fundamenta o trabalho do professor; também aponta a importância da reflexão na ação e reflexão sobre a ação, que podem permitir ao professor um olhar contínuo de adaptação do seu ensino aos contextos de atuação, e estar atento ao feedback dos estudantes que pode ser proporcionado pela prática em sala de aula (Bastos; Nardi, 2008).

Diante deste cenário, podemos dizer que o podcast acaba sendo algo inovador nas aulas de matemática na formação inicial, pois influencia esses professores a desenvolver o que Schön (2000) chama de reflexão crítica, que surge em oposição às concepções dominantes de racionalidade técnica, em que as práticas profissionais se produzem em um contexto de divisão social do trabalho entre concepção e execução, ou seja, teoria e prática.

O debate a respeito desta reflexão na prática iniciou-se a partir das décadas de 1960 e 1980, quando houve várias abordagens comportamentalistas em educação nos cursos de formação inicial de professores, que eram vistos como profissionais técnicos, ou seja, profissionais cuja habilidade básica era ensinar em sala de aula a partir da experiência que possuíam da matéria (Carvalho, Gil-Pérez, 1995; García, 1999; Contreras, 1997; Tardif, 2004).

A partir disso, o modelo do professor reflexivo vem sofrendo várias análises. Contreras (1997) complementa, dizendo que o professor é um intelectual crítico e deve tomar como ponto de partida de seu trabalho o questionamento das ideologias e das estruturas econômicas, sociais e políticas, com o intuito de diminuir a desigualdade entre as minorias e, por isso, deve estar sempre atento ao feedback que recebe a respeito de sua prática.

Contreras (2002) ainda destaca a importância do currículo como um mediador da relação entre teoria e prática, onde a experimentação da prática docente se torna a experimentação do próprio currículo, o qual constrói e reconstrói a própria ação a partir de problematizações. Assim, acreditamos que a pesquisa com o podcast na formação inicial de professores, e com a colaboração de uma estudante cega, pode trazer inovações para o currículo e para a formação de professores de matemática.

### **3.5 O PROFESSOR DE MATEMÁTICA INCLUSIVO**

Antes de trazer alguma inovação no ensino, é preciso entender o que é uma educação inclusiva, que, segundo Martins (2022), é o processo educativo onde todos têm direito de estudar nas instituições regulares de ensino, independentemente de cor, raça, etnia, deficiência, entre outros. O papel do professor de matemática inclusivo é exatamente incluir todos os alunos em suas aulas, sejam eles pessoas com deficiência ou não.

Para ser um professor inclusivo, é necessário conhecer os alunos, suas deficiências, e as possibilidades de acesso ao conhecimento, levando em consideração suas vivências. É “[...] importante que o professor atente para as diferenças existentes entre os alunos como um recurso capaz de enriquecer as atividades educativas” (Capellini; Rodrigues, 2009, p.357). No caso do estudante cego, o professor precisa estar atento aos sentidos que favorecem a aprendizagem desse estudante. No caso do estudante cego de nascença, é preciso saber se ele é alfabetizado em braille, se consegue utilizar leitores de voz (Dosvox, NVDA, outros), sabendo que, para ensinar matemática a esse público, recorreremos a recursos táteis e auditivos.

A seção 4 está dedicada à metodologia da pesquisa baseada na engenharia didática Artigue (1996).

## 4 METODOLOGIA

Na seção, serão apresentados os procedimentos metodológicos com destaque para a engenharia didática e suas quatro fases: Análises preliminares; Concepção e análise a priori; Experimentação; e Análise a posteriori e validação. .

### 4.1 ESCOLHA DO TEMA, LOCAL E SUJEITOS

A proposta inicial do projeto de pesquisa submetida ao MPECIM tinha como título “Caminhos para Ensinar Matemática a Estudantes com Deficiência Visual com uso de podcast e material didático adaptado”, cujo foco era aplicar os podcasts construídos com materiais adaptados aos estudantes com deficiência visual

No entanto, ao realizar o levantamento bibliográfico e perceber a carência de pesquisas relacionadas ao tema “podcast e ensino de matemática”, optou-se por procurar pesquisas relacionadas ao ensino de matemática com o uso do soroban.

Dessa forma, chegou-se ao tema: “O podcast para o ensino das operações matemáticas e medidas de tendência central com o soroban: percepções na formação inicial de professores”

Com os encontros de orientação, definiu-se o local de pesquisa como sendo o Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre e 16 sujeitos, sendo os Professores em Formação Inicial (PFI) do 8º e 4º períodos, convidados a participarem da pesquisa (Apêndice A).

Conforme o cronograma do MPECIM, foi possível realizar as observações e intervenções no âmbito das disciplinas CCET 474 - Tecnologia Assistiva e Práticas Inclusivas e a (Re)Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual) e CCET 460 - Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino de Matemática I, vide quadro 4. A escolha justifica-se devido à ementa contemplar assuntos no currículo da Educação Especial e Inclusiva, e os dias de oferta das disciplinas ocorrerem às 5ª feiras e 6ª feiras, dias destinados às atividades do mestrado.

Quadro 4 – Disciplinas do curso de Matemática com intersecções com a investigação.

Período	Disciplina	Ementa
		Formação do professor de matemática e a prática pedagógica com a integração das

4° 2º semestre de 2023	Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino de Matemática I (CCET460)	mídias. Planejamento de ensino de Matemática no Ensino Fundamental, na Educação de Jovens e Adultos e na Educação Especial com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e Tecnologia Assistiva Carga horária: 30h
5°	Ensino de Matemática I (CCET463)	Ensino e aprendizagem de Matemática a partir da relação homem – natureza; tecnologia e degradação ambiental; abordagens metodológicas e práticas de educação ambiental; organização metodológica na forma de projetos; pesquisa; resolução de problemas; uso de materiais concretos; jogos e recursos tecnológicos que permitam estruturar didaticamente os conceitos presentes na Matemática escolar. Ensino e aprendizagem da Matemática frente às novas formas de: individualidades; redes sociais; organização de comunidades; difusão de informações; culturas; empregabilidade; direitos humanos e os novos pólos de poder. O ensino de Matemática valorizando as diferenças e a diversidade através da promoção da educação inclusiva com base nos direitos humanos. Carga Horária: 75h
	Fundamentos da Educação Especial (CELA 059)	Caracterização, conceito e objetivos da Educação Especial. Aspectos filosóficos, princípios norteadores e modalidades de atendimento. Abordagens didáticas para portadores de necessidades especiais. Carga horária: 60h
6°	Ensino de Matemática II (CCET464)	Ensino e aprendizagem de Matemática com base: na identidade histórica e cultural do povo brasileiro; nas relações étnico-raciais; na história da cultura afro-brasileira e africana; no combate ao racismo e valorização da etnicidade; nas culturas negras, afrodescendentes e indígena no Brasil; no debate sobre empregabilidade, direitos humanos e os novos polos de poder. O ensino de Matemática valorizando as diferenças e as diversidades através da promoção da educação inclusiva com base nos direitos humanos; nas tecnologias assistivas e nas práticas inclusivas. (Re)Construção da prática pedagógica no ensino e na aprendizagem de Matemática para deficiência visual e intelectual. Carga horária: 60h
		Formação de professor de Matemática e a prática pedagógica com a integração das

7°  1º semestre de 2023	Tecnologia da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino da Matemática III (CCET462)	mídias. Planejamento de ensino de Matemática no Ensino Médio, na Educação de Jovens e adultos e Educação Especial. Ensino de Matemática utilizando: tecnologias da informação e da comunicação, Resolução de Problemas, História da Matemática, Modelagem e Jogos Matemáticos. Projetos interdisciplinares. Aulas experimentais com o uso de tecnologias da informação e da comunicação relacionando tópicos de aritmética. Geometria, Tratamento da Informação, Análise Combinatória, Probabilidade, Estatística ou Matemática Financeira. Carga Horária: 75h
8°  2º semestre de 2023	Estágio Supervisionado na Educação Básica III (CCET467)	Desenvolvimento de atividade de docência (planejamento: organização de situações de ensino e aprendizagem e do material didático; avaliação e docência compartilhada) na Educação de Jovens e Adultos; Educação Profissional e Técnica de Nível Médio; Educação Especial; Educação Escolar Indígena; Educação do Campo; Educação Escolar Quilombola; ou Educação a Distância. Carga horária: 135h
Optativa  Ofertada no 8º período  2º semestre de 2022  (1ª vez por escolha dos estudantes)	Tecnologia Assistiva e Prática Inclusivas e a (Re) Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual) - CCET 474.	A formação docente com o uso de TIC/Tecnologia Assistiva. Abordagens, características e métodos para o trabalho de inclusão com estudantes com necessidades educacionais especiais (Deficiência Visual). Compreensão das condições do indivíduo que apresenta distúrbios de visão e requer atenção pedagógica diferenciada para desenvolver suas potencialidades. Cegueira, visão subnormal, visão reduzida. Inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino regular e na sociedade. Carga horária: 60 h

Fonte: Elaborado pelo autor, 2022

Disponível em: <<https://portal.ufac.br/ementario/disciplina.action?d=20986>>. Acesso em: 20 nov. 2022

## 4.2 A PESQUISA

A pesquisa é de abordagem qualitativa em Educação, pois iremos explorar, descrever e analisar o sujeito, Segundo Esteban (2010, p. 24), esse tipo de pesquisa “[...] pode referir-se à vida das pessoas, histórias, comportamentos e também ao

funcionamento organizativo, aos movimentos sociais e às relações e interações.” Sendo assim, a pesquisa qualitativa, conforme Esteban (2010):

É uma atividade sistemática orientada à compreensão em profundidade de fenômenos educativos e sociais, à transformação de práticas e cenários socioeducativos, à tomada de decisões e também ao descobrimento e desenvolvimento de um corpo organizado de conhecimentos (Esteban, 2010, p. 127).

Portanto, buscou-se analisar as potencialidades e limites dos aplicativos Podcasters e Spotify para a construção de episódios para ensinar representações numéricas, operações matemáticas e medidas de tendência central com o uso do soroban a alunos cegos, nas aulas das disciplinas CCET 474 - Tecnologia Assistiva e Práticas Inclusivas e (Re)Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual) e CCET 460 - Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino de Matemática I, com os PFIs da Ufac, envolvendo o planejamento e a aplicação de atividades de ensino.

As aulas aconteceram no laboratório de informática do Curso de Licenciatura em Matemática da Ufac e nas salas de aula dos 8º e 4º períodos. Como instrumentos de coleta de dados: questionário (Apêndice B) e ficha de produção de podcast (Anexo C).

### 4.3 ENGENHARIA DIDÁTICA

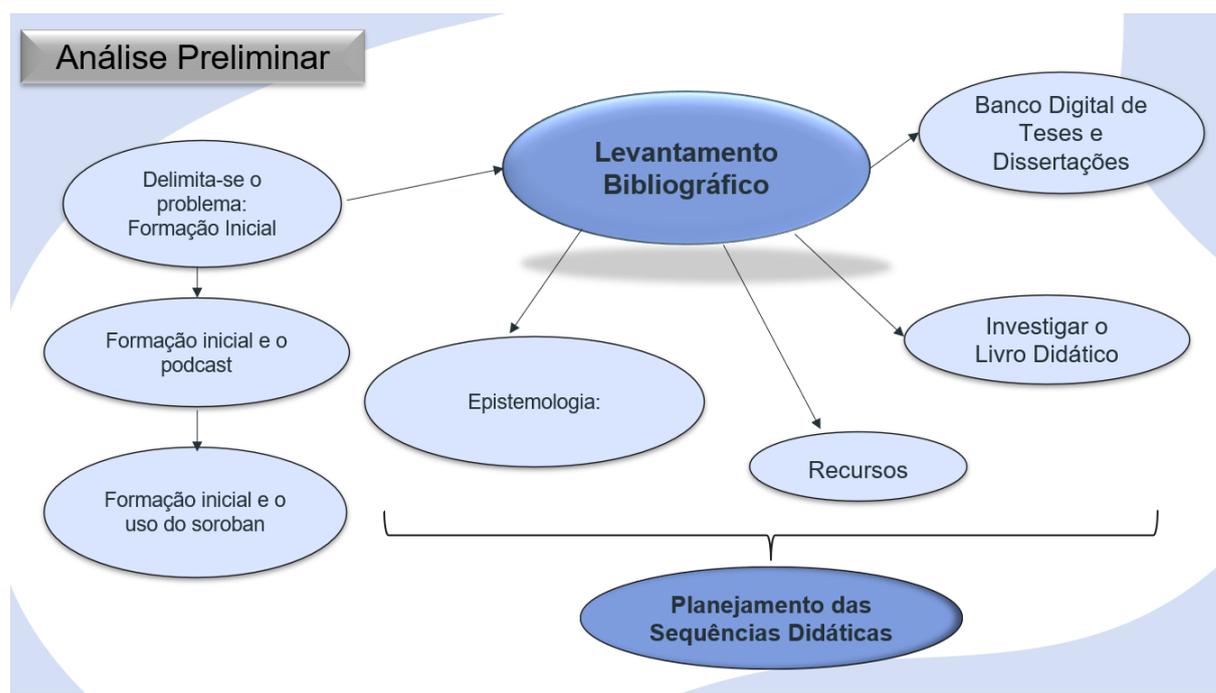
A metodologia dessa pesquisa seguirá com a união entre dimensão teórica, análise racional e experimentação. Essa estrutura é chamada de engenharia didática, para Artigue (1996, p. 247): “A engenharia didática, vista como metodologia de pesquisa, se caracteriza, em primeiro lugar, por ser um esquema experimental baseado em realizações didáticas em classe, isto é, sobre a concepção, a realização, a observação e a análise de sequência de ensino,” **com** a ligação entre saber acadêmico e práticas escolares.

A Engenharia didática divide-se em quatro fases consecutivas: *Análise preliminar*, *Concepção e análise a priori*, *Experimentação* e *Análise a posteriori* e validação (que consiste na comparação entre análise *priori* e *posteriori*).

### 4.3.1 Primeira Fase: Análise Preliminar

Na primeira fase, análise preliminar, de acordo com Artigue (1996), é nesta fase que se faz o levantamento dos conteúdos a serem estudados e como esses conteúdos se relacionam com a forma de ensino, sendo possível identificar as vantagens e desvantagens que podem existir no sistema de ensino.

Figura 1 – Análise preliminar



Fonte: Adaptado de Lima (2023)

Neste primeiro momento, é possível estabelecer o problema de pesquisa, ou seja: “De que maneira a construção de podcasts (com o uso do soroban e materiais didáticos adaptados) pode fortalecer a formação inicial de professores para um ensino de matemática inclusivo para estudantes cegos?”

E, o objetivo geral: “*analisar as potencialidades e limites dos aplicativos Podcasters e Spotify na construção de episódios para ensinar representações numéricas, operações matemáticas e medidas de tendência central com o uso do soroban a alunos cegos*”.

Entretanto, ao iniciarmos nossas buscas no catálogo de teses e dissertações da Capes, no site do MPECIM e nos ENEMIs I e II, observou-se uma escassez de

trabalhos com o tema podcast, não conseguindo encontrar nenhuma pesquisa realizada e publicada até o 1º semestre de 2022.

No levantamento realizado, visualizou-se que, nas pesquisas sobre a Educação Matemática Inclusiva, os estudos de Vygotsky com o conceito de mediação nos mostram que a aprendizagem do indivíduo ocorre por meio de algum instrumento mediador e da aproximação desse instrumento com o contexto sócio-cultural no qual o indivíduo está inserido. Tal conceito se torna importante para esta pesquisa, pois o podcast servirá como um instrumento mediador poderoso para levar o conhecimento por meio da voz digital e criar conteúdo, permitindo que o aluno com deficiência visual seja melhor inserido nas atividades de sala de aula em igualdade de condições e direitos.

Essa reflexão sobre as possibilidades de ensinar estudantes cegos e com baixa visão por meio de recursos auditivos nos levou a considerar quais implicações o uso de podcasts teria na formação inicial. Isso nos remete a Schön (2000) e à importância de incentivar, na licenciatura, o desenvolvimento do professor pesquisador e do professor crítico reflexivo. Para ele, o professor reflexivo é aquele que adota uma postura crítica e reflexiva em sua prática. A partir dessa reflexão e da problematização de situações práticas do cotidiano profissional, surge o professor pesquisador. Assim, o professor pesquisador emerge do diálogo sobre como sua prática pode influenciar a interação escolar, impactando diretamente no processo de ensino-aprendizagem e estimulando a criticidade dos educandos (Schön, 2000).

No 2º semestre de 2022, com as sugestões da orientadora e no âmbito da disciplina optativa MPECIM 022 – Práticas de Educação em Ciências e Matemática e a Inclusão (30 horas), foi realizada uma nova busca no catálogo de teses e dissertações da CAPES com foco nos produtos educacionais, uma vez que ainda não havíamos encontrado pesquisas sobre o uso de podcasts com foco na deficiência visual. Assim, chegamos à tese de doutorado de Freire (2013), cujo produto educacional consistiu em roteiros para a construção de episódios de podcast. Esses roteiros foram utilizados e adaptados nesta pesquisa (Anexo C).

No intuito de realizar uma avaliação prévia do nosso planejamento de atividades com o uso do podcast e a Educação Matemática Inclusiva, escolhemos uma tecnologia assistiva, o soroban, para iniciar a construção do nosso primeiro episódio, intitulado “O que é o soroban”, com duração de 2 minutos e 23 segundos, a

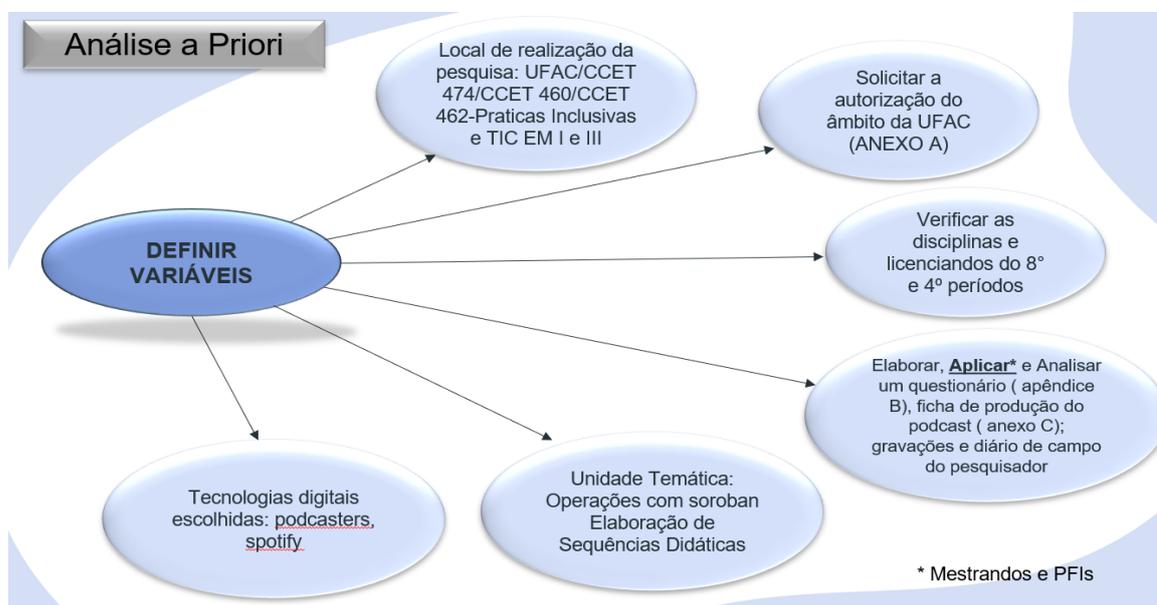
ser aplicado na aula da disciplina MPECIM 022 com os mestrandos. Como sugestões do grupo, destacaram-se: melhorar o tom da voz e detalhar as ordens e classes do soroban de 21 eixos, bem como fornecer mais detalhes sobre o soroban utilizado pelos estudantes cegos nas escolas acreas. Além disso, utilizamos como material Brasil (2009), por ser a referência em que esses estudantes são alfabetizados no Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento a Pessoas com Deficiência Visual (CAP/AC).

Também foi sugerido que o tempo do episódio não ultrapassasse dez minutos. Essa ação inicial com os mestrandos nos permitiu replanejar o episódio inicial, melhorar o tom da voz e ajustar o roteiro do podcast com a descrição detalhada do soroban.

#### 4.3.2 Segunda Fase: Análise A Priori

Na segunda fase, a *análise a priori*, decidiu-se que os sujeitos da pesquisa seriam os Estudantes da Licenciatura em Matemática.

Figura 2 – Análise a *Priori*



Fonte: Adaptado de Lima (2023)

Segundo Artigue (1996), na segunda fase da engenharia didática é importante definir dois tipos de variáveis: as globais ou macro-didáticas (que dizem respeito à organização global da engenharia) e as locais ou micro-didáticas (que dizem respeito

à organização local, seja em uma sessão ou uma fase). Isso é relevante para a pesquisa, pois é a partir dessas análises que o pesquisador verifica as variáveis, as decisões a serem adotadas e os caminhos e soluções para o problema. Foi solicitado à coordenação do curso, por meio de um formulário, a autorização para a realização da pesquisa (Anexo A), e recebemos a carta de anuência da coordenação (Anexo B) para iniciarmos no segundo semestre de 2022.

Como variáveis locais para a coleta de dados, organizamos um questionário (Apêndice B) para ser aplicado ao final das intervenções, a ficha de produção de podcast (Anexo C), registros gravados (por meio do celular e/ou filmadora) e o diário de campo do pesquisador. Para Bogdan e Biklen (1994), o diário de bordo é:

conhecido também como nota de campo e diário de bordo, pois é possível o registro de detalhes, ou seja, [...] é o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo. (Bogdan; Biklen, 1994, p. 150).

O diário de bordo foi um importante instrumento para reflexões sobre a prática do pesquisador na pesquisa, bem como para as decisões das etapas durante o desenvolvimento. Dessa forma, foi utilizado ao longo de toda a pesquisa.

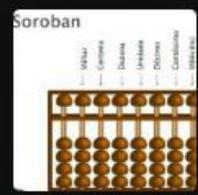
Também nessa fase decidimos escolher conteúdos que envolvam representações numéricas e as operações aritméticas com o uso do soroban utilizado pelo estudante cego. Também fomos ao Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI/UFAC) para sabermos as quantidades de sorobans, e foi realizado uma solicitação a esse núcleo para o empréstimo dessa TA, para as nossas intervenções e construções de episódios. Também decidimos nessa fase pelo aplicativo para construção de episódios como o *Podcasters* e publicação com *Spotify* e/ou *Spotify para podcasters*. A escolha dos aplicativos foi devido a construção de episódios no *Podcasters*, com acesso com uma conta pessoal (no caso o gmail) e a publicação gratuita no *spotify*.

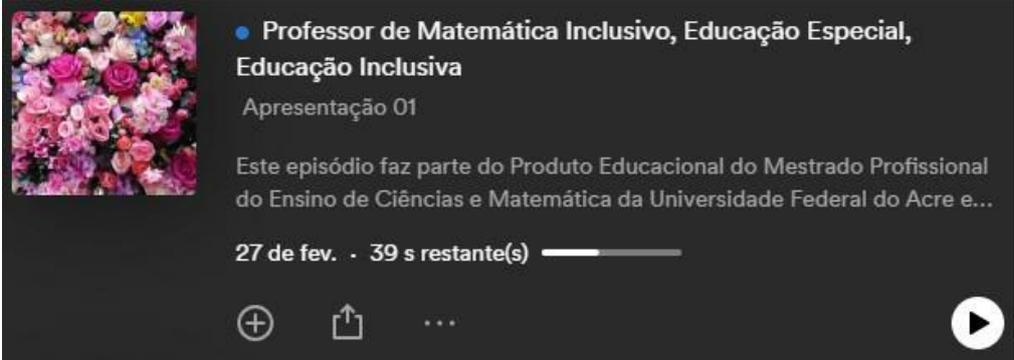
Os episódios criados pelo pesquisador estão disponíveis no Quadro 5:

Quadro 5 – Episódios construídos pelo pesquisador.

Título	Duração/Link/ Visualizações dos Episódios
O que é o soroban? 1ª versão inicial com música – 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>Duração 2min 23s (com mestrandos turma 2021) – teste.</li> </ul> Duração: 6min3s Links: <a href="https://podcasters.spotify.com/pod/show/josu00e9-silva736">https://podcasters.spotify.com/pod/show/josu00e9-silva736</a>
Versão	<a href="https://open.spotify.com/episode/29TSwhq3aUXRfB7ws2V02V?si=e74133ab2">https://open.spotify.com/episode/29TSwhq3aUXRfB7ws2V02V?si=e74133ab2</a>

final sem música de fundo 2023	<p><a href="#">4ea4770</a></p>  <p><b>O que é o soroban ?</b> Apresentação 01</p> <p>Um pouco da história, do soroban e sua composição</p> <p>mai. de 2023 · Já ouvi ✓</p> <p>⊕ ↗ ⋮ ▶</p>
Como gravar um episódio de podcast	<p>Duração: 3min52s Link: <a href="https://open.spotify.com/episode/5fBpgypRwzJbl20gEgTXbK?si=145594083a4e4455">https://open.spotify.com/episode/5fBpgypRwzJbl20gEgTXbK?si=145594083a4e4455</a></p>  <p><b>Como gravar um episódio de podcast</b> Apresentação 01</p> <p>Neste episódio ensina-se passo a passo para criar um episódio de podcast</p> <p>26 de fev. · Já ouvi ✓</p> <p>✓ ▶</p>
Como registrar os números naturais no soroban	<p>Duração: 4min4s Link: <a href="https://open.spotify.com/episode/2T1ukgjBUM351Edrw17kpX?si=1eb449fa8f0c4e92">https://open.spotify.com/episode/2T1ukgjBUM351Edrw17kpX?si=1eb449fa8f0c4e92</a></p>  <p><b>Como registrar os números naturais no soroban</b> Apresentação 01</p> <p>Esse episódio faz parte do Produto Educacional do Mestrado Profissional do Ensino de Ciências e Matemática e dedica-se a ensinar como registr...</p> <p>27 de fev. · Já ouvi ✓</p> <p>⊕ ▶</p>
Registros dos números decimais	<p>Duração: 3min51s Link: <a href="https://open.spotify.com/episode/2JIE0EvuYUByqlgaTUKPdM?si=71e490be23054c1f">https://open.spotify.com/episode/2JIE0EvuYUByqlgaTUKPdM?si=71e490be23054c1f</a></p>

	 <p><b>Registros dos números decimais</b> Apresentação 01</p> <p>Este episódio faz parte do Produto Educacional do Mestrado Profissional do Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre , ...</p> <p>27 de fev. · 3min 45 s restante(s)</p>
Operação de adição no soroban	<p>Duração: 7mim1s Link: <a href="https://open.spotify.com/episode/7MdO2pFzuvpx3orAZxDFV8?si=e6e462c0acef488b">https://open.spotify.com/episode/7MdO2pFzuvpx3orAZxDFV8?si=e6e462c0acef488b</a></p>  <p><b>Operação de adição no soroban</b> Apresentação 01</p> <p>Este episódio faz parte parte do Produto Educacional do Mestrado Profissional do Ensino de Ciências e Matemática na Universidade Feder...</p> <p>27 de fev. · 7min 1 s</p>
Deficiência Visual	<p>Duração: 56s Link: <a href="https://open.spotify.com/episode/02zBAdYPMFUqzF57seD011?si=PweLs1xxQE2as2RgUOKJzA">https://open.spotify.com/episode/02zBAdYPMFUqzF57seD011?si=PweLs1xxQE2as2RgUOKJzA</a></p>  <p><b>Deficiência Visual</b> Apresentação 01</p> <p>Esse episódio faz parte do Produto Educacional do Mestrado Profissional do Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre,...</p> <p>27 de fev. · 56 s</p>
Quem é a pessoa com Deficiência?	<p>Duração: 43s Link: <a href="https://open.spotify.com/episode/4gmopKmRZCmfOgbM0dl74k?si=eV52SV2ISgeXeTABUzKcZw">https://open.spotify.com/episode/4gmopKmRZCmfOgbM0dl74k?si=eV52SV2ISgeXeTABUzKcZw</a></p>  <p><b>Quem é a pessoa com deficiência</b> Apresentação 01</p> <p>Este episódio faz parte do Produto Educacional do Mestrado Profissional do Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre,...</p> <p>27 de fev. · 43 s</p>

<p>Professor de Matemática Inclusivo, Educação Especial e Educação Inclusiva</p>	<p>Duração: 1 min6s Link: <a href="https://open.spotify.com/episode/57TRYdRtwvQJJSYBt2rx2G?si=0f9ab13623764c1f">https://open.spotify.com/episode/57TRYdRtwvQJJSYBt2rx2G?si=0f9ab13623764c1f</a></p>  <p>The image shows a Spotify player interface. On the left is a square album art image of a bouquet of pink and white roses. To the right of the image, the text reads: 'Professor de Matemática Inclusivo, Educação Especial, Educação Inclusiva' in bold, followed by 'Apresentação 01'. Below that, a smaller line of text says: 'Este episódio faz parte do Produto Educacional do Mestrado Profissional do Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre e...'. At the bottom, there is a progress bar showing '27 de fev. - 39 s restante(s)' with a white progress line. At the very bottom are three icons: a plus sign, a share icon, and a play button icon.</p>
--	---

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

## 5 INTERVENÇÕES PEDAGÓGICAS

Esta seção abordará as duas últimas fases da Engenharia Didática: experimentação e análise a posteriori e validação. Na experimentação, são colocadas em prática as sequências didáticas planejadas pelo pesquisador e pelos PFIs com a finalidade de observar as situações de aprendizagem com os podcasts construídos sobre operações matemáticas e medidas de tendência central com o uso do soroban. Na quarta fase, análise a posteriori e validação, analisamos os episódios e as sequências didáticas construídas pelos PFIs, confrontando-os com o referencial teórico da pesquisa.

### 5.1 TERCEIRA FASE: EXPERIMENTAÇÃO

A fase 3, da experimentação, iniciou com as intervenções pedagógicas usando o podcast intitulado "O que é o soroban," já melhorado com as sugestões dos mestrandos da turma de 2022 e aplicado na licenciatura no segundo semestre de 2022, com a disciplina CCET 474 - Tecnologia Assistiva e Prática Inclusivas e (Re) Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual). A intervenção contou com a participação de duas estudantes cegas: uma de nascença (cenário 1) e outra com cegueira adquirida aos 17 anos (cenário 2).

A terceira fase, da experimentação, trata da execução dos construtos elaborados pelo pesquisador, as chamadas sequências didáticas, onde se pode verificar até que ponto essas sequências funcionam e quais medidas devem ser tomadas para melhorar sua aplicabilidade e replicabilidade.

Nesta fase, utilizaremos as sequências didáticas, que, de acordo com Pais (2011), são compostas por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente, com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa. Diante disso, construiu-se a primeira sequência didática, ou seja, o episódio 011, com o título "**O que é o soroban?**" e duração de 6 minutos e 14 segundos. Este episódio foi aprimorado com as sugestões dos mestrandos da turma de 2022 e de uma estudante cega de nascença. Disponível em: <https://podcasters.spotify.com/pod/show/josu00e9-silva736>, conforme Figura 3:

Figura 3 - Tela do aplicativo Podcasters, na função seu podcast



Fonte: Elaborado pelo autor,2024

Nestes 6 minutos e 14 segundos, conta-se um pouco da história do soroban, um instrumento de origem japonesa adaptado por José Valesin. Trata-se de um calculador manual com uma régua de numeração central que o divide em duas partes: a inferior e a superior. A régua também contém os chamados eixos (hastes metálicas), totalizando 21 eixos, cada um com contas — uma única conta na parte superior e cinco contas na parte inferior. Além disso, o soroban está dividido em 7 classes, cada uma contendo 3 ordens. Assim, como o soroban possui 21 hastes, diz-se que ele possui 21 ordens.

Vale ressaltar que o episódio foi construído pelo autor, que utilizou sua própria voz e incluiu uma melodia de fundo (da música "SOLO", da cantora Jennie). Durante a construção do episódio, foi necessário regravar devido a divergências encontradas no primeiro aporte teórico, que indicava que o soroban possuía seis classes, enquanto o modelo apresentado possui sete classes. Também se percebeu que o tom de voz

do autor estava muito baixo, o que pode comprometer a compreensão dos estudantes na aplicação (Apêndice C).

No dia 16 de dezembro de 2022, na disciplina CCET 474, ocorreu a primeira aplicação do episódio 01 do podcast “O que é o Soroban” na turma de Licenciatura em Matemática, com a participação de 10 alunos e uma aluna cega de nascença (Cenário 1). Inicialmente, o podcast foi reproduzido, fazendo pausas contínuas para mostrar na prática, com o soroban em mãos, o que estava sendo descrito.

Ao final, foi feita uma reflexão sobre a construção do episódio e foram solicitadas sugestões de melhoria aos estudantes. A colaboradora, a estudante cega de nascença, recomendou a retirada da música de fundo, pois isso dificultou a compreensão da explicação do episódio 01. Os demais presentes na aula concordaram com a sugestão da estudante. Dessa forma, o episódio foi reformulado para as aplicações posteriores, retirando a música de fundo e ajustando o volume da voz do pesquisador na criação do podcast.

Nosso objetivo principal era planejar as aulas a serem gravadas levando em consideração o sentido auditivo de uma estudante cega, percebendo as potencialidades e limitações durante a aplicação, e conhecemos possibilidades de explorar arquivos no formato *doc*, de apresentações de slides, explorando áudios e a construção inicial de nossos episódios de *podcast*. Porém os dados recolhidos já nos ajudaram a aprimorar o episódio, já promovendo algumas mudanças, na construção dos novos episódios que serão aplicados por nós e os construídos pelos estudantes que serão abordadas na quarta fase didática (Análise *a posteriori* e validação). Ainda na aula, ensinou-se aos estudantes como utilizar o aplicativo *Podcasters* e *Spotify* para que cada um escolhesse um assunto matemático e pudessem construir um episódio para ser avaliado no coletivo e com a presença de uma estudante cega. Os resultados obtidos nesta disciplina avaliaremos na quarta fase da engenharia didática.

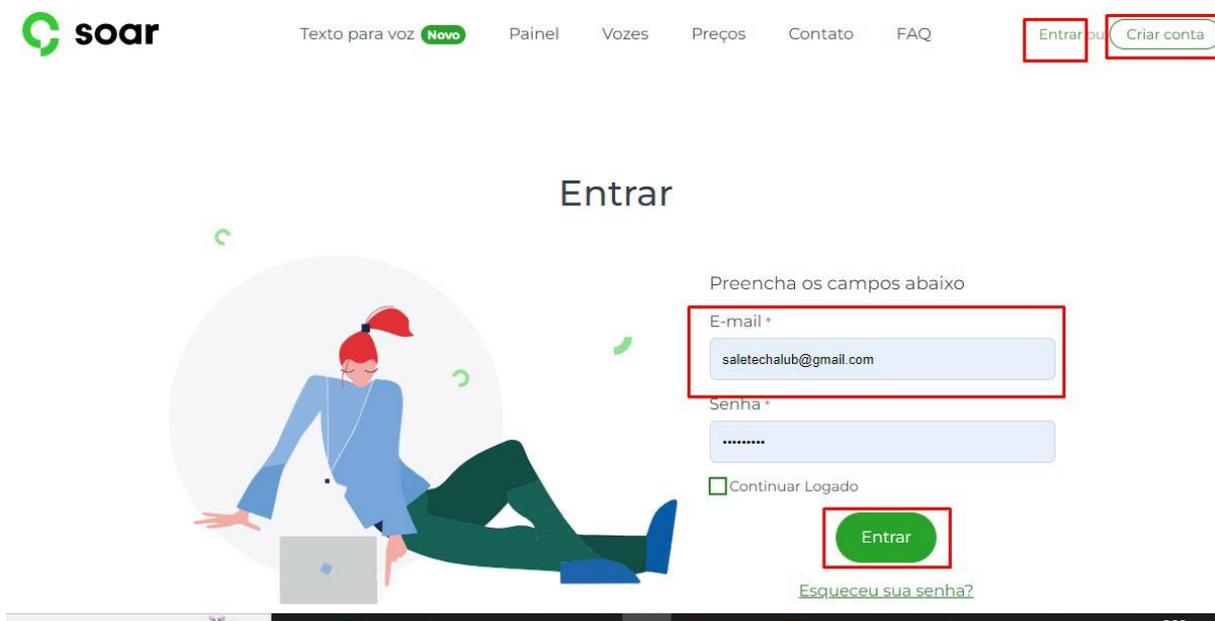
Com esse grupo, um dos estudantes nos mostrou aplicativo *soar voice*, que já colocamos em prática, na construção de um arquivo texto em áudio, ou seja, nessa disciplina CCET 474 foi apresentado o aplicativo *soar voice* com a possibilidade de pessoas que tenham dificuldades de fala, ou deficiência visual, possam também construir episódios de *podcast* com uso da inteligência artificial, pois o aplicativo transforma texto em áudio. Para isso, basta clicar no link <https://www.soarvoice.com/> e aparecerá a figura 4:

Figura 4 - Aplicativo *soar voice*

Fonte: Elaborado para a pesquisa.

Em continuidade, entrar com sua conta pessoal do gmail, conforme a figura 5:

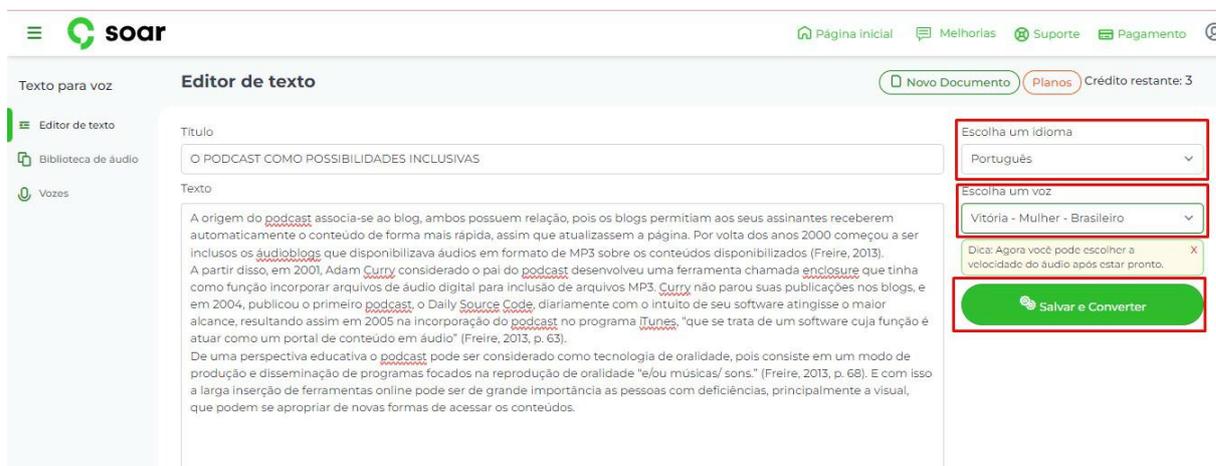
Figura 5 - Entrar com a sua conta pessoal do gmail



Fonte: Elaborado para a pesquisa

Ao entrar, abrirá a janela do Editor do Texto, para preencher: o título, escolher o idioma, o texto, e escolher uma voz (como exibido no aplicativo). Após, salvar e converter vide a figura 6.

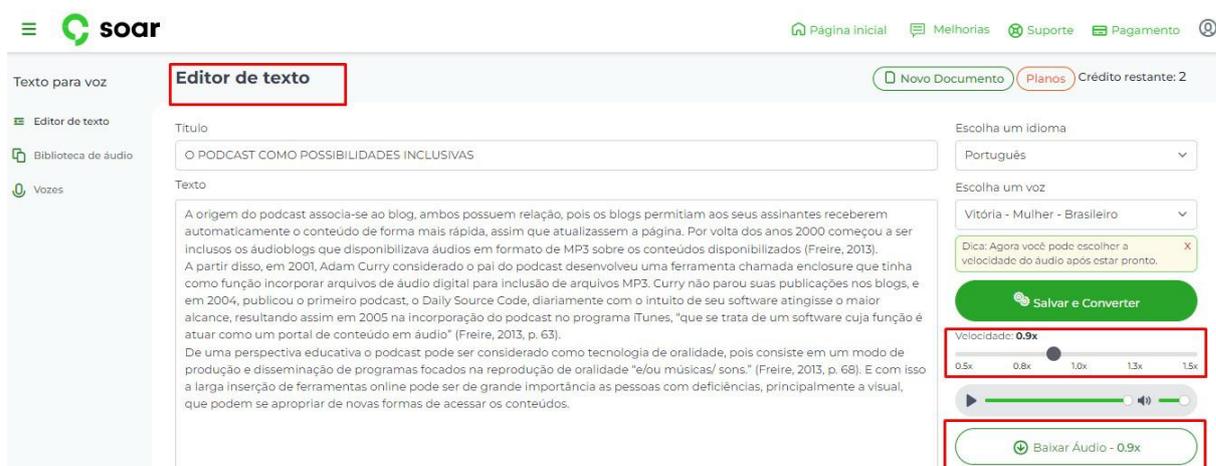
Figura 6 - Criando um arquivo texto em áudio com o soar voice.



Fonte: Elaborado para pesquisa

Ao salvar o arquivo e convertê-lo, aparecerá a opção de velocidade para ouvir o áudio de texto e poder baixar o áudio no formato mp3, antes escolhendo a velocidade que deseja ouvir o arquivo de áudio, conforme se verifica na figura 7:

Figura 7 – Escolhendo a velocidade de gravação do áudio e baixar o arquivo de áudio.



Fonte: Elaborado para pesquisa<sup>5</sup>

<sup>5</sup>Disponível

[https://drive.google.com/file/d/1AUfJb4tGEW9yIYhD8Q4JOs2au9t51pwB/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1AUfJb4tGEW9yIYhD8Q4JOs2au9t51pwB/view?usp=drive_link)

Link do áudio:

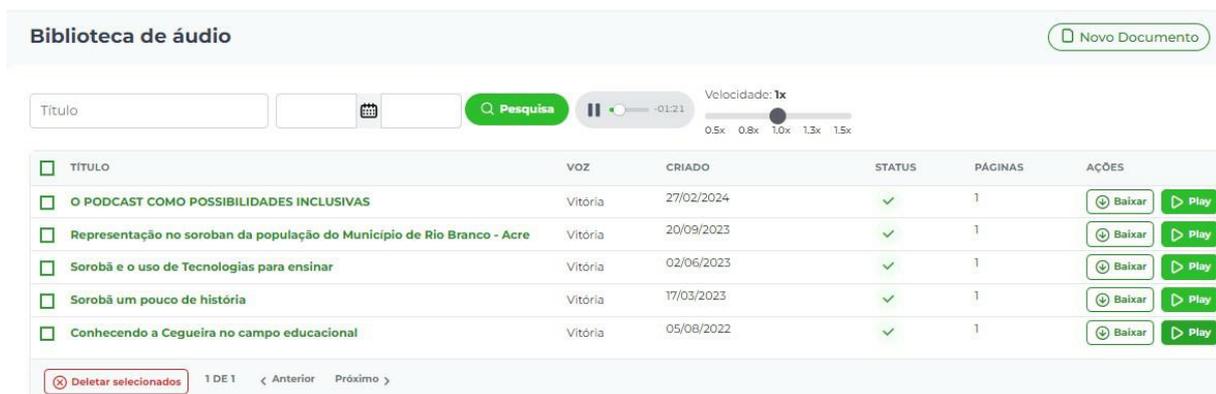
<https://drive.google.com/file/d/1AUfJb4tGEW9yIYhD8Q4JOs2au9t51pwB/view?usp=sharing>

Acesso em: 27 fev. 2024

em:

No caminhar da pesquisa, a biblioteca de áudio, utilizada com os estudantes nas aulas das disciplinas, mostrou como podemos fazer construções de recursos em áudio com o soar voice, conforme ilustrado na figura 8:

Figura 8 – Biblioteca de arquivos



Fonte: Elaborado para pesquisa, 2022.

Na biblioteca do aplicativo *soar voice* é possível, com o botão play, ouvir a construção do texto em áudio, escolher e baixar, apresentando uma limitação de arquivos para uso gratuito.

No dia 13 de outubro de 2023, iniciou-se a disciplina CCET 460 no 2º semestre de 2023, com aulas às sextas-feiras, das 13h30 às 15h10. Assim como na turma anterior, participamos das aulas com autorização da docente e da coordenação do curso. Solicitamos a realização da pesquisa no âmbito da disciplina e convidamos os licenciandos para participar, apresentando o TCLE com o consentimento da docente. Também convidamos uma estudante com cegueira adquirida aos 17 anos para avaliar nossos episódios de podcast. A proposta da docente orientadora incluiu a participação dessa estudante em algumas aulas da disciplina, com o objetivo de melhorar e contribuir com nosso produto educacional.

Durante a aula, a docente mostrou aos licenciandos algumas práticas iniciais sobre o ensino de matemática partindo dos conceitos de agrupamento, relação de ordem, classificação, múltiplos e divisores com os usos de recursos auditivos e táteis, dentre eles o soroban (com atividades iniciais de representação). Prosseguiu utilizando exemplos, se apresentando e fazendo a sua descrição para incluir estudantes cegos. Ao final, foi solicitado aos estudantes que fizessem a sua audiodescrição utilizando uma foto sua, que poderia ser tirada no celular, ou alguma foto salva no celular para ser inserida no *google docs* (documento texto) e em

apresentações (slides). Para a leitura indicou o texto “Olhar sem os olhos e os Blocos de Luria: os outros sentidos na aprendizagem da Matemática” (Bandeira; Lima, 2019). A atividade solicitada teve por intuito que os licenciandos refletissem sobre o ensino com recursos auditivos, como o documento texto, apresentação de slides e a produção de episódios de podcast.

Já no dia 27 de outubro de 2023, iniciando já na segunda disciplina, às 13h30min e finalizando às 15h10 min, na disciplina CCET460 – Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino de Matemática I, ocorreu a primeira aplicação do episódio 01 do *podcast*, “o que é o Soroban” (Apêndice A). Após a aplicação, os alunos deram suas contribuições sobre como o episódio estava sendo descrito. Fora possível compreender com clareza o que estava sendo descrito, onde tom de voz estava bom e não se faria necessário fazer qualquer alteração.

Dando continuidade, foi feita a pergunta aos estudantes: como ensinar matemática a uma pessoa com deficiência visual na turma com todos os outros estudantes? E ,para responder, precisavam também se autodescreverem, conforme exibido no quadro 6.

Quadro 6 – Audiodescrição dos alunos, sem a participação da estudante cega – CCET 460.

Nome	Autodescrição	<b>Como ensinar matemática a uma pessoa com deficiência visual na turma com todos os outros estudantes?</b>
E01	Descreveu uma foto sua, onde ele estava no interior de um carro, ele é de cor parda e de cabelos lisos, castanho escuro, está vestido com uma blusa preta com desenho da adidas de cor branco	É importante permitir que durante as aulas, o uso de tecnologia tais como, o uso de gravadores de voz, da máquina de escrever em braille, de computadores com programas sintetizadores de voz e leitores de textos. Promover atividades colaborativas entre os alunos, tais como as que podem ser desenvolvidas em dupla, que possibilitem ao aluno cego ter, seu colega, um escriba e ledor.
E02	Começou sua audiodescrição dizendo seu nome, idade e curso, usa óculos retangular na cor azul escuro, tem olhos castanhos escuro, seu cabelo é curto na cor castanho claro, enrolado, pardo, na foto escolhida, está usando uma	Os desafios de ensinar matemática para alunos que não são portadores de deficiência <sup>6</sup> já é, em sua maioria, bastante difícil, como a profissão docente e estimular e transferir conhecimento temos a missão de nos adaptar para qualquer necessidade que venha a aparecer, o aluno com deficiência visual é alguém no qual os professores devem mergulhar de cabeça para auxiliar, incluir esse aluno nas atividades em sala de aula é de extrema importância com metodologias

6 Esclarecemos que o termo correto utilizado é pessoas com deficiências (Martins, 2022, p.54; Brasil 2008).

	camiseta preta e tomando café, o que faz com muita frequência	que incluam audição e o tato e os objetos de estudo que estejam disponíveis em sala de aula.
E03	A imagem mostra um homem em frente a um espelho, segurando um celular de cor preta. Ele está usando uma camisa branca, um relógio de cor preta e uma faixa azul em sua cabeça. Em seu rosto (na altura da boca), está pintado um traço de cor branca na horizontal, a ponta de seu nariz está pintada na cor vermelha. No fundo da imagem está presente uma parede de cor branca e a mesma possui uma prateleira de livros das mais diferentes obras literárias	É importante utilizar recursos como materiais táteis, braile, áudio descrição e tecnologias assistivas com intuito de promover a inclusão por meio da interação e participação ativa do estudante. Além disso, é de fundamental importância oferecer apoio individualizado e adaptar o ambiente e os materiais de acordo com as necessidades do aluno.
E04	Não houve audiodescrição	A inclusão é um processo contínuo e individualizado. Cada pessoa com deficiência visual pode ter necessidades diferentes, e a flexibilidade é fundamental para criar um ambiente de aprendizado igualitário para todos os alunos. Nesse viés, é importante que o professor leve em consideração os seguintes questionamentos antes de propor uma atividade em sala de aula. <ul style="list-style-type: none"> <li>● A importância de conhecer as necessidades individuais</li> <li>● Destacar a comunicação</li> <li>● Adequação do material didático</li> <li>● Apresentação oral</li> <li>● Usar tecnologia assistiva</li> </ul>

Fonte: Elaborado pelo autor

Em seguida, a sala foi dividida em 6 grupos (nomeados G1, G2, G3, G4, G5 e G6), com no máximo 6 pessoas por grupo. Foi distribuído um soroban para cada grupo para as primeiras construções, com base no “Soroban: Manual de Técnicas Operatórias para as Pessoas com Deficiência Visual” (Brasil, 2012). Criou-se um grupo de WhatsApp para a turma da disciplina, onde foi enviado o roteiro de construção de um episódio (Anexo C). O objetivo era que os estudantes criassem um problema dos anos finais do Ensino Fundamental (do 6º ao 9º ano), que fosse resolvido com o auxílio do soroban, e depois construíssem seus episódios de podcast.

Para facilitar a descrição das ações dos estudantes da Licenciatura em Matemática, o Quadro 7 apresenta a divisão dos grupos, os assuntos escolhidos e

abordados na disciplina CCET 460, com a participação da estudante com cegueira adquirida aos 17 anos:

Quadro 7 – Grupo de atividades.

<b>Nome</b>	<b>Título do podcast</b>	<b>Assunto</b>
Grupo 1 (G1)	Tendências de medida central	Moda, média e Mediana
Grupo 2 (G2)	Potência no Soroban	Potenciação
Grupo 3 (G3)	Equivalência de frações com o uso do soroban	Equivalência de frações
Grupo 4 (G4)	Conhecendo o soroban	Sobre o soroban e sua aplicação no cotidiano
Grupo 5 (G5)	Podcast TICs- razão e proporção no soroban	Razão e Proporção
Grupo 6 (G6)	Calculando o MDC com o soroban	Máximo Divisor Comum (MDC)

Fonte: Elaborado pelo autor

No mês de novembro, não ocorreram encontros presenciais nem online, pois a turma participou da II Jornada de Formação Inicial de Professores, com palestra do Professor Dario Fiorentini, e das atividades da Semana Acadêmica de Matemática, ficando as apresentações das atividades para o mês de dezembro de 2023.

No dia 01 de dezembro de 2023, a aula foi destinada para os estudantes fazerem as atividades solicitadas nas aulas anteriores. A continuação das apresentações das atividades dos grupos ocorreu no dia 08 de dezembro de 2023. A aula foi realizada de forma online, através do Google Meet, das 13h30min às 15h10min. Foi gravada com o aplicativo OBS, usando um notebook. Iniciou-se com a apresentação do Grupo 01, composto por 6 estudantes, com o assunto "tendências centrais: média, moda e mediana". A apresentação foi feita por meio do aplicativo PowerPoint, com 10 slides. Como pergunta de partida, a docente indagou como pensaram no planejamento da apresentação para permitir a participação de estudantes cegos e demais estudantes.

Grupo com o tema Média, Moda e Mediana construiu episódios de podcast conforme o quadro. Para explicar em sala de aula, organizou os slides de forma que todo material textual também está disponível em áudio. A tela com os conceitos apresenta material textual e em áudio ao clicar no ícone do alto-falante, conforme a Figura 9.

Figura 9 - Apresentação online do Grupo 1 na aula do dia 08 de dezembro 2023

0:03:30 13:37

## MÉDIA

- Definição: É calculada somando-se todos os valores de um conjunto de elementos e divide-se pela quantidade de elementos dentro deste conjunto;

Áudio E 08

- Exemplo: Dado um conjunto de números  $A=\{1,3,5\}$  qual a média deste conjunto?  
Solução:  $(1+3+5)/3 = 1+3+5/3 = 9/3 = 3$

Áudio E 08

Slide 2 de 10

Próxima animação

### MÉDIA

- Definição: É calculada somando-se todos os valores de um conjunto de elementos e divide-se pela quantidade de elementos dentro deste conjunto;
- Exemplo: Dado um conjunto de números  $A=\{1,3,5\}$  qual a média deste conjunto?  
Solução:  $(1+3+5)/3 = 1+3+5/3 = 9/3 = 3$

Sem Anotações.

Fonte: Elaboração do autor

No slide 2 a professora da disciplina sugeriu que o grupo organizasse a escrita do  $5/3$  para  $\frac{(1+3+5)}{3} = \frac{9}{3} = 3$ . Também sugeriu que apresentassem dados do dia a dia para ensinar média aritmética. No slide 3, o grupo apresenta imagens do soroban e áudios explicativos sobre como trabalhar com os estudantes cegos o conceito de média, conforme a Figura 10.

Figura 10 - Representação do exemplo de Média com o soroban e recursos em áudio.

0:03:48 13:42

Slide 3 de 10

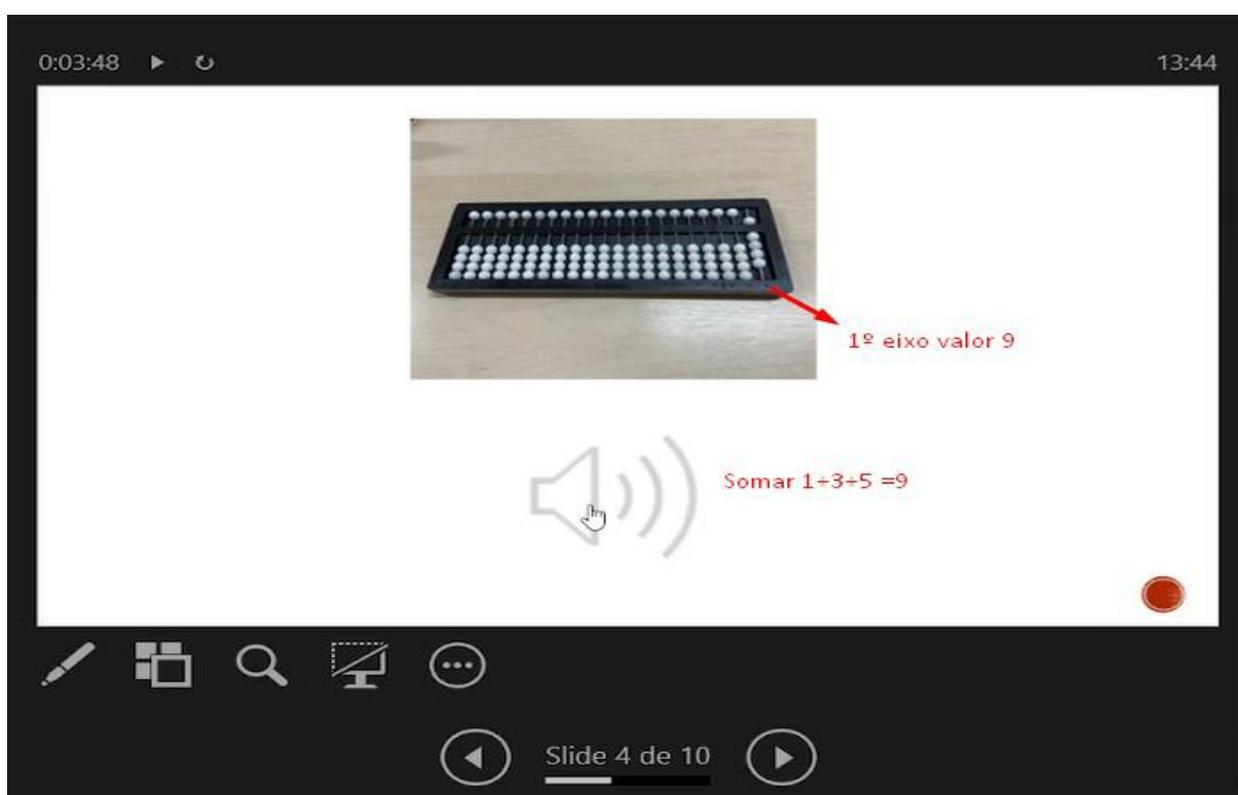
Próxima animação

Sem Anotações.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Na Figura 10, na parte superior esquerda, está a imagem do soroban com o valor 1 registrado no primeiro eixo da primeira classe (na parte inferior do soroban). No centro da parte superior, está a imagem do soroban com o valor 3 registrado no primeiro eixo da primeira classe (na parte inferior). Na parte superior direita, a imagem do soroban mostra o valor 5 registrado na parte superior. Sobre cada imagem do soroban, há um áudio correspondente ao número 1, 3 e 5. A observação para o grupo é que deve explicar o local onde cada valor numérico é registrado. No slide 4, a imagem do soroban mostra o valor 9 registrado no primeiro eixo da primeira classe. A soma de  $1 + 3 + 5$  resulta em 9, como é possível observar na Figura 11 a seguir.

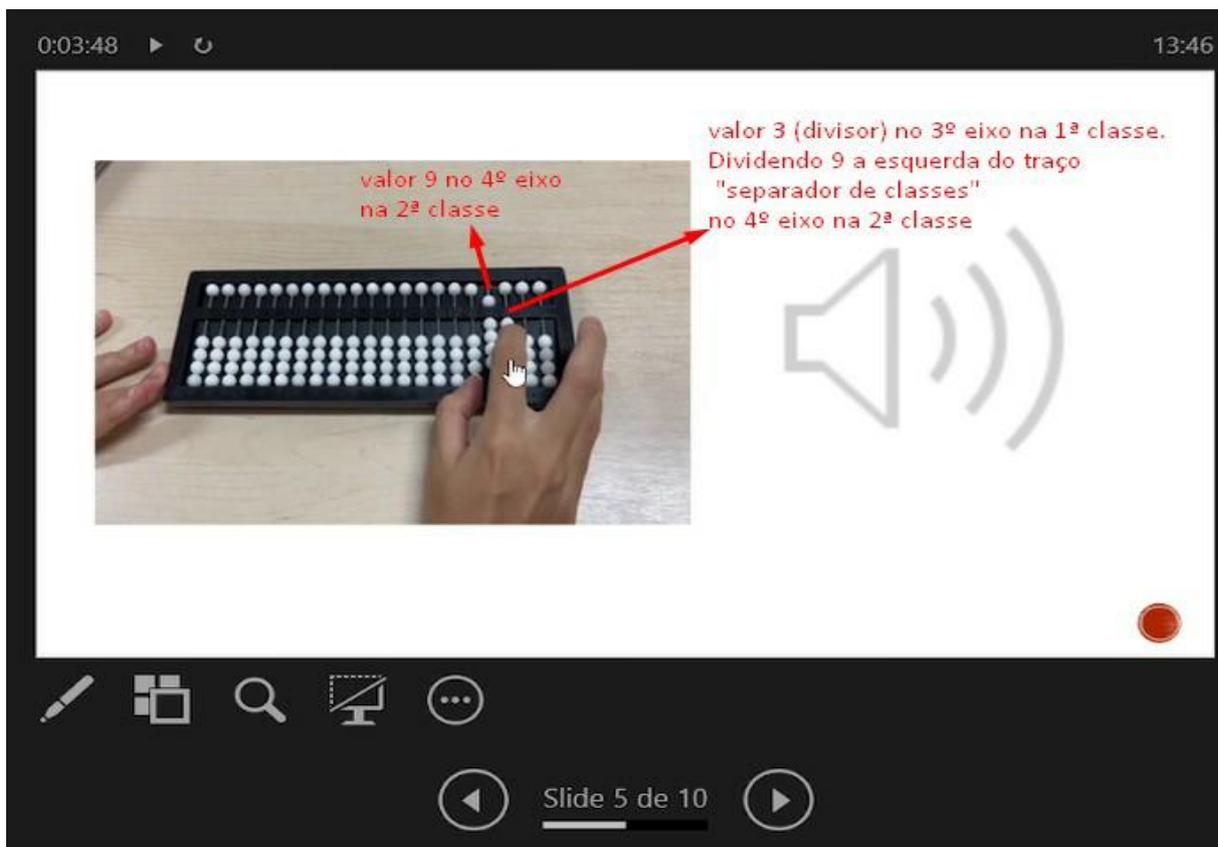
Figura 11 - Resultado da soma  $1+3+5$



Fonte: Elaborado pelo autor 2023

Na continuidade, o estudante E08 explica em áudio como realizar a operação de divisão no soroban, conforme mostrado na Figura 12.

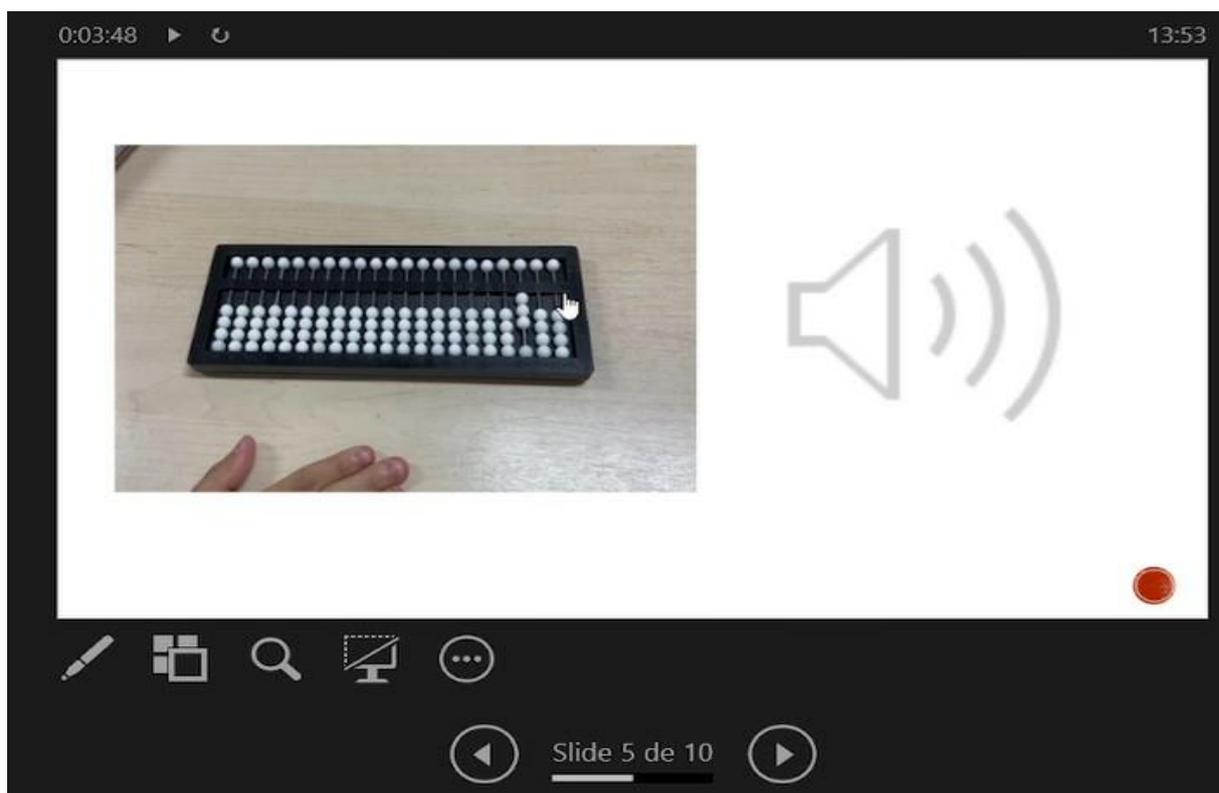
Figura 12 - Realização da operação de divisão



Fonte: Elaborado pelo autor 2023

Como sugestão da professora da disciplina, na sétima classe representar o dividendo 9 e na quarta classe representar o divisor 3. Além disso, olhar no manual do soroban (Brasil, 2009, p. 60) o "processo de divisão com um algarismo no divisor" ensinado a estudantes cegos, para que a operação de divisão esteja toda representada no soroban e não apenas o seu resultado, no caso o valor 3, conforme a figura 13.

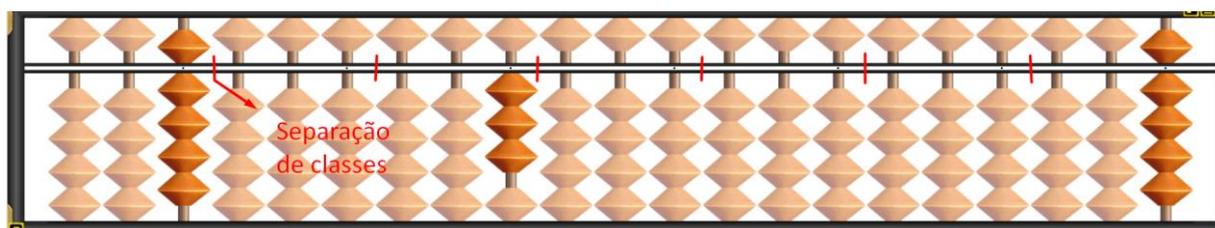
Figura 13 - Resultado da divisão de 9 por 3 resultando no quociente 3



Fonte: Elaborado pelo autor

Para tornar a explicação mais clara, na figura 14 ilustramos o processo de divisão com um algarismo no divisor, tendo como referência o manual do soroban utilizado com estudantes cegos.

Figura 14 - Registro da operação de divisão com dividendo 9 e divisor 3.



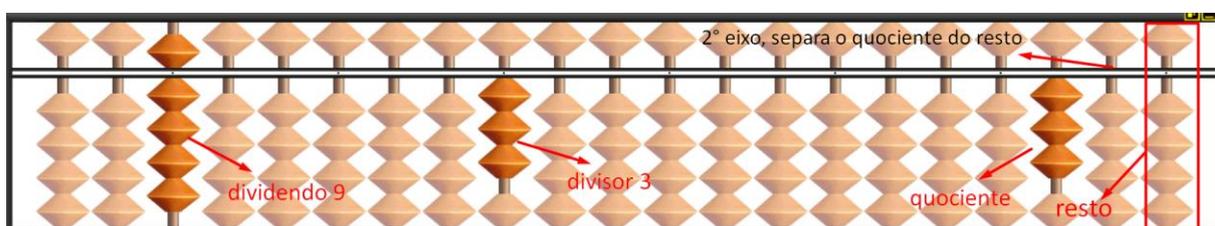
Fonte: Elaborado pelo autor

Deve-se registrar o dividendo 9 na 7ª classe, o divisor 3 na 5ª classe e repetir o dividendo 9 na 1ª classe, na posição correta dos algarismos nas ordens correspondentes, conforme ilustrado na figura 15. Nesta técnica, de acordo com Brasil (2009, p. 59), o “registro do quociente no soroban não respeitará as ordens correspondentes ao valor posicional dos algarismos”

Esclarecemos que, na primeira classe, no primeiro eixo, na ordem das unidades, registra-se o resto. No segundo eixo, das dezenas da primeira classe, representa-se a separação do resto do quociente, que ficará sempre vazio. A partir do terceiro eixo da primeira classe, inicia-se a representação do quociente, isto é, na posição das centenas da primeira classe, até encontrar o último algarismo registrado, deslocando o indicador direito para a esquerda a partir do terceiro eixo (Brasil, 2009).

Na figura 15, na sétima classe, na ordem das unidades, representamos o dividendo 9; na quinta classe, na ordem das unidades, o divisor 3; e na primeira classe, na ordem das centenas, o quociente 3. Na ordem das dezenas, há a separação do quociente e do resto, e na primeira ordem das unidades simples, o resto 0.

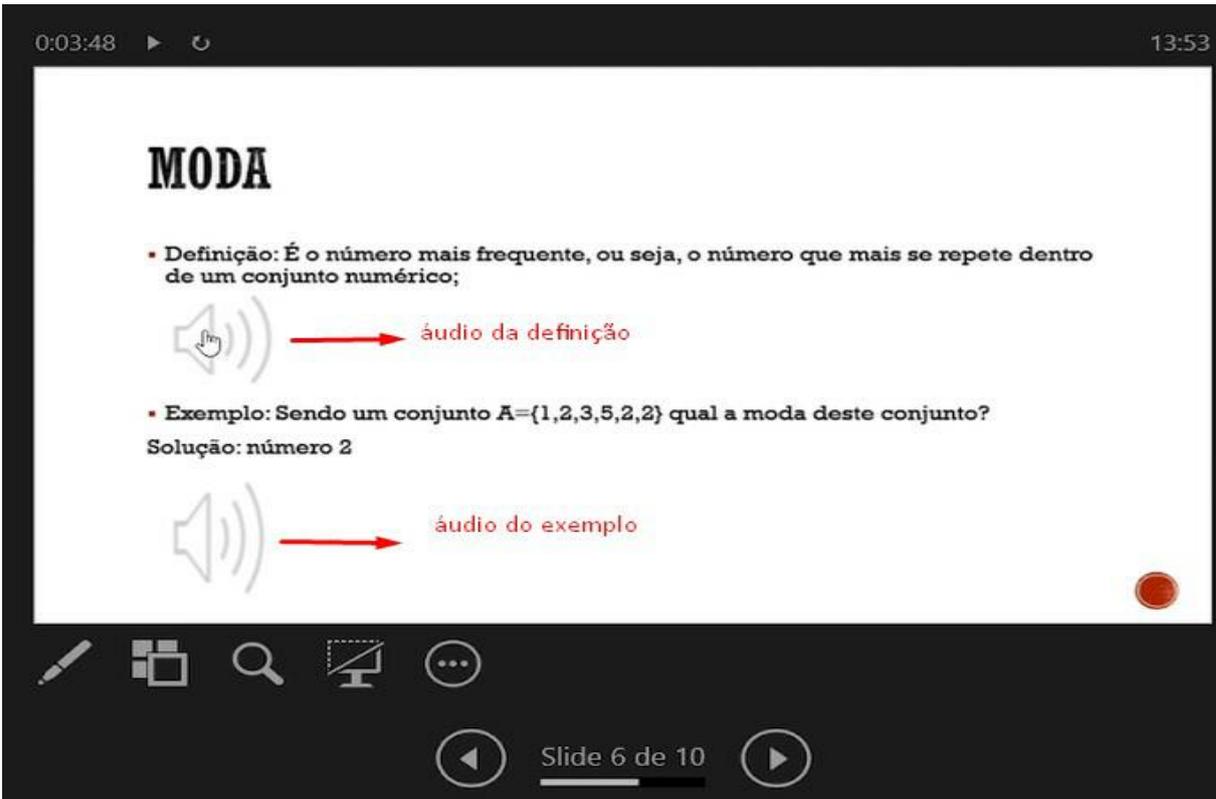
Figura 15 - Resultado da divisão de 9 por 3 com a representação completa da operação.



Fonte: Elaborado pelo autor

Na continuidade, E11 apresentou o conceito de moda nos slides 6 e 7, conforme as figuras 16 e 17.

Figura 16 - Definição de moda slide 6



0:03:48 ▶ ↺ 13:53

# MODA

- **Definição:** É o número mais frequente, ou seja, o número que mais se repete dentro de um conjunto numérico;

 → áudio da definição

- **Exemplo:** Sendo um conjunto  $A = \{1, 2, 3, 5, 2, 2\}$  qual a moda deste conjunto?  
Solução: número 2

 → áudio do exemplo

Slide 6 de 10

Fonte: Elaborado pelo autor

Explicação do conceito de moda na figura 17:

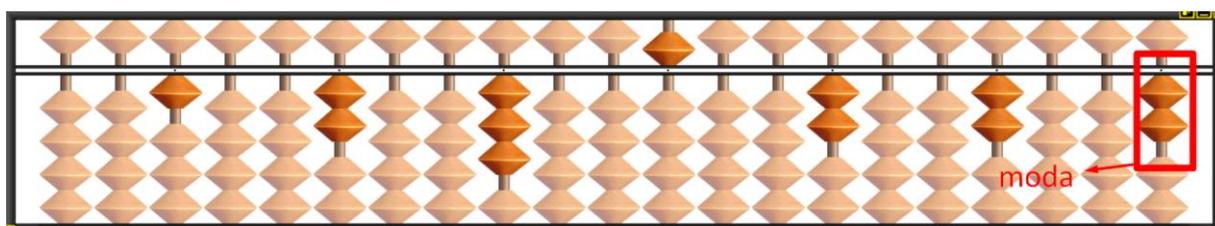
Figura 17 - Representação no soroban dos valores da moda no primeiro eixo (vídeo) slide 7.



Fonte: Elaborado pelo autor

Na figura 18, temos a sugestão de representação do conjunto numérico  $\{1, 2, 3, 5, 2, 2\}$ , que possui como moda o número 2, o elemento que mais aparece no conjunto.

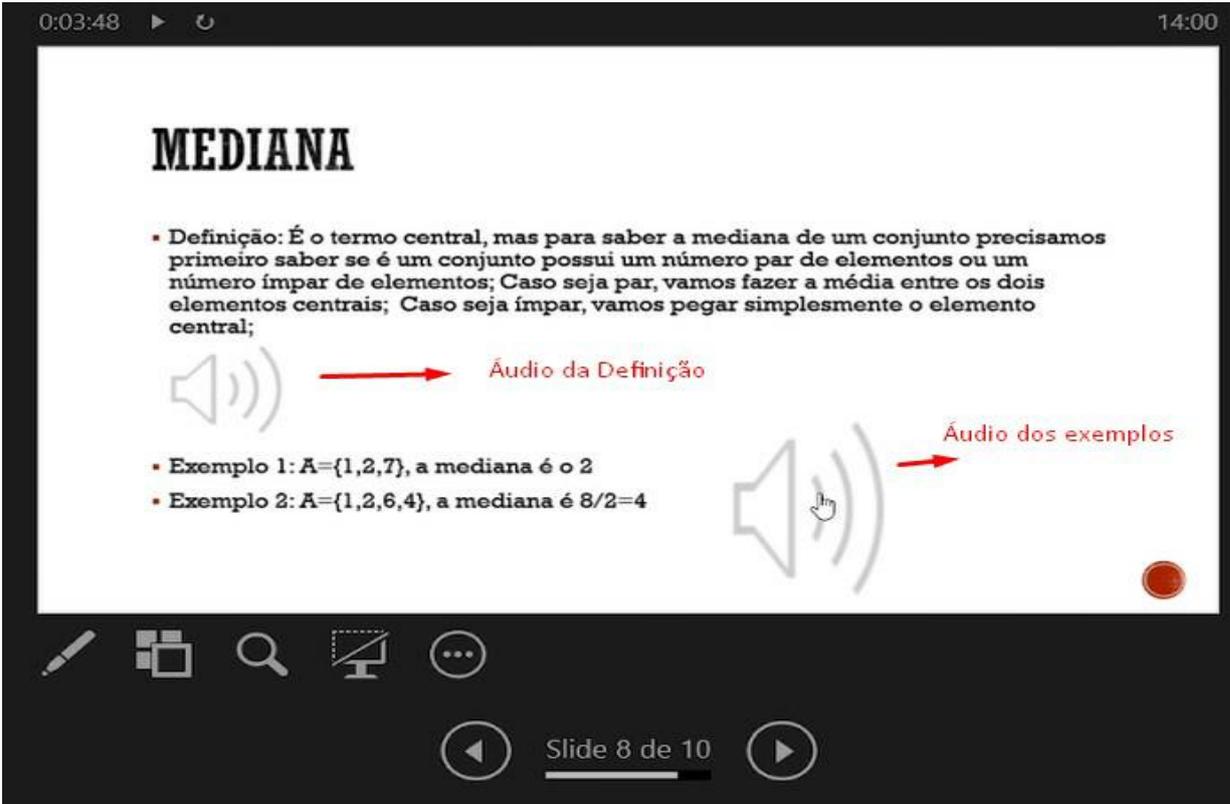
Figura 18 - Representação do conjunto numérico e resposta da moda



Fonte: Elaborado pelo autor

Na figura 19, temos o slide 8 com a definição textual e em áudio de mediana, mostrando duas situações: a primeira é quando há um conjunto de números pares, e a segunda é quando há um conjunto de números ímpares.

Figura 19 - Definição de mediana no slide 8



The image shows a presentation slide titled "MEDIANA" with a definition and two examples. The slide is part of a video player, as indicated by the time 0:03:48 and 14:00, and the slide number "Slide 8 de 10".

**MEDIANA**

- Definição: É o termo central, mas para saber a mediana de um conjunto precisamos primeiro saber se é um conjunto possui um número par de elementos ou um número ímpar de elementos; Caso seja par, vamos fazer a média entre os dois elementos centrais; Caso seja ímpar, vamos pegar simplesmente o elemento central;

Áudio da Definição

- Exemplo 1:  $A=\{1,2,7\}$ , a mediana é o 2
- Exemplo 2:  $A=\{1,2,6,4\}$ , a mediana é  $8/2=4$

Áudio dos exemplos

Slide 8 de 10

Fonte: Elaborado pelo autor

Na figura 20, temos o exemplo de mediana com três termos. Quando a quantidade de termos é ímpar, a mediana é o valor central. Na representação no soroban, foi sugerido ao grupo utilizar a sétima classe para o valor 1, a sexta classe para o valor 2 e a quinta classe para o valor 7, deixando o resultado para ser representado na primeira classe. No entanto, como o grupo apresentou um vídeo com todos os dados do conjunto sendo representados na primeira ordem da primeira classe, isso pode dificultar para o estudante cego lembrar de todo o processo das operações ao usar o soroban.

Figura 20 - Representação do exemplo de mediana com 3 termos.

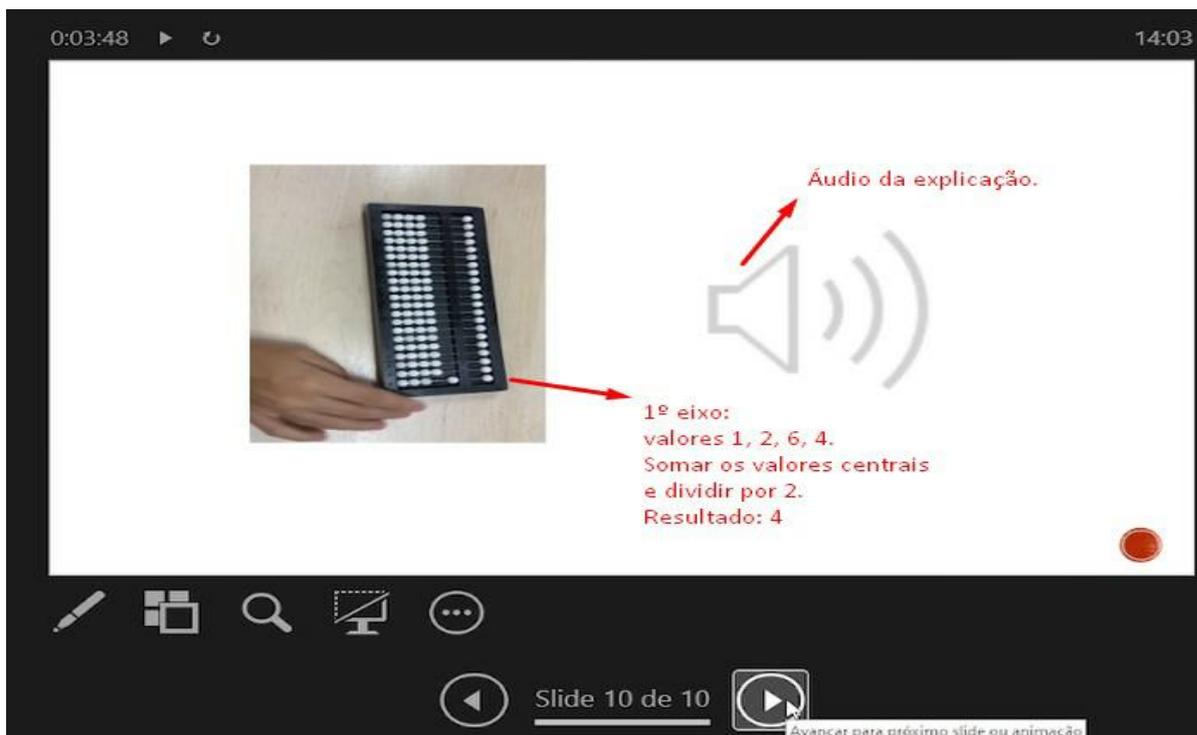


Fonte: Elaborado pelo autor

Na figura 21, é apresentado um exemplo com uma quantidade par de elementos. Neste caso, a mediana é a média aritmética dos valores centrais. No exemplo, os valores centrais são 2 e 6; o resultado da mediana é dado pela soma desses valores, ou seja,  $2 + 6 = 8$ , e a divisão por 2 (média aritmética).

Na atividade, o grupo fez um vídeo utilizando o soroban para representar os valores 1, 2, 6 e 4 no primeiro eixo da primeira classe. Em seguida, no quarto eixo, representou o valor 8 (soma de  $2 + 6$ ), no terceiro eixo o valor 2 e, no resultado da divisão por 2, o valor 4. Foi sugerido ao grupo representar no soroban todos os termos a partir da sétima classe e, no terceiro eixo, representar o resultado da divisão de 8 por 2, que é igual a 4.

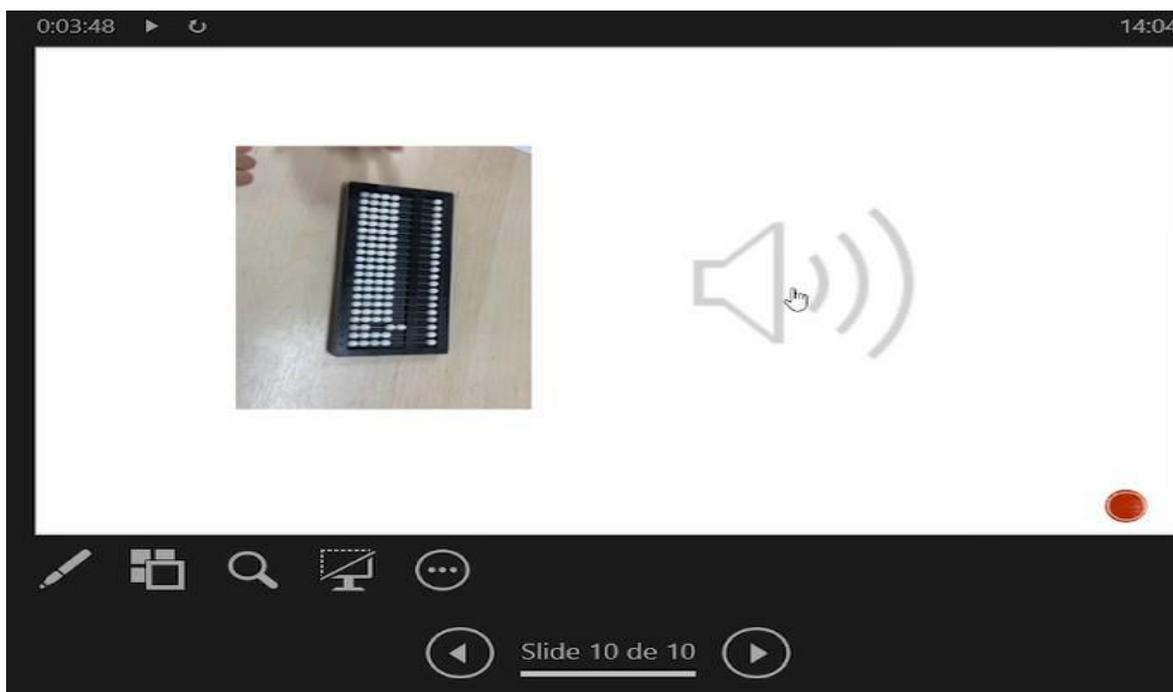
Figura 21 - Representação do resultado da mediana.



Fonte: Elaborado pelo autor

Na figura 22, foi solicitado ao grupo que refizesse a gravação para representar corretamente o resultado e todo o processo do cálculo da mediana no soroban.

Figura 22 - Representação errada da mediana do exemplo com os valores 1,2,6,4.



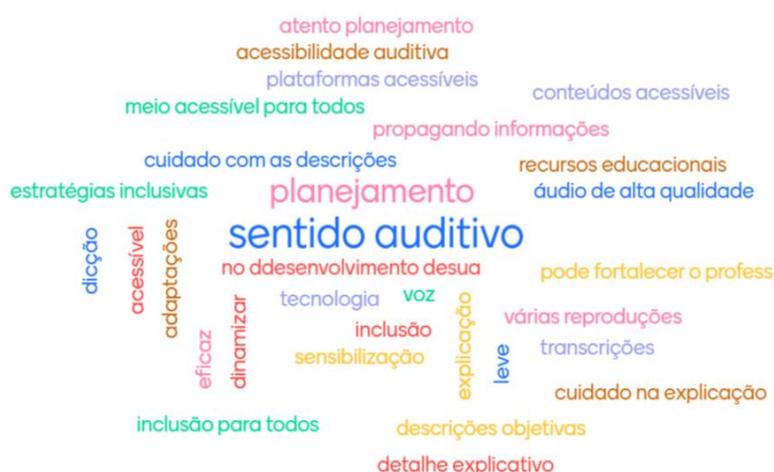
Fonte: Elaborado pelo autor

Devido ao tempo insuficiente para os outros grupos apresentarem, ao final foi criada uma nuvem de palavras no Mentimeter (figura 23) e disponibilizada através do link: <https://www.menti.com/almkdy9z69dm>, para que os estudantes presentes respondessem com três palavras sobre como a construção de podcasts pode fortalecer a formação inicial de professores e incluir estudantes cegos.

Figura 23 - Nuvem de palavras com as respostas obtidas para a pergunta.

De que maneira a construção de podcasts pode fortalecer a formação inicial de professores e incluir estudantes cegos?

34 responses



Fonte: Elaborado pelo autor,

Conforme a nuvem de palavras, é importante destacar de que maneira a construção de podcasts pode fortalecer a formação inicial de professores e incluir estudantes cegos.

Como resultado registrado pelos participantes da aula, destacam-se como mais centrais o sentido auditivo e o planejamento para incluir estudantes cegos. Apontam ainda o cuidado com as descrições, estratégias inclusivas, conteúdos acessíveis, inclusão, propagação de informações, maior acessibilidade para todos, entre outras palavras mencionadas pelos estudantes.

Confirmam Bandeira (2015), Nunes (2020), Teles (2020) e Vidal (2023) que os sentidos auditivo e tátil são portas de entrada para o estudante cego e destacam a importância de descrições e explicações de conceitos de forma clara e sucinta para a inclusão desses estudantes.

No dia 15 de dezembro de 2023, na mesma disciplina, às 13h30, na sala de aula do 4º período do curso, com a presença de 21 estudantes, o pesquisador, a orientadora e a estudante cega (chamada EC, com cegueira adquirida aos 17 anos) participaram da aula. As intervenções foram gravadas com o celular Samsung do pesquisador, com a autorização de todos os presentes (Apêndice B). A aula começou com a estudante cega se apresentando e fazendo sua autodescrição. Em seguida, apenas alguns alunos se sentiram à vontade para se autodescrever. Essas informações estão detalhadas no quadro 8.

Quadro 8 – Autodescrição dos estudantes de Tics I com a participação da estudante cega.

Nome	Autodescrição
Estudante cega Chamaremos de EC	“Eu tenho 1,64 metro, meus cabelos são pintados de louro escuro, longos e meio ondulados, tenho rosto um pouco oval, olhos um pouco grandes, sobrancelhas bem feitas, nariz meio afinado, boca pequena bem desenhada, queixo um pouquinho grande, não sou magra nem gorda, peso mais ou menos 66kg, estou de blusa polo cinza listrada com branco, calça preta, all star branco do cano curto, tenho piercing no nariz, um na orelha, três furos na outra orelha. E acho que é isto.”
E01	<b>“Sou estudante de matemática, uso óculos há vários anos, estou com uma camisa preta, meu cabelo é castanho enrolado, meus olhos também são castanhos, estou de bermuda um pouco rasgada, all star cano alto preto de cadarço branco.”</b>
E02	Iniciou sua audiodescrição pelo nome, em seguida “Meu cabelo é ondulado, mas está curto com corte militar, uso óculos, meu rosto e bem redondinho com bochechas enormes. Meu sorriso tem uma leve separação nos dentes de cima do meio, meu nariz é um pouco grande, tenho olhos castanhos escuros, bem escuros, estou usando uma blusa vinho com um jacaré no peito de cor azul, branco e vermelho. Uma calça jeans preta e um sapato preto.”
E03	Iniciou sua audiodescrição pelo nome, em seguida “Eu tenho 1,70, o cabelo e bem cortado, a orelha um pouco grande e tenho um piercing nela. Estou vestido de preto com a Jersey da atlética do curso, minha sandália é preta”
E04	Iniciou sua audiodescrição pelo nome, em seguida “Tenho 19 anos, meu cabelo e curtinho estilo militar, tenho 1,75 metros, sou pardo, estou usando havaianas, um short mais azulado, estou usando uma capa preta de zíper e uma blusa de basquete, meu rosto e afinado, olhos castanhos, sobrancelhas castanhas e mais grossas.”
E05	Iniciou a audiodescrição pelo nome, em seguida “Tenho 21 anos, tenho 1,65 metros, peso 69 kg não me considero nem gordo nem magro. Tenho cabelos pretos, sobrancelhas mais grossas, tenho olhos castanhos. Meu nariz é grande, meu rosto está cheio, mas antes era mais fino.

Estou vestindo uma blusa cinza, estou usando uma aliança de compromisso na mão direita, estou usando bermuda azul com tênis azul do solado branco e meias azuis também.”
--

Fonte: Elaborado pelo autor

De forma similar ao apresentado no quadro 7, todos os estudantes presentes realizaram sua audiodescrição. Esclarecemos que a aula ocorreu presencialmente com a participação de uma estudante cega, com cegueira adquirida aos 17 anos (Vidal, 2023), convidada para contribuir com as atividades dos estudantes usando o soroban e nas práticas de matemática voltadas para a inclusão de estudantes cegos.

Durante as apresentações dos estudantes, a EC esclareceu que a audiodescrição deve ser feita de cima para baixo. No caso de imagens, a descrição deve seguir a ordem de cima para baixo e da esquerda para a direita de forma objetiva. Ela também informou que a audiodescrição deve ser elaborada por uma pessoa vidente e validada por um(a) estudante cego(a) para analisar a clareza do texto. No caso da EC, o auxílio de uma pessoa vidente não é necessário, pois, apesar de ter ficado cega aos 17 anos, ela possui memória fotográfica e consegue realizar sua própria audiodescrição.

Durante as aplicações, planejamos e exploramos podcasts na fase 3 da experimentação, com os professores em formação inicial e as estudantes cegas (uma de nascença e outra com cegueira adquirida aos 17 anos), conforme o quadro 4 na página 49. Foram apresentadas, na sala de aula, para todos os discentes presentes, incluindo uma aluna cega, a professora e o pesquisador, as atividades no soroban dos grupos sobre equivalência de frações e medidas de tendência central: média, moda e mediana. O objetivo dessa aplicação foi que a estudante cega presente validasse os episódios dos PFIs.

Em seguida, iniciaram-se as apresentações, onde os alunos verbalizaram o que haviam feito no roteiro de gravação do episódio. O primeiro grupo a apresentar a atividade era composto por dois estudantes, mas apenas um deles, que estava presente, pôde participar, chamaremos de E01. O grupo abordou o assunto de equivalência de frações. Os diálogos foram registrados com a gravadora de um dispositivo móvel e transcritos:

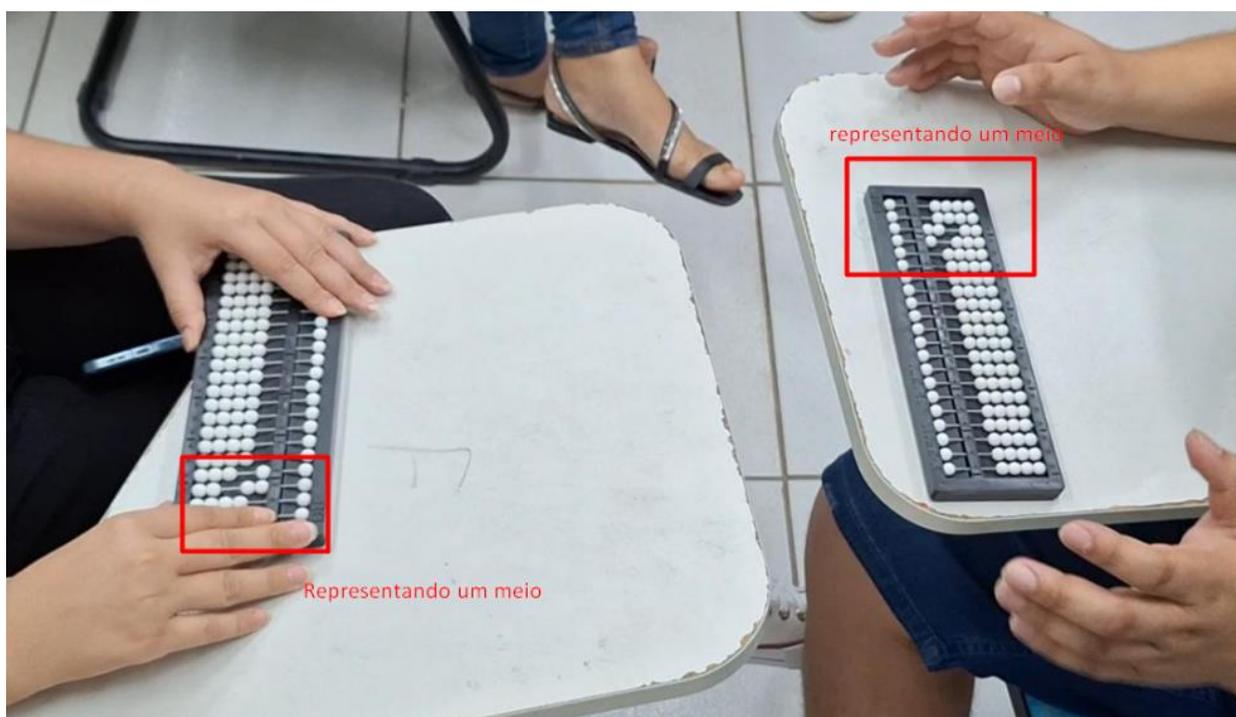
E01 - *“Eu pensei em trabalhar com equivalência de fração. Como trabalhamos frações no soroban? Iniciamos da direita para esquerda, e temos uma barrinha que chamamos de haste, temos três pontinhos. Esta*

*haste irá representar nossa barrinha de divisão e representamos os números da esquerda para direita.”*

E(01) *“Então podemos representar o número 1 na esquerda da barrinha, e na direita da barrinha o número 2, então temos aí uma fração, ou seja, um meio”.*

Na figura 24, a intervenção do grupo denominado G3 é ilustrada com a estudante cega à esquerda e um estudante do G3 explicando à direita:

Figura 24 - Intervenção do G3



Fonte: Elaborado pelo autor

(E01) *“Já entendemos como representar as frações, então agora a esquerda da barrinha iremos representar o número 2”*

Nesse momento, a professora interrompeu para salientar que o estudante estava chamando de "barrinha" o que, na verdade, era o primeiro traço do soroban. Após essa correção, ele continuou sua explicação, compreendendo que o termo "barrinha" referia-se a "traço".

(E01) *“Então agora a direita do primeiro traço podemos colocar o número 4. Então temos aí?”*

(EC) *“Dois quartos”*

(E01) “Agora iremos pegar o soroban para reduzir essa fração, podemos perceber que dois e quatro, tem um divisor em comum que é o dois, pois o número 2 divide tanto o 4 da fração, como o dois também. Então podemos simplificar essa fração tanto pela esquerda, quanto pela direita da barrinha, ou seja, dividir tanto o numerador da fração como o denominador da fração pelo dois. Então como iremos representar? Para não mexermos na fração já feita, iremos representar agora na segunda barrinha da esquerda para direita”.

Antes de continuar a explicação, (EC) fez uma sugestão:

(EC) “Deixa eu te falar, quando você fala a esquerda ou à direita da primeira barrinha, é mais fácil utilizar a divisão da primeira classe e da segunda classe, porque aí localiza melhor do que você dizer à esquerda e a direita. A primeira representação feita foi na primeira divisão de classe né? Então a segunda representação será na segunda classe, é isso?”

(E01) “Na verdade era pra ser na sétima classe. Então se eu divido dois por dois o resultado é igual a um.”

A professora faz um breve comentário esclarecendo que o "2" que está sendo dividido pelo "2" é o numerador da fração já representada. Ela então passará a dividir o denominador "4" pelo "2" (figura 25).

(E01) “Então agora ao lado direito da barrinha, na sétima classe, dividiremos 4 por dois que resultará em 2 chegando à fração irredutível um meio.”

Figura 25 - Intervenção de G3, a esquerda a EC e a direita o estudante E 01 explicando.



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao finalizar, a partir da fração irredutível representada na sétima classe, com o numerador "1" e, após o traço separador de classes, o denominador "2", a professora solicitou que EC representasse em todas as classes as frações equivalentes a "1/2" quando multiplicadas por "2", "3", "4", "5" e "6", respectivamente. No soroban observar o traço que separa as classes, representa o traço da fração, assim iniciando na 7ª classe  $\frac{1}{2}$ , na 6ª classe  $\frac{2}{4}$ , na 5ª classe  $\frac{3}{6}$ , na 4ª classe  $\frac{4}{8}$ , na 3ª classe  $\frac{5}{10}$ , na 2ª classe  $\frac{6}{12}$ , na figura 26.

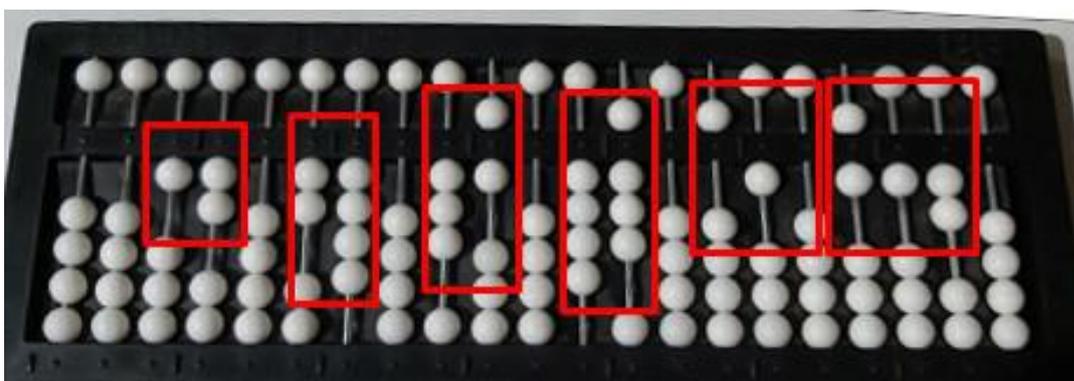
Figura 26 - Representação da sugestão feita pela Professora Orientadora



Fonte: Elaborado pelo autor

Na figura 27, estão as representações das frações: um meio, dois quartos, três sextos, quatro oitavos, cinco dez avos e seis doze avos feitas pela EC. Vale lembrar que o traço também serve como separador de frações (Brasil, 2009).

Figura 27 - Frações equivalentes a  $\frac{1}{2}$  ( representação entre a 7ª e 6ª classe)



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao finalizar a apresentação, *perguntou-se à EC que sugestões ela daria para aprimorar a compreensão do assunto abordado e a forma como foi explicada.*

(EC): *“Eu acho que mais nos conceitos, pois na parte de aplicar no soroban, quando temos a ideia da multiplicação e da divisão fica mais fácil se você souber se localizar, tive dificuldades no início de entender o que o estudante queria falar.”*

Esta primeira aplicação trouxe **como** reflexão o cuidado necessário ao explicar um conteúdo para uma estudante cega, **bem como** quais melhores palavras utilizar ao gravar um episódio de podcast, evitando o uso de termos como “isto”, “aqui”, “aquilo”, entre outros. No assunto abordado, seria interessante conhecer a notação posicional de algarismos, ou seja, como os algarismos se organizam no sistema de numeração decimal, e aplicá-la no soroban (o episódio 01 do pesquisador testado e validado aborda esse tópico).

O próximo grupo a se apresentar tinha como assunto tendências de medidas centrais, ou seja, moda, média e mediana. Cada estudante do grupo se dividiu para falar sobre cada um desses assuntos, dando início:

(E02) *“Iremos falar hoje sobre tendência de medidas centrais, e iremos começar pela moda, o que é a moda? A moda é o número que mais se repete dentro de um conjunto de números, deu para compreender?”*

(EC) *“Sim, deu sim”*

(E02) *“Então agora iremos representar esses conjuntos numéricos, da sétima classe até a segunda classe, para que na primeira classe possamos dizer qual é o número que mais se repete dentro desse conjunto de números”*

(E02) *“Dando continuidade, na sétima classe, na primeira haste...”*

(EC) *“Pode ser melhor na sétima classe, nas unidades.... sempre é bom se localizar utilizando os termos, unidade, dezena e centena de cada classe.”*

(E02) *“Tá bom, vamos usar hoje sempre a unidade de cada de classe.”*

Retomando a explicação:

(E02) *“Na sétima classe iremos representar o número dois, indo para sexta classe e continuando na unidade iremos representar o número três, indo para quinta classe, na unidade, iremos representar o número dois, na*

*próxima classe, iremos representar o número quatro. Na próxima classe iremos representar o número cinco e por fim na próxima classe iremos representar o número dois formando assim o nosso conjunto de números.”*

(E02) *“Dentro do conceito de moda conseguimos descobrir o número que mais se repete certo? Qual é esse número?”*

(EC) *“Uhum, é o número dois. Aí eu represento aqui na primeira classe?”*

(E02) *“Isso, na primeira classe.”*

Em seguida, a professora perguntou à EC qual conceito ela havia compreendido sobre moda. EC respondeu:

(EC) *“Agrupamento e repetição”.*

Dando continuidade, o segundo integrante do grupo, que será nomeado E03, assumiu a palavra e trouxe a explicação sobre a média:

(E03) *“Iremos falar sobre a média, na média também temos um conjunto de números e dentro desse conjunto iremos somar os elementos que tem nele, e em seguida iremos contar a quantidade de elementos dentro desse conjunto e depois vamos dividir pela quantidade que de número que esse conjunto tem, consegue compreender?”*

(EC): *“Então temos que somar o valor de cada elemento?”*

(E03): *“Isso”*

A professora interrompeu a explicação para exemplificar outra situação em que se utiliza a média. O exemplo foi sobre como a estudante calculava suas notas durante o bimestre ou semestre. Após o exemplo, percebeu uma melhor compreensão da aluna e deu continuidade à explicação.

(E03) *“Então agora iremos montar nosso conjunto, iniciando pela sétima classe, nas unidades, nosso primeiro número do conjunto será o número 1. Nosso segundo número, representado agora na sexta classe, nas unidades, será o número 5. Agora na quinta classe, nas unidades, iremos colocar o número 3. Agora iremos somar esses números certo?”*

(EC) *“Certo”*

(E03) *“Então somando esses números, iremos por o nosso resultado na primeira classe.”*

(EC) *“Somar todos e dividir por três?”*

(E03) *“Isso, se conseguir já fazer direto o cálculo pode fazer já, mas caso não consiga primeiro registraremos o resultado do nosso somatório.”*

Em voz alta:

(EC) *“1+5 dá 6, 6+3 é igual a 9 e nove dividido por 3 é igual a 3.”*

Figura 28 - Intervenção de G1.



Fonte: Elaborado pelo autor

Ao final da apresentação, a professora orientadora sugeriu ao grupo que, como foram utilizadas somente três classes do soroban, seria interessante usar a segunda classe como registro de memória do resultado do somatório, para que na primeira classe fosse registrado o resultado da divisão, deixando assim registrado no soroban todo o processo realizado.

Em seguida, concluindo as apresentações desse grupo, o Estudante 04 (E04), deu continuidade com o assunto, abordando a mediana.

(E04) *“A mediana é uma complementação da média e da moda, e temos como definição similar a outros casos já falados na média e na moda tendo uma sequência numérica.”*

(E04) *“Para podermos efetuar essa sequência numérica, em cada classe iremos representar um valor, então podemos começar na sétima classe, podemos colocar o valor 01.”*

(EC) *“Na unidade?”*

(E04) *“Isso, na unidade. Já na sexta classe podemos colocar, na unidade, o número 03. Na quinta classe, podemos colocar a unidade 06. Na quarta classe podemos colocar o número 09. E por ser uma sequência numérica de valores indeterminados, podemos usar as seis classes, ou somente três classes, dependendo da sequência escolhida. No nosso caso usamos somente quatro classes, certo?”*

(EC) *“Uhum”*

(E04) *“O conceito da mediana primeiro é você pegar esses valores e colocar ou em forma crescente ou decrescente fica a critério. Nessa sequência podemos ver que ela está de forma crescente, correto?”*

(EC) *“Sim”*

(E04) *“E a mediana é o valor central, como fizemos utilizando quatro classes, não teremos o valor central, pois como são quatro classes, temos quatro valores....”*

(EC) *“Não entendi”*

Um estudante da classe contribuiu dizendo que, se houvesse cinco classes, seria possível determinar um valor central.

A Professora Orientadora (PO) também contribuiu utilizando a palma da mão para explicar a ideia de valor central (figura 29):

(PO) *“Colocando a palma da mão à minha frente, o dedo médio, divide dois dedos a esquerda dele e dois dedos a direita dele, então quando temos cinco, um valor ímpar, conseguimos dividir os valores de forma igual tanto à esquerda quanto à direita.”*

Figura 29 - Sugestão da Professora Orientadora



Fonte: Elaborado pelo autor

(PO) “Quando for quatro valores, temos valor médio?”

(EC) “Na minha cabeça sim, podemos agrupar de dois em dois”

(PO) “Ok você consegue dividir, mas o conceito diz que precisa ter um valor no meio, no caso de quatro valores, não há um valor no meio que separe esses grupos de dois em dois.”

(EC) “Agora entendi, mas no caso então só posso ter um valor mediano se for números ímpares?”

Retomando a sua explicação:

(E04) “De certa forma explicativa sim, porém também podemos ter um valor mediano em números pares, no nosso caso como temos quatro valores ( 01 , 03, 06 e 09) iremos pegar as duas classes que estão no meio, ou seja a quinta e a sexta classe, irei somar os dois valores e o resultado dividiremos por dois.”

(EC) “Para fazer virar um número só tirando a média de dois números? Agora entendi”

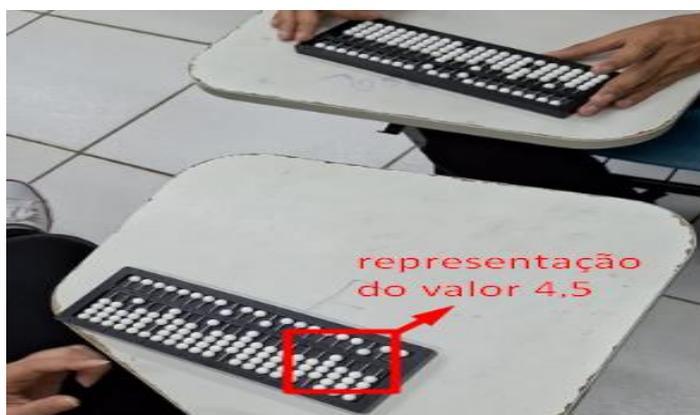
(E04) “Isso, então qual o resultado?”

(EC) “Precisa ter como resultado um valor exato? Pois  $03+06= 09$  e  $09$  dividido para  $02$  é igual a  $4,5$ ”

(PO) “Não necessariamente, agora para você representar o valor  $4,5$  precisamos de duas classes lá na primeira e segunda classe.”

(E04) “Usamos a barrinha entre a primeira e segunda classe para representar a vírgula”

Figura 30 - Resultado da Intervenção de G1



Fonte: Elaborado pelo autor

(E04) *“Dando continuidade na explicação, agora iremos zerar somente o resultado e usando a terceira classe, podemos utilizar o valor 12 e agora teremos uma sequência numérica com cinco valores, no caso agora um valor ímpar, então neste caso para encontrar a mediana já teremos o valor central.”*

(EC) *“Então no caso vai ser o 06?”*

(E04) *“Isso mesmo”*

(EC) *“Só isso?”*

(E04) *“Só isso” (finaliza com risadas)*

(EC) *“Acho que gosto mais quando temos um valor par, pois tem mais o que fazer” (também finaliza com risadas).*

Finalizando a aula deste dia, a professora perguntou a E04 como foi para ele ter que explicar pela primeira vez usando a voz e o sentido tátil para quem não tem visão. A resposta obtida de E04:

*“Em relação ao tema é um tema relativamente fácil, só que quanto temos que apresentar usando esse equipamento tecnológico chamado soroban se torna muito complexo, pois ao você vê-lo, você só enxerga rastros, bolinhas e divisões, porém ao compreende-lo você agregar muitos assuntos nele.”*

Nesta aula, foi possível reafirmar a importância da voz para ensinar quem não enxerga e o sentido tátil para complementar, tornando concretos os conceitos trabalhados com a voz. Também vale ressaltar que a experiência obtida na aplicação não se limita apenas à estudante cega, mas a todos os estudantes presentes. Ela oferece não apenas uma nova forma de aprender conteúdos matemáticos, mas também uma nova perspectiva para repensar a prática de ensino, incluindo todos e seguindo os princípios de um professor de matemática inclusivo e crítico-reflexivo.

Ao final, como sugestões aos grupos para a gravação do podcast, foi indicado que deveriam especificar em qual(is) classe(s) e ordens iriam registrar os dados no soroban para que a explicação do conteúdo ficasse mais clara. Mais detalhes sobre sugestões de práticas de ensino estão nos trabalhos de conclusão de curso de Vidal (2023) e Santos (2023).

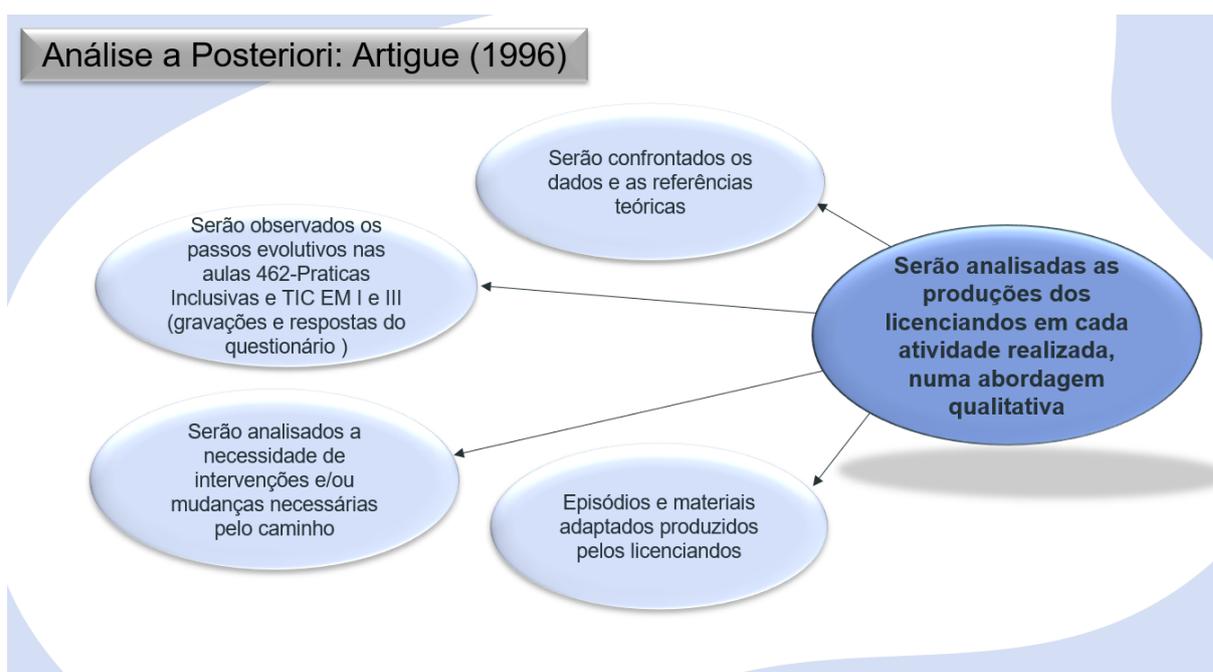
Na quarta fase, teremos a análise a posteriori e validação com as construções dos estudantes no âmbito das disciplinas CCET 474 - Tecnologia Assistiva e Prática

Inclusivas e (Re) Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual) e CCET 460 - Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino de Matemática I.

## 5.2. QUARTA FASE: ANÁLISE A POSTERIORI E VALIDAÇÃO

Nesta fase, analisamos as produções dos estudantes durante as aulas das disciplinas CCET 474 - Tecnologia Assistiva e Prática Inclusivas e (Re) Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual) e CCET 460 - Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino de Matemática I.

Figura 31 – Análise a *Posteriori*



Fonte: Adaptado de Lima (2023)

No quadro 9, apresentam-se as construções dos episódios de podcast dos estudantes **E01, E02, E03 e E04**.

Quadro 9 – Construtos dos episódios dos estudantes E1, E2, E3 e E4.

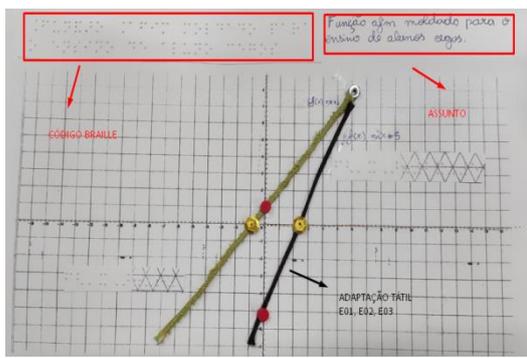
Nome	Título do podcast/	Assunto	Duração	Link do episódio
E01, E02 e E03	Função afim moldado para o ensino de alunos cegos	Função Afim moldado para o ensino de alunos cegos	2 minutos	Spotify: <a href="https://open.spotify.com/show/65X369bJnW78IGxeKU9EA8">https://open.spotify.com/show/65X369bJnW78IGxeKU9EA8</a>

E04	Aula TII ângulo	Ângulo	4min:03s	Spotify: <a href="https://open.spotify.com/episode/23Zx7dLtCW7BrU9hrluP1k">https://open.spotify.com/episode/23Zx7dLtCW7BrU9hrluP1k</a>

Fonte: Dados da Pesquisa E1, E2, E3 e E4 (2022-2023)

Os estudantes E01, E02, E03 e E04 construíram adaptações táteis sobre função afim, ângulos (explorando o conteúdo com o relógio adaptado) e figuras semelhantes para a criação dos seus episódios, com a explicação inicial do recurso construído no Quadro 10. Destacamos que esses estudantes não fizeram uso do soroban em suas atividades.

Quadro 10 – Adaptações táteis e episódios de *podcast* dos estudantes E1, E2, E3 e E4.

Estudantes	Adaptação tátil	Imagem do <i>podcast</i>
E01, E02, E03		
E04		

Fonte: Dados da Pesquisa E1, E2, E3 e E4 (2022-2023).

Com os dados coletados através do questionário (Apêndice B), buscamos responder qual é a percepção dos PFIs em relação ao uso do *podcast* para ensinar conceitos matemáticos a estudantes cegos.

Constatou-se que, a partir dessas construções, foi possível observar que a combinação do podcast com o material didático tátil favorece o ensino de matemática para estudantes cegos. Destaca-se que vários pesquisadores reforçam a importância dos recursos tátil e auditivo para a compreensão de conceitos por estudantes cegos, conforme Bandeira (2015), Ferreira (2019), Arruda (2019) e Teles (2020).

No quadro 11, os dados coletados dos estudantes E01, E02, E03 e E04 da questão 1:

Quadro 11 – Respostas dos estudantes da questão 1.

Estudantes	<b>1-Como o podcast pode contribuir para o ensino de conceitos matemáticos à estudantes cegos?</b>
E01	<p>O podcast como ferramenta educacional oferece alguns benefícios, principalmente no ensino de estudantes cegos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Disponibilidade e acessibilidade de 24 horas por dia: ou seja, permite ao aluno acessar os recursos de aprendizagem a qualquer hora e qualquer lugar.</li> <li>-Os alunos preferem do que ler: no ensino de alunos cegos esse é um benefício essencial. Pois a leitura não passa a ser mais tão essencial para o aprendizado, mostrando assim, que tem sim alternativas para o aluno cego.</li> </ul> <p>Ao utilizar o podcast como ferramenta educacional é possível agregar a consistência à experiência do aluno; Ou seja, por ser uma ferramenta inovadora de ensino e aprendizagem, as chances dessa experiência ficar gravada e fixada na mente do aluno são maiores. Logo tendo em vista isso, o podcast é sim uma ferramenta para a inclusão, pois muitos alunos podem ter dificuldade em ler devido a deficiência como é o caso do aluno cego.</p>
E02	<p>O podcast é uma ferramenta que resgata a oralidade, inspira criatividade e é usado como ferramenta de inclusão pelos professores, que desenvolvem habilidades cognitivas. O áudio é uma oportunidade de exercitar a fantasia, imaginação, criatividade sem a necessidade de expor visualmente. Para muitos, isso faz toda diferença e dá ao professor uma ferramenta para cativar os alunos e incentivá-los a dar os primeiros passos em ações de pertencimento.</p>
E03	<p>Observe que, o podcast por ser um recurso que envolve as capacidades orais e auditivas pode favorecer processos comunicativos e facilitar a participação de pessoas com deficiência visual visto que o áudio será o principal meio de comunicação entre alunos e professores. Diante da diversidade tecnológica, o podcast no contexto educativo pode ser visto como um recurso alternativo para alunos e professores podendo ser empregado, tanto no ensino presencial como a distância para gravação/disponibilização de aulas e outras atividades escolares, podendo até ser incorporado na proposta curricular auxiliando na promoção da acessibilidade universal do espaço educativo.</p>
E04	<p>O podcast [...] facilita na aplicação do conteúdo ajudando o aluno com deficiência a compreensão melhor do que está sendo aplicado, tendo a opção de o aluno ouvir mais de uma vez.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação à resposta da questão 1, os estudantes da disciplina relatam que o podcast contribui significativamente para o ensino de matemática, destacando que, além de poder ser acessado a qualquer momento, facilita a compreensão do assunto trabalhado e atua como uma ferramenta de inclusão. Isso corrobora com Saidelles (2018), que afirma que o podcast é uma ferramenta facilitadora por ter a capacidade

de ser reproduzido em vários dispositivos a qualquer momento. Também corrobora com Freire (2011), que considera o podcast como a tecnologia da oralidade.

No quadro 12, os dados coletados dos estudantes E01, E02, E03 e E04 da questão 2:

Quadro 12 - Respostas dos estudantes da questão 2.

Estudantes	<b>2- Como as tecnologias digitais, ou em particular a tecnologia assistiva pode fortalecer a aprendizagem para o ensino de matemática à estudantes cegos?</b>
E01	As tecnologias Assistivas são equipamentos, dispositivos, recursos que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e a participação da pessoa com deficiência, visando à sua autonomia, independência e qualidade de vida. Tendo em vista isso, as tecnologias assistiva de fato fortalecem a aprendizagem.
E02	A tecnologia pode ser utilizada em diversos campos sociais e, nas atividades cotidianas, ela está presente em formas variadas. No caso dos sujeitos com deficiência, deve-se compreender os recursos determinantes para as ações educativas, sobretudo no que tange ao ensino de matemática. A aprendizagem por meio da tecnologia assistiva pode ajudar na compreensão de diversos aspectos para pessoas cegas, um deles reside no fato de o indivíduo com essas características ser reconhecido e valorizado pelo outro, para que se sinta autorizado a aprender, construir a si mesmo e obter conhecimento de modo condizente ao seu nível de ensino.
E03	Podemos afirmar que, o uso e acesso às novas tecnologias, o uso e acesso às novas tecnologias tem se tornado cada vez mais uma necessidade para participação nos mais diferentes setores da sociedade. Dessa forma, no contexto educativo as novas tecnologias têm tido uma ampla adesão, no entanto, mais do que transformar as TICs em ferramentas de apoio pedagógico para as atividades escolares é necessário visualizar na ferramenta sua função pedagógica e social.
E04	Vivemos em uma era tecnológica onde [...] tem facilitado no aprendizado principalmente em relação aos alunos com deficiência visual [...] ajuda na interpretação do conteúdo, no toque e ouvir.

Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação à resposta da questão 2, os estudantes enfatizam a importância da TA, pois, segundo eles, vivemos em uma era tecnológica em que essa tecnologia se torna essencial para promover a autonomia dos estudantes com deficiência visual e facilitar seu aprendizado. Isso corrobora com Bersch (2017), que afirma que a tecnologia assistiva visa a autonomia e independência de pessoas com deficiência.

No quadro 13, estão apresentados os dados coletados dos estudantes E01, E02, E03 e E04 referentes à questão 3:

Quadro 13 - Respostas dos estudantes da questão 3.

Estudantes	<b>3- Qual a importância de se relacionar o podcast com materiais manipulativos táteis para os alunos com deficiência visual?</b>
E01	Como visto, o podcast é sim uma ferramenta inclusiva no ensino e aprendizado de alunos com deficiência visual. Mas como toda ferramenta pode ser adaptada e, conseqüentemente, melhorada através de materiais manipulativos, principalmente no ensino de matemática que oferece o soroban e a reglete, entre outros materiais. Através dessa ligação entre ferramentas, torna a vida de um estudante cego independente, promovendo sua funcionalidade no ensino.
	Para alunos com deficiência visual a associação do podcast com materiais táteis é

E02	uma alternativa para trazer para o concreto assuntos mais abstratos, tais como a utilização de grafo-tátil, uma vez que o aluno pode usar o tato para ir praticando durante a explicação podendo ter um melhor entendimento do assunto.
E03	Podemos observar que, por se tratar de uma ferramenta gratuita e relativamente simples se comparando a outros recursos da web, a utilização de podcast juntamente com materiais manipulativos táteis, tais como: o soroban, o reglete, a máquina Braille, dentre outros. Dessa forma, para fins educacionais pode favorecer ações de integração das novas tecnologias na educação numa perspectiva inclusiva facilitando o processo de inclusão escolar de alunos com deficiência através das suas possibilidades pedagógicas inovadoras
E04	Ajudar na compreensão daquele determinado material que está sendo apresentado fazendo com que o aluno possa assimilar o que está acontecendo e assim consiga aprender o conteúdo.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Já em relação à resposta 3, de maneira indireta ou implícita, podemos perceber que os estudantes corroboram com Vygotsky (1997) e seu conceito de mediação. O material tátil, em combinação com o podcast, serve como um instrumento mediador de ensino, o que melhora a compreensão da pessoa com Deficiência Visual (DV). Além disso, os estudantes destacam que o sentido tátil ajuda os alunos com DV a compreenderem melhor, corroborando com Bandeira (2015) e outros pesquisadores que afirmam que os sentidos tátil e auditivo são os mais utilizados por pessoas com DV no ensino de Matemática, conforme evidenciado em nossa pesquisa e na de Bandeira (2015).

No quadro 14, estão apresentados os dados coletados dos estudantes E01, E02, E03 e E04 referentes à questão 4:

Quadro 14 - Respostas dos estudantes da questão 4.

Estudantes	<b>4- Quais as potencialidades e limites no uso do podcast para o ensino da matemática a estudantes cegos? Quais sugestões para construção de podcast a estudantes cegos?</b>
E01	As possibilidades oferecidas por meio do podcast são bem maiores que as limitações, tendo em vista que o podcast pode surgir também como uma ferramenta auxiliar para o aluno cego. O podcast pode ser construído como uma adaptação dos conteúdos e atividades com a utilização do soroban nas aulas de matemática. As limitações podem surgir na possível dificuldade do acesso ao podcast, como o acesso à internet que é limitado em algumas escolas por exemplo.
E02	A potencialidade do podcast para o aluno cego é a inclusão do mesmo nas aulas de matemática e na facilitação de apresentar o conteúdo. Porém a limitação está presente no fato de se o podcast for feito de maneira incorreta irá confundir mais os alunos.
E03	Dentre as vantagens na utilização desse recurso estão, a portabilidade, a flexibilidade e a possibilidade de interação entre os usuários, além de favorecer a participação das pessoas com deficiência promovendo a inclusão. No entanto, podemos observar possíveis limitações, tal como: qualidade de áudio no qual para o ensino da matemática a estudantes cegos pode tornar um empecilho, visto que a principal característica desse recurso é o áudio e, no caso de má qualidade, torna-se uma limitação na compreensão da matemática. A principal sugestão para a construção de podcast a estudantes cegos é a manipulação do áudio, isto é, o linguajar utilizado, se possível não utilizar músicas de fundo na qual possam causar conflito no áudio, dentre outros.

E04	Ao utilizarmos um podcast temos que ter muito cuidado quando for apresentar um conteúdo para aluno com deficiência visual, ficar atento na pronúncia da fala, procurar sempre deixar explícito a real intenção do material, usar a voz compassadamente para o aluno poder assimilar o que está sendo dito.
-----	--

Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação às respostas da questão 4, os estudantes destacaram que o aplicativo apresenta mais potencialidades do que limitações. Enfatizaram sua facilidade de acesso, a possibilidade de ser acessado várias vezes e a promoção da inclusão do aluno com deficiência visual (DV). Como limitações, mencionaram a falta de acesso à internet e o fato de que alguns programas de podcast podem ser pagos. Também ressaltaram a importância de cuidados na nomeação dos objetos e na explicação, referindo-se a Sá, Campos e Silva (2007), que salientam o:

[...] o cuidado de nomear, denominar, explicar e descrever, de forma precisa e objetiva, as cenas, imagens e situações que dependem de visualização. Os registros e anotações no quadro negro e outras referências em termos de localização espacial devem ser falados e não apontados com gestos e expressões do tipo aqui, lá, ali, que devem ser substituídas por direita, esquerda, tendo como referência a posição do aluno. Por outro lado, não se deve usar de forma inadequada o verbo ouvir em lugar de ver, olhar, enxergar para que a comunicação seja coerente, espontânea e significativa (Sá, Campos e Silva; 2007, p. 35).

Para pessoas com dificuldade na fala, uma sugestão é o aplicativo Soar Voice, que transforma texto em áudio no formato MP3, podendo ser inserido em plataformas de *podcasters*.

No quadro 15 estão apresentados os dados coletados dos estudantes E01, E02, E03 e E04 referentes à questão 5:

Quadro 15 - Respostas dos estudantes da questão 5.

Estudantes	<b>5- Faça uma reflexão sobre a importância da disciplina frente a formação do professor para incluir os estudantes com deficiência em aulas de matemática?</b>
E01	Sabendo que o ensino e aprendizagem são processos que estão diretamente interligados e interrelacionados, ou seja, você ensina o que você aprende. Assim através da aprendizagem que a disciplina proporcionou relacionado a tecnologias assistiva e práticas inclusivas, sendo ela a compreensão das condições do indivíduo que apresenta distúrbios de visão e requer atenção pedagógicas diferenciada para desenvolver suas potencialidades, abordando as características e métodos para o trabalho de inclusão com estudantes com necessidades especiais. Portanto, com isso, a disciplina na formação do professor forma uma bagagem essencial e primordial na busca da inclusão de estudantes com necessidades educacionais especiais no ensino regular e na sociedade, sendo isso um fator essencial no processo de ensino aprendizagem.
E02	A disciplina de TICS prepara os alunos para o mercado de trabalho, prepara eles para os desafios do dia a dia para a inclusão de deficientes durante o andamento das aulas. [...]

E03	Por tudo que já exposto acredito que num tempo marcado por mudanças, não há outra escolha para a educação e para os educadores, a disciplina, frente a formação para incluir os estudantes com deficiência em aulas de matemática. Tendo em vista que, a utilização dos recursos educacionais aprendidos durante a disciplina, numa perspectiva inclusiva pode facilitar o processo de inclusão escolar [...].
E04	A disciplina nos apresenta um universo novo cheio de possibilidades, onde nos mostra a realidade de sala de aula e como desenvolver materiais inclusivos para a aplicação de conteúdos Matemáticos para alunos com deficiências [...].
	.

Fonte: Elaborado pelo autor

Mediante as respostas obtidas na questão 5, foi possível perceber a prática realizada e seu potencial para um início da inclusão do estudante cego e ainda perceber, o que Schön (2000, p. 35) nomeia como reflexão-na-ação:

[...] a reflexão-na-ação é um processo que podemos desenvolver sem que precisemos dizer o que estamos fazendo. Improvisadores habilidosos ficam, muitas vezes, sem palavras ou dão descrições inadequadas quando se lhes pergunta o que fazem. É claro que, sermos capazes de refletir-na-ação é diferente de sermos capazes de refletir sobre nossa reflexão-na-ação, de modo a produzir uma boa descrição verbal dela. [...]

Nesta perspectiva, ao analisar as respostas dos estudantes, percebeu-se a contribuição que o podcast pode oferecer no ensino de matemática quando combinado com material tátil. Observou-se também que qualquer ruído ou falta de clareza nos áudios pode comprometer a compreensão do aluno cego, exigindo que o professor seja cuidadoso ao planejar a sequência didática. Além disso, os estudantes destacaram que uma das vantagens do podcast é o fácil acesso na plataforma e a possibilidade de ouvir o conteúdo várias vezes.

Na disciplina CCET460 - Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino de Matemática I, os episódios construídos pelos estudantes, conforme o quadro 17, foram gravados com base na ficha de gravação de episódios (Anexo C). As fichas de gravação dos episódios dos Grupos 1 (E1, E2, E3, E4 e E5), Grupo 3, Grupo 4 (E11), Grupo 5 (E6, E7 e E8) e Grupo 6 (E11) estarão presentes no Anexo D. O Grupo 2 (E9 e E10) optou por criar um roteiro próprio para a gravação do episódio, enquanto o Grupo 5 elaborou dois roteiros: o primeiro, conforme proposto pelo pesquisador (Anexo C), e o segundo, de autoria própria do grupo, utilizando o braille fácil. Ambos os roteiros também estarão presentes no Anexo D.

Quadro 16 – Construtos dos episódios feitos pelos estudantes e TICs I.

Nome	Título do podcast	Assunto	Duração	Link
Grupo 1 (G1)	Tendências de medida central	Moda, média e Mediana	4min:38s	Podcasters: <a href="https://anchor.fm/jonathan-damasceno/episodes/Tendencias-de-medidas-centrais-e2cm7sh">https://anchor.fm/jonathan-damasceno/episodes/Tendencias-de-medidas-centrais-e2cm7sh</a>
Grupo 2 (G2)	Potência no Soroban	Potenciação	1min:25s	Podcasters: <a href="https://anchor.fm/mateus-moura77">https://anchor.fm/mateus-moura77</a> ou <a href="https://podcasters.spotify.com/pod/show/mateus-moura77/episodes/Potencia-no-Soroban-e2emc23">https://podcasters.spotify.com/pod/show/mateus-moura77/episodes/Potencia-no-Soroban-e2emc23</a>
Grupo 3 (G3)	Equivalência de frações com o uso do soroban	Equivalência de frações	20min:27s	Podcasters: <a href="https://anchor.fm/jonatas-elioenay/episodes/Equivalencia-de-fraes-com-o-uso-do-Soroban-e2eltn6">https://anchor.fm/jonatas-elioenay/episodes/Equivalencia-de-fraes-com-o-uso-do-Soroban-e2eltn6</a>
Grupo 4 (G4)	Conhecimento o soroban	Sobre o soroban e sua aplicação no cotidiano	9min:30s	Spotify: <a href="https://open.spotify.com/episode/6rbS7h8hkrsy7gJyogIZQW?si=To_826_uRd-63vGD3v1Vw">https://open.spotify.com/episode/6rbS7h8hkrsy7gJyogIZQW?si=To_826_uRd-63vGD3v1Vw</a>
Grupo 5 (G5)	Podcast TICs- razão e proporção no soroban	Razão e Proporção	4min:19s	Podcasters: <a href="https://anchor.fm/wallysonsage/episodes/Podcast-TICs---Razo-e-Proporo-no-Soroban-e2eltvo">https://anchor.fm/wallysonsage/episodes/Podcast-TICs---Razo-e-Proporo-no-Soroban-e2eltvo</a>
Grupo 6 (G6)	Calculando o MDC com o soroban	Máximo Divisor Comum (MDC)	7min:11s	Spotify: <a href="https://open.spotify.com/episode/5spuC6MiURlrPbsSXMOLkg?si=IDn0M74dTlWz8Kgny0_ixQ">https://open.spotify.com/episode/5spuC6MiURlrPbsSXMOLkg?si=IDn0M74dTlWz8Kgny0_ixQ</a>

Fonte: Elaborado pelo autor

Os episódios foram testados e validados por uma estudante que perdeu a visão aos 17 anos (cenário 2), que forneceu sugestões de melhorias para enriquecer os episódios:

Para o grupo 1

- Ela sugeriu melhorar a linguagem para tornar o conteúdo mais claro.

Para o grupo 2

- Aumentar o tom de voz
- Enumerar em qual classe estava sendo registrado os valores.

Para o grupo 3

- Houve um pequeno erro no início do áudio, pois uma parte ficou cortada. A sugestão dada pela estudante foi de refazer o podcast.

- Ao invés de falar sobre o ábaco no início do áudio, seria melhor dizer que o soroban foi idealizado a partir do ábaco.

- A pessoa que faz a segunda voz poderia falar mais devagar para que o estudante cego possa acompanhar o áudio e ter tempo para registrar o número no soroban na prática.

- Ao falar sobre o soroban, descrever as classes, que são divididas por traços. Esses traços serão utilizados como a barra da fração.

- Segundo a estudante cega, as classes servem como ponto de referência, ajudando o estudante cego a se localizar melhor ao fazer registros no soroban.

Para o grupo 4:

- No início, explique que o soroban pode ser usado em jogos matemáticos, mas que ele em si não é um jogo.

- Ao especificar as características físicas do soroban, indique que as contas estão nas hastes, as hastes estão organizadas em ordens, e as ordens estão distribuídas nas classes.

- O termo correto para denominar a régua que divide o soroban em parte superior e inferior é régua de numeração central.

- Ao iniciar a soma, seria interessante especificar o valor registrado em cada ordem, por exemplo: no número 21, onde se registra o 2? Onde se registra o 1? Em qual classe? Em qual ordem? Isso também se aplica ao próximo algarismo a ser somado e onde será registrado o resultado.

- Use termos mais simples ao explicar os conceitos. Cuidado ao utilizar medidas, como o palmo; qual é a medida desse palmo? A palma da mão varia de tamanho entre as pessoas.

Para o Grupo 5:

- O áudio está bastante dinâmico e compreensível, não sendo necessário fazer alterações; a linguagem está clara. A sugestão é que, como o podcast está bem dinâmico, seria interessante acrescentar uma música de fundo para tornar o episódio ainda mais dinâmico.

Para o Grupo 6:

- Seria bom enumerar em qual classe os valores serão representados, para dar uma direção caso o estudante cego não tenha alguém para ajudar.

Conforme a avaliação realizada pela estudante cega aos 17 anos (cenário 2), destacamos que, para a construção de um podcast, devemos: planejar o roteiro sobre o tema a ser trabalhado; utilizar uma linguagem clara e de fácil entendimento, para garantir a compreensão do assunto abordado; e, no caso de explicações de recursos táteis como o soroban, comunicar os conceitos de forma que permita ao ouvinte reconhecer a estrutura e os componentes do soroban: o retângulo maior com quatro contas, a régua de numeração com a separação de classes e a indicação das ordens, o retângulo menor com uma conta, eixos e a representação do que se deseja aplicar.

Na disciplina TICs I, os estudantes foram organizados em grupos para construir seus episódios. O questionário (Apêndice B) e as respostas obtidas serão analisados, nomeando os estudantes dos grupos como E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16 e E17.

No quadro 17, os dados coletados dos estudantes E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16 e E17 da questão 1.

Quadro 17 – Respostas dos estudantes da questão 1.

Estudantes	1-Como o podcast pode contribuir para o ensino de conceitos matemáticos à estudantes cegos?
E06	Os podcasts podem contribuir para o ensino de conceitos matemáticos a estudantes cegos ao fornecer explicações verbais claras, descrições detalhadas e exemplos sonoros para auxiliar na compreensão dos conceitos matemáticos.
E07	Pela experiência que tive com uma estudante cega dentro da disciplina, o podcast pode oferecer descrições detalhadas, narrações claras e descrições conceituais, promovendo uma compreensão auditiva dos conceitos matemáticos trabalhados pelos professores em sala de aula.
E08	Pela experiência que tive durante a disciplina, os podcast se caracteriza-se como uma tecnologia que contribui para as novas ferramentas de ensino de modo que através dessa ferramenta, é uma forma mais dinâmica, em que é possível fornecer descrições detalhadas, o uso de exemplos sonoros, interações, disponibilizando assim <b>a todos</b> os estudantes a inclusão de modo que desenvolvam um pensamento crítico na disciplina de matemática.
E09	Por meio deste trabalho é apresentado aos alunos com deficiência visual o conteúdo necessário para aprender e desenvolver os conceitos básicos desejados, uma vez que, estes podem ser escutados diversas vezes e possibilita a aprendizagem dentro e fora da sala de aula.
E10	O podcast é uma ferramenta eficaz no ensino de matemática para estudantes cegos, oferecendo uma experiência auditiva envolvente. Abordagens incluem explicação verbal clara, exemplos sonoros, entrevistas com especialistas, discussões em grupo, uso de tecnologia assistiva, séries temáticas, resolução de problemas auditivos, feedback interativo e garantia de acessibilidade em plataformas para facilitar o aprendizado inclusivo.
	Os podcasts podem contribuir para o ensino de conceitos matemáticos a estudantes

E11	cegos através de descrições detalhadas, uso de linguagem clara e áudio explicativo, tornando o conteúdo mais acessível.
E12	O podcast é muito útil, não só para o ensino de matemática, porém como é nosso foco principal e a matemática, pois o aluno que tem deficiência visual, pode ser que a tecnologia pode ajudar na sua inclusão em sala de aula, e como é áudio pode se repetir quantas vezes ele precisar.
E13	Através do podcast evidenciamos a possibilidade de o professor ensinar conceitos matemáticos utilizando tecnologia assistiva pelos alunos com deficiência visual.
E14	Com o podcast as pessoas com deficiência visual podem compreender os assuntos aplicados em sala de aula, utilizando o soroban.
E15	Com o podcast evidenciamos a possibilidade de o professor ensinar conceitos matemáticos utilizando a tecnologia assistiva para alunos com deficiência visual.
E16	O podcast pode ser uma ferramenta valiosa para o ensino de conceitos matemáticos a estudantes cegos, proporcionando uma abordagem auditiva e interativa. Existe diversas vantagens em utilizar o podcast para se ensinar matemática para deficientes visuais, entre elas: explicação detalhada, uso de sons e efeitos sonoros, acesso fácil e flexível, participação interativa e audiodescrição.
E17	O podcast possibilita apresentar descrições minuciosas, narrações claras e explicações conceituais, facilitando a compreensão auditiva dos conceitos matemáticos abordados pelos professores durante as aulas.

Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação às respostas da questão 1 do questionário, percebe-se que o podcast pode promover a inclusão tanto de alunos com deficiência visual quanto de alunos sem deficiência no ensino da matemática. Ele instiga todos a se tornarem professores de matemática inclusivos e a desenvolverem uma abordagem crítica em sua prática, conforme Schön (2000).

No quadro 18, os dados coletados dos estudantes E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16 e E17 da questão 2.

Quadro 18 - Respostas dos estudantes da questão 2.

Estudantes	2- Como as tecnologias digitais, ou em particular a tecnologia assistiva pode fortalecer a aprendizagem para o ensino de matemática à estudantes cegos?
E06	As tecnologias digitais, incluindo a tecnologia assistiva, podem fortalecer a aprendizagem de matemática para estudantes cegos ao oferecer recursos como leitores de tela, softwares de audiodescrição, impressoras braille e dispositivos táteis que permitem o acesso e a interação com os materiais matemáticos.
E07	Podemos ver que as tecnologias assistiva, como softwares de leituras de tela e aplicativos interativos, podem proporcionar acesso igualitário, permitindo que os estudantes cegos explorem até mesmo gráficos e formulas e resolvam problemas matemáticos de forma independente. Outra coisa pude observar durante a experiência, foi que as tecnologias assistiva podem auxiliar os alunos cegos a resolverem problemas matemáticos do cotidiano em geral por meio do soroban, onde eles escutam a explicação do professor e o seu entendimento sobre o assunto.
E08	Por meio dos apps digitais apresentado pela professora durante N <sup>1</sup> , ou até mesmo apps já disponíveis e conhecidos (Word, PowerPoint...) tivemos a experiência de descobrir novos meios e recursos já disponibilizados de forma que através dos aplicativos podemos usar a leitura de tela, interativos de áudio, e diversas ferramentas

	de forma que encontramos novos métodos interativos e acessíveis aos estudantes cegos.
E09	Através de tecnologias assistiva o aluno com dificuldades especiais tem acesso a educação, cultura, comunicação e oportunidade no mercado de trabalho. Nesse viés, é de fundamental importância, o auxílio dessas tecnologias para a aprendizagem em matérias algébricas.
E10	O podcast é uma ferramenta eficaz no ensino de matemática para estudantes cegos, oferecendo uma experiência auditiva envolvente. Abordagens incluem explicação verbal clara, exemplos sonoros, entrevistas com especialistas, discussões em grupo, uso de tecnologia assistiva, séries temáticas, resolução de problemas auditivos, feedback interativo e garantia de acessibilidade em plataformas para facilitar o aprendizado inclusivo.
E11	Tecnologias assistivas, como softwares de leitura de tela e dispositivos táteis, fortalecem a aprendizagem em matemática para estudantes cegos ao oferecer acesso auditivo, representações táteis e interação adaptada, facilitando a compreensão dos conceitos.
E12	Ela fortalece ajudando o aluno a se sentir incluído em sala de aula, para ele perceber que o professor tem interesse que o aluno aprenda o conteúdo, e ele pode repetir o áudio várias vezes.
E13	A tecnologia assistiva, como softwares de leitura de tela e dispositivos táteis, pode fornecer acesso igualitário à educação matemática para estudantes cegos.
E14	Ajuda principalmente na inclusão, ampliando o interesse do aluno com deficiência fortalecendo a aprendizagem e diminuindo também, por consequência a evasão escolar.
E15	As tecnologias assistivas podem fortalecer a aprendizagem de estudantes cegos na matemática oferecendo recursos como softwares de leitura em voz alta, impressoras em braille e calculadoras táteis, permitindo acessibilidade e interação com os conceitos matemáticos
E16	O uso de tecnologias digitais pode desempenhar um papel crucial na produção de aprendizagem inclusiva para pessoas cegas. É essencial que os desenvolvedores e designers de tecnologias considerem a acessibilidade desde o início do processo de criação, garantindo que as soluções digitais sejam verdadeiramente inclusivas.
E17	É possível notar que as tecnologias assistivas, como softwares de leitura de tela e aplicativos interativos, garantem acesso equitativo, permitindo que estudantes cegos explorem gráficos, fórmulas e resolvam problemas matemáticos de maneira autônoma. Tecnologias também podem ajudar os alunos cegos a resolverem problemas matemáticos do dia a dia, usando o soroban e seguindo as explicações do professor conforme sua compreensão do assunto.

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme as respostas à questão 2, os alunos afirmam que a tecnologia assistiva, especificamente o podcast, combinada com recursos táteis, fortalece a compreensão dos alunos com deficiência, permitindo que o áudio seja repetido várias vezes. Assim, descobrem um novo recurso para o ensino da matemática.

No quadro 19, os dados coletados dos estudantes E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16 e E17 da questão 03:

Quadro 19 - Respostas dos estudantes da questão 3.

Estudantes	03- Qual a importância de se relacionar o podcast com materiais manipulativos táteis para os alunos com deficiência visual?
	Relacionar o podcast com materiais manipulativos táteis é importante para alunos com deficiência visual, pois permite uma abordagem multimodal, combinando

E06	informações auditivas com experiências táteis, promovendo uma compreensão mais completa e enriquecedora dos conceitos matemáticos.
E07	Tenho uma nova visão quanto a essa pergunta, pois hoje entendo a real importância de trabalhar os podcasts com materiais táteis. Essa relação na minha opinião possibilita ao aluno cego uma abordagem multimodal, permite que eles construam conexões entre o que estão ouvindo no podcast e manusear como por exemplo o soroban, que é um material tátil que os professores podem estar utilizando em sala de aula para o ensino de matemática, o que possibilita o aluno cego a ter uma melhor compreensão matemática mais ampla do que realmente está sendo trabalhado.
E08	Essa relação é de forma precisa em que por meio dos podcast é possível a experiência e a interação inclusiva, disponibilizando o acesso aos conteúdos de forma auditiva onde complementar a manipulação para os recursos táteis.
E09	Visto que o podcast é um ótimo método para o ensino de matemática a respeito do aluno, inclusive o aluno com deficiência visual, ainda é necessário o auxílio de objetos manipulativos, cujo aluno poderá replicar os conceitos apresentados durante o ensino.
E10	Relacionar podcast e materiais táteis é crucial para alunos com deficiência visual, proporcionando uma abordagem abrangente e envolvente na aprendizagem. A combinação oferece acesso multissensorial, reforça a compreensão, permite aplicação prática, estimula a exploração independente, oferece variedade de recursos, promove inclusão ativa e aumenta motivação e engajamento, tornando o ensino de matemática mais acessível e significativo para esses alunos.
E11	Relacionar podcasts a materiais táteis para alunos com deficiência visual é crucial, pois a combinação oferece uma abordagem multimodal, reforçando a compreensão através da audição e do tato, melhorando a acessibilidade e a aprendizagem.
E12	Como exemplo usado em sala de aula, com o soroban, nós gravamos nosso conteúdo para que os alunos possam acompanhar as aulas e estudarem de uma maneira mais fácil.
E13	Relacionar o podcast com materiais manipulativos táteis é importante para fornecer uma experiência de aprendizagem mais completa e acessível, permitindo que os alunos com deficiência visual compreendam conceitos e informações de forma mais concreta e interativa.
E14	Relacionar o podcast com materiais manipulativos táteis é importante para proporcionar uma experiência mais completa e inclusiva no aprendizado para alunos com deficiência visual. Podemos utilizar o soroban, explicando os passos a serem seguidos no podcast.
E15	Relacionar o podcast com materiais manipulativos táteis é importante para alunos com deficiência visual, permite combinação de informações auditivas e táteis, proporcionando uma experiência mais imersa e completa de aprendizagem, estimulando a compreensão e a conexão dos conceitos abordados no podcast.
E16	Relacionar podcast com materiais manipulados táteis é uma estratégia importante para proporcionar uma experiência educacional mais inclusiva e eficaz para alunos com deficiência visual. Há diversas razões pelas quais essa abordagem é significativa, entre elas, a acessibilidade multissensorial, concretização de conceitos abstratos, desenvolvimento de habilidades cognitivas.
E17	Essa abordagem, na minha opinião, oferece aos alunos cegos uma experiência multimodal, permitindo que eles estabeleçam conexões entre o conteúdo do podcast e, por exemplo, o soroban, um material tátil utilizado pelos professores no ensino de matemática. Isso proporciona uma compreensão matemática mais abrangente para os alunos cegos sobre o que está sendo trabalhado em sala de aula.

Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação à resposta da questão 3, observou-se que os estudantes destacam a importância de utilizar materiais táteis em conjunto com o podcast. Quando o estudante cego usa um objeto tátil enquanto escuta o áudio, isso facilita a

compreensão do assunto em questão, pois, apesar de não ter visão, o estudante cego possui sentidos auditivos e táteis mais desenvolvidos (Bandeira, 2015).

No quadro 20, os dados coletados dos estudantes E06, E07, E08, E09, E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16 e E17 da questão 4:

Quadro 20 - Respostas dos estudantes da questão 4.

Estudantes	4- Quais as potencialidades e limites no uso do podcast para o ensino da matemática a estudantes cegos? Quais sugestões para construção de podcast a estudantes cegos?
E06	As potencialidades do uso podcast para o ensino de matemática a estudantes cegos incluem a possibilidade de transmitir informações auditivas e promover a acessibilidade. Os limites podem estar na representação gráfica de formulas e gráficos. Sugestões para construção do podcast para estudantes cegos incluem o uso de descrições detalhadas, exemplos sonoros e recursos complementares em formato acessível.
E07	As potencialidades do podcast incluem a acessibilidade auditiva para o estudante cego e é uma ótima ferramenta, mas as limitações que podem surgir, como observei na apresentação que fizemos com a estudante cega, é necessário que haja descrições claras e objetivas em alto e bom tom. Para a construção de um podcast para estudantes cegos é necessário que haja descrição, linguagem objetiva, descrição objetiva dos elementos visuais e táteis, fazer a utilização dos elementos sonoros e táteis.
E08	Usando o podcast para o auxílio do ensino de matemática, temos que as potencialidades incluem apresentação de conceitos de forma auditiva, e assim há limites em que é necessário que haja alta definição e clareza nas descrições e objetivos. De modo que a construção do podcast para os estudantes cegos seja altamente descritivo como também usar linguagem objetiva, descrição detalhada dos elementos visuais e utilizar exemplos sonoros e ilustrar os conceitos para assim obtermos uma construção de um podcast.
E09	O podcast contribui para os diferentes ritmos de aprendizado e pode ser escutado diversas vezes, entretanto, isso só é possível caso o podcast apresente um áudio de qualidade, uma explicação simples e de fácil entendimento, e aborde todo conteúdo desejado. Além disso, para a gravação de um podcast didático leva tempo. Para a criação de um bom podcast é necessário que o professor tenha, acima de tudo, um bom equipamento de som, para criação de um áudio de qualidade e ter um roteiro em mãos. Além disso, a abordagem deve ser de fácil compreensão.
E10	<p>Potencialidades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Acessibilidade Auditiva: Proporciona experiência auditiva, permitindo acesso ao conteúdo matemático por meio da audição;</li> <li>*Flexibilidade de aprendizado: Oferece flexibilidade, possibilitando que alunos acessem os episódios conforme seus próprios ritmos de aprendizado;</li> <li>*Variedade de Conteúdo: Aborda uma ampla gama de tópicos matemáticos, proporcionando recursos diversos;</li> <li>*Estímulo à Imaginação: Estimula a imaginação e a visualização mental, promovendo a compreensão não visual de conceitos matemáticos.</li> </ul> <p><b>Limites:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Desafios na Representação Visual: Transmitir gráficos ou fórmulas pode ser difícil sem a capacidade visual, requerendo descrições detalhadas ou suporte tátil adicional;</li> <li>*Interatividade Limitada: A interatividade pode ser limitada, dificultando a participação ativa dos alunos em atividades práticas durante os episódios;</li> <li>*Necessidade de Complementação Tátil: A utilização exclusiva de áudio pode não ser suficiente; a combinação com materiais táteis ou tecnologias assistivas</li> </ul>

	<p>pode ser necessária.</p> <p><b>Sugestões:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Descrições Detalhadas: Fornecer descrições minuciosas de gráficos, figuras e conceitos matemáticos, garantindo compreensão sem depender da visão;</li> <li>*Uso de Sons Representativos: Incorporar sons distintos para representar diferentes conceitos, facilitando a associação auditiva com elementos específicos;</li> <li>*Transcrições Acessíveis: Disponibilizar transcrições detalhadas para cada episódio, permitindo que os alunos acessem o conteúdo por meio de leitores de tela;</li> <li>*Feedback e Interação: Encorajar os alunos a enviar perguntas, respostas ou feedback para promover uma experiência mais interativa e personalizada.</li> </ul>
E11	<p>Potencialidades: Acessibilidade auditiva, explicação detalhada, flexibilidade de consumo.</p> <p>Limites: Ausência de representações visuais, necessidade de descrições precisas.</p> <p>Sugestões: Foco em linguagem clara, uso de exemplos sonoros, fornecimento de materiais suplementares táteis.</p>
E12	<p>Bom algo que senti muita dificuldade, foi em pensar em como ensinar geometria sem algo com muito toque, através do podcast. [...]</p>
E13	<p>As potencialidades do podcast para o ensino da matemática a estudantes cegos incluem a capacidade de transmitir informações auditivas e promover a compreensão conceitual.</p> <p>Os limites podem estar na representação visual de certos conceitos matemáticos.</p>
E14	<p>As potencialidades do uso do podcast para o ensino de matemática para estudantes cegos, incluem a acessibilidade auditiva, possibilidade de revisão e repetição, e a disponibilidade do conteúdo diversificado.</p> <p>Os limites podem estar na representação visual de alguns conceitos matemáticos que podem ser mais desafiadoras de transmitir apenas por áudio</p>
E15	<p>As potencialidades do uso do podcast para o ensino de matemática a estudantes cegos incluem a capacidade de transmitir informações auditivas e flexibilidade de acesso.</p> <p>Os limites podem ser a representação visual e a falta de interação direta.</p> <p>Para construir podcasts, incluir descrições detalhadas de gráficos ou diagramas, exemplos sonoros e fornecer recursos orais em formato acessível.</p>
E16	<p>Potencialidades: acessibilidade auditivas, explicação detalhada, flexibilidade detalhada e variedade de conteúdo.</p> <p>Limites: Falta de elementos visuais e interatividade limitado.</p> <p>Sugestões para a construção de podcasts para estudantes cegos: disponibilidade de transições, entonação e clareza na narração, entrevistas e exemplos práticos, recursos complementares e <i>feedback</i> interativo.</p>
E17	<p>As vantagens do podcast incluem a acessibilidade auditiva para estudantes cegos, sendo uma ferramenta excelente. No entanto, é crucial abordar as limitações, exigindo descrições claras e objetivas. Para desenvolver um podcast acessível, é essencial incorporar descrições claras, linguagem objetiva, detalhes precisos dos elementos visuais e táteis, além de fazer uso adequado de elementos sonoros e táteis.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor

Com relação às respostas da questão 4, os estudantes discutiram as potencialidades e limitações do podcast e deram sugestões para a construção de um episódio. Percebeu-se que o maior potencial do podcast, além de ser em formato de áudio e estimular o estudante cego a explorar o sentido auditivo, é sua disponibilidade de acesso. No entanto, para garantir um áudio de boa qualidade, é necessário que a linguagem seja clara, o que, segundo os estudantes, pode ser uma limitação.

No quadro 21, os dados coletados dos estudantes E06, E07, E08, E09 e E10, E11, E12, E13, E14, E15, E16 e E17 da questão 5.

Quadro 21 - Respostas dos estudantes da questão 5.

Estudantes	5-Faça uma reflexão sobre a importância da disciplina frente a formação do professor para incluir os estudantes com deficiência em aulas de matemática?
E06	A disciplina é de extrema importância na formação do professor para incluir os estudantes com deficiência em aulas de matemática, pois proporciona o conhecimento teórico e prático necessário para compreender as necessidades específicas desses alunos, adaptar os conteúdos e metodologias, promover a acessibilidade e garantir uma educação inclusiva e de qualidade para todos.
E07	A formação do professor em inclusão é crucial, pois capacita o professor a adaptar métodos, usar tecnologias assistiva e criar ambientes acessíveis para garantir a participação plena com deficiências em aulas de matemática.
E08	Essa disciplina é fundamental para capacitar os educadores em questão à inclusão dos estudantes com deficiência, onde é possível oferecer conhecer sobre adaptações curriculares, abranger novos conhecimentos a respeito dos recursos acessíveis e estratégias pedagógicas para se garantir a educação inclusiva para todos os alunos. Temos que é primordial a disciplina para os futuros docentes pois os prepara para a diversidade, desenvolvendo assim práticas, habilidades tornando-os mais preparados para criar ambientes de aprendizado acolhedores e inclusivos
E09	Visto que, a matemática está presente no nosso cotidiano, é importante que os educadores de ensino da matemática saibam ensinar os diferentes públicos. Por isso a disciplina de TIC's se torna tão valiosa, ao apresentar diferentes técnicas e tecnologias assistiva para a inclusão [...]
E10	As tecnologias já estão incorporadas no processo de aprendizagem, mas precisamos garantir que todos os alunos tenham acesso e possam aprender através desses recursos. A disciplina Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Matemática I vem para nos mostrar, na teoria e na prática. Ao criarmos um podcast ou usar soroban para ensinar um(a) aluno(a) com deficiência visual sentimos a dificuldade e necessidade de aprofundar nosso conhecimento nesses instrumentos
E11	A formação do professor em matemática é crucial para a inclusão de estudantes com deficiência, garantindo estratégias adaptadas, compreensão das necessidades individuais e promoção de um ambiente educacional acessível a todos.
E12	Bom eu acho muito importante, pois os alunos já tem suas dificuldades, e a falta de inclusão junto com a falta de atividades inclusivas, pode fazer com que os alunos se sintam excluídos ou se quer irem para as aulas. Eu achei muito divertido ensinar uma aluna cega, com uma atividade que eu e meu colega adaptamos e com isso pude ver como ela se sentiu satisfeita ao ser incluída na aula.
E13	A disciplina é fundamental na formação do professor para inclusão de estudantes com deficiência em aulas de matemática, pois proporciona com conhecimentos teóricos e práticos sobre adaptações curriculares, estratégias pedagógicas e recursos acessíveis, permitindo que o professor promova uma educação matemática inclusiva e de qualidade para todos os alunos.
E14	A disciplina oferece recursos e estratégias que podem auxiliar no ensino adaptado e na promoção da igualdade de oportunidades.
E15	A disciplina é fundamental para a formação do professor que busca inclusão de estudantes com deficiência em aulas de matemática, ela permite ao professor adquirir conhecimentos, estratégias e recursos necessários para atender as necessidades individuais dos alunos, promovendo uma educação inclusiva e de qualidade que também ajuda o professor a desenvolver habilidades de adaptação, flexibilidade e empatia, essenciais para criar um ambiente acolhedor e acessível a todos os estudantes.

E16	A formação de professor desempenha em papel crucial na promoção de inclusão de estudantes com deficiência visual nas aulas de matemática. A disciplina do professor, tanto em termos de conhecimento quanto de acessibilidade a diversidade, é fundamental para criar ambientes educacionais verdadeiramente inclusivo.
E17	A capacitação do professor em inclusão desempenha um papel crucial, habilitando-o a adaptar métodos, utilizar tecnologias assistivas e criar ambientes acessíveis para assegurar a participação plena de estudantes com deficiências nas aulas de matemática.

Fonte: Elaborado pelo autor

Já com relação à questão 5, os estudantes evidenciam a importância de aprender novas formas de ensino que incluam a todos na formação de professores, destacando que a tecnologia assistiva é uma grande aliada na adaptação de conteúdos matemáticos. Isso prepara os discentes para ampliar seus conhecimentos e diversificar suas metodologias, permitindo que, ao chegarem à sala de aula, estejam aptos a ensinar não apenas alunos sem deficiência, mas também a incluir aqueles com deficiência, seguindo o princípio do professor de matemática inclusivo.

A seção 5 dedica-se ao produto educacional e como ele está dividido.

## 6 PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional consiste em um *e-book* intitulado: ***Podmat e o Ensino das Operações Matemáticas e Medidas de Tendência Central a estudantes cegos com o uso do Soroban***, elaborado a partir das vivências e aplicações do podcast nas disciplinas CCET 474-Tecnologia Assistiva e Prática Inclusivas e a (Re) Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual) e de CCET460 - Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino de Matemática I, como também incluirá as sequências didáticas e roteiros de episódios tanto do pesquisador como dos discentes de ambas disciplinas. Capa ilustrativa na figura 32.

O *e-book* está dividido em quatro seções sendo: 1- Deficiência visual e as implicações educacionais; 2- O podcast como possibilidade inclusiva na formação de professores; 3- Engenharia didática; 4- Intervenções pedagógicas.

A seção 1 apresenta os conceitos de deficiência visual e como isso implica no ensino das pessoas com deficiência visual. A seção 2 apresenta o podcast como possibilidade de se ensinar matemática a estudantes com deficiência visual, e ensina-se como construir um episódio de podcast e como bônus o aplicativo *soar voice* que transforma recursos de texto em áudio. A seção 3 apresenta a metodologia utilizada para coleta e análise de dados. A seção 4 apresenta as sequências didáticas do pesquisador e dos estudantes das disciplinas.

Acredita-se que as vivências do pesquisador na realização da dissertação e construção do produto educacional contribuiu e contribuirá na formação inicial, continua de professores da área de matemática, demais pessoas que tenham interesse na temática e que buscam novas metodologias de ensino que incluam tecnologia assistiva e possibilite um Ensino de Matemática Inclusivo.

Figura 32 - Capa do Produto Educacional – Ebook *Podmat e o ensino de Matemática a Estudantes cegos*.



Fonte: Elaborado pelo Autor

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para iniciarmos as considerações finais, iremos retomar nosso problema de pesquisa para refletir sobre o caminho que foi tomado para respondê-lo: De que maneira a construção de episódios no Podcasters (com o uso do soroban e materiais didáticos adaptados) pode fortalecer a formação inicial de professores para um ensino de matemática inclusivo para estudantes cegos?

Primeiramente, para poder ensinar matemática a estudantes com alguma deficiência, em específico a deficiência visual, é preciso primeiro entender o que é a deficiência em si e como pessoas com falta de visão aprendem. Para adquirirmos esse conhecimento, torna-se necessário pesquisar autores que abordam esse tema. Por isso, dedicamos uma seção para fazer um levantamento bibliográfico de pesquisas que abordassem a deficiência visual. Mesmo já tendo um breve conhecimento como bolsista de PIBIC de que os alunos com deficiência visual utilizam mais o sentido auditivo e tátil para aprender, a busca por referências se limitou não somente à deficiência visual, mas também ao uso do podcast para ensinar matemática, afunilando ainda mais na formação de professores, pois é no momento da graduação que podemos aprender novas metodologias ou caminhos para serem colocados em prática.

Após isso e novas descobertas, o rumo da pesquisa tomou foco na Engenharia Didática, já construindo um episódio de podcast usando e adaptando um roteiro de construção de episódio encontrado na pesquisa de Freire (2013). Decidimos onde iríamos aplicar a pesquisa no curso de licenciatura em matemática, tendo como foco disciplinas que em sua ementa abordassem temas sobre um ensino inclusivo. Assim, a aplicação da pesquisa ocorreu em duas disciplinas do curso, nas quais tivemos dois cenários: um deles com uma estudante cega de nascença e o outro, com uma estudante com cegueira adquirida aos 17 anos.

O primeiro cenário aconteceu na disciplina CCET 474 - Tecnologia Assistiva e Práticas Inclusivas e a (Re)Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual), abordando como o podcast seria eficaz no ensino de matemática com o uso do soroban para os

discentes, tendo ainda a participação de uma estudante cega de nascença e com perda auditiva.

A coleta de dados ocorreu por meio da observação, gravação das aulas, diário de campo do pesquisador, aplicação de questionários e a ficha de gravação de um episódio, cujos resultados das primeiras aplicações demonstraram que um podcast com música de fundo e tom de voz baixo comprometeu a compreensão não apenas da aluna, mas também dos demais discentes, tornando necessária uma reformulação do episódio.

Ainda percebemos, mediante as aplicações e as respostas do questionário, que o podcast se torna mais eficaz com o auxílio de materiais táteis, pois, enquanto os estudantes escutam o áudio, podem tocar no material para melhorar sua compreensão na prática. Isso confirma o que foi apontado por Bandeira (2015) e outros pesquisadores, como Arruda (2017), Ferreira (2017), Teles (2020), Nunes (2020), Santos (2023) e Vidal (2023), que afirmam que os estudantes com deficiência visual utilizam mais os sentidos auditivos e táteis, conforme confirmado em nossas intervenções.

Já o segundo cenário ocorreu durante a segunda aplicação do podcast, na turma de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino de Matemática I, onde participaram da pesquisa 24 discentes do curso de licenciatura em matemática e uma estudante com cegueira adquirida aos 17 anos.

Na primeira aplicação desta disciplina, o episódio de podcast construído pelo pesquisador, já reformulado conforme sugerido na disciplina CCET 474 - Tecnologia Assistiva e Práticas Inclusivas e a (Re)Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual), foi validado pelos estudantes da disciplina e pela estudante cega, não sendo necessária nenhuma alteração. Mediante a coleta de dados nessa disciplina, os resultados mostraram que, para a construção de um episódio de podcast, reafirma-se o uso de uma linguagem clara e de fácil entendimento. Além disso, o podcast proporcionou aos professores em formação inicial uma nova possibilidade de ensinar matemática, incluindo não apenas as pessoas com deficiência visual, mas todos os demais alunos.

No decorrer das fases da engenharia didática, concebeu-se o professor crítico-reflexivo quando foi aprendendo com seus próprios erros conceituais cometidos durante a construção e aplicação dos episódios, assim como os erros durante suas

falas, onde usaram palavras que confundiram a estudante cega. Ela fez sugestões para que os episódios fossem aprimorados e, em um deles, sugeriu incluir música de fundo para dinamizar o episódio, contrariando o primeiro cenário com a estudante cega de nascença, onde foi sugerido não usar música de fundo por comprometer a compreensão do conteúdo. Sendo assim, para o profissional decidir se irá colocar ou não uma música de fundo, precisa-se primeiro aplicar o episódio com o estudante cego e ele dirá se será eficaz ou não e quais são suas necessidades.

Evidenciou-se ainda na aplicação que o podcast demonstrou potencial em ser uma nova possibilidade de ensino da matemática, levando em consideração o sentido auditivo do estudante cego. No entanto, ele se torna mais eficaz quando usado em conjunto com o soroban, estimulando o estudante a utilizar não somente o sentido auditivo, mas também o tátil. A respeito das limitações apontadas pelos estudantes, observou-se durante as aplicações que, caso não haja conexão de internet ou não seja possível publicar o episódio no Spotify, uma solução apresentada é a utilização da ferramenta PowerPoint, que permite não somente a criação de slides visuais, mas também a adição de áudios nas apresentações.

Por fim, o podcast, ou a tecnologia da oralidade, pode de fato melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem, sendo útil para os professores que buscam ressignificar suas práticas e incluir todos os estudantes.

Dessa forma, acredita-se que a dissertação construída, que resultou no produto educacional, um e-book intitulado *Podmat e o Ensino das Operações Matemáticas e Medidas de Tendência Central a Estudantes Cegos com o Uso do Soroban*, poderá contribuir para os cursos de licenciatura em Matemática, professores da educação básica e qualquer pessoa interessada em se tornar um(a) professor(a) inclusivo(a).

É importante destacar que, ao longo do desenvolvimento do produto educacional, duas estudantes cegas se formaram no curso de Pedagogia pela Universidade Federal do Acre. Os trabalhos de conclusão de curso das professoras Santos (2023) e Vidal (2023) possuem contribuições inspiradoras para a construção de um produto educacional inclusivo e para a formação de professores de matemática.

## REFERÊNCIAS

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

ARTIGUE, M. Engenharia Didática. *In*: BRUN, J. **Didática das Matemáticas**. Tradução de: Maria José Figueiredo. Lisboa: Instituto Piaget, 1996. Cap. 4, p. 193-217.

Anjos, D.Z.; Moretti, M.T. A escrita unidirecional em Braille: os escritos simbólicos e a aprendizagem algébrica de estudantes cegos, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-12.

Anjos, R.M. Educomunicação e educação ambiental: uma proposta de sequência didática baseada em podcast para o curso técnico de nível médio em meio ambiente. 2023. 204f. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Mossoró, 2023.

Braga, J.; Rosa, F.M.C. Educação Matemática Inclusiva: o Atendimento Educacional Especializado a alunos com deficiência visual em Campo Grande/MS. *In*: Encontro Nacional de Educação Matemática Inclusiva, 1., 2019, Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: I ENEMI, 2019. p.1-12.

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. 489 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Mato Grosso - Cuiabá, 2015

BANDEIRA, S. M. C.; LIMA, E. A. OLHAR SEM OS OLHOS E OS BLOCOS DE LURIA: OS OUTROS SENTIDOS NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA. *In*: **Anais do XIII Congresso de Linguagens e Identidades das/nas Amazônias, 07 a 08 de novembro**, Rio Branco / organização Gerson Rodrigues de Albuquerque, Raquel Alves Ishii. – Rio Branco: Nepan, p. 211-220, 2019.

BASTOS, F.; NARDI, R. Debates recentes sobre formação de professores: considerações sobre contribuições da pesquisa acadêmica. *In*: BASTOS, Fernando; NARDI, Roberto. (Org.) **Formação de Professores e Práticas Pedagógicas no Ensino de Ciências: contribuições da pesquisa na área**. São Paulo: Escrituras Editora, 2008. p. 13-31.

Bernardo, F.G.; Viana, C.C.F. A trajetória de escolarização de um aluno com deficiência visual em uma escola pública na cidade do Rio de Janeiro, 1., 2019,

Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: I ENEMI, 2019.

Bernardo, F.G.; Garcez, W.R.; Oliveira, E.D.; Barbosa, P.M. O uso potencial do Software Braille Fácil para o ensino de matemática para alunos com deficiência visual, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-15.

BERSCH, R. **Introdução a Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre – RS, 2017. Disponível em: <[www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf)>.

Blumberg, V. matemática e os materiais manipulativos: uma experimentação de imersão sensorial, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-12.

Borges, F.; Viginheski, L.V.M.; Silva, S.C.R. Narrativa adaptada para a inclusão de alunos com **deficiência visual** nas aulas de matemática: uma proposta para estudo de paralelismo, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-12.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto – Portugal. Porto Editora, 1994.

Bottentuit, J.B.; Coutinho, C.P. Podcast em Educação: um contributo para o estado da arte. In: IX Congresso Internacional Galego Português de Psicopedagogia, Coruña. 2007. P.837-846.

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, 1 ed, 2009.

\_\_\_\_\_. 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.

\_\_\_\_\_. 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. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEE, 2008c. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeducspecial.pdf>. Acesso em: 05 dez 2023.

CARVALHO, A.M.P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 2.ed. São Paulo: Cortez, 1995. (Questões de Nossa Época, 26)

CAPELLINI, V. L. M. F.; RODRIGUES, O. M. P. R. **Concepções de professores acerca dos fatores que dificultam o processo da educação inclusiva**. Educação, Porto Alegre, v. 32, n. 3, p. 355-364, set./dez. 2009.

CONTRERAS, J. **La autonomia Del professorado**. Madrid: Morata, 1997.

Costa, M.F.C.; Palmeira, C.A. Educação Matemática Inclusiva e Deficiência Visual: um olhar sobre as publicações do Encontro Nacional de Educação Matemática, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-11.

Corrêa, A.D. Gestores escolares e a educação ambiental – uso do podcast na formação continuada. 2020. 141p. II. Dissertação (Mestrado) – UniFOA / Mestrado Profissional em Ensino em Ciências da Saúde e do Meio Ambiente- Centro Universitário de Volta Redonda, Rio de Janeiro, 2020

Erben, E.; Mello, K.B.M.B. Inclusão Matemática: Práticas Pedagógicas para deficientes visuais e o Ensino Online, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-10.

ESTEBAN, M. P. S. **Pesquisa qualitativa em educação: fundamentos e tradições**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Ferreira, C.S. Materiais Didáticos Adaptados e o Foco da Atenção Potencializando o Aprendizado de Estudantes Cegos em Matemática. 2017. 118p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática)- Universidade Federal do Acre, Acre, 2017.

Freire, E.P.A. **Podcast na Educação Brasileira: Natureza, Potencialidades e Implicações de uma Tecnologia da Comunicação**. 2013. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN, Rio Grande do Norte, 2013. Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/14448/1/PodcastEduca%C3%A7%C3%A3oBrasileira\\_Freire\\_2013.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/14448/1/PodcastEduca%C3%A7%C3%A3oBrasileira_Freire_2013.pdf). Acesso em: 15 set. 2023.

Freire, E.P.A. O *podcast* como ferramenta de educação inclusiva para deficientes visuais e auditivos. Revista Educação Especial, Santa Maria, v.24, n.40, maio/ago 2011.

Garcez, W.R.; Martins, R.L.F. O ensino do soroban em uma perspectiva inclusiva: os alunos com deficiência visual são os protagonistas, 1., 2019, Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: I ENEMI, 2019. p.1-9.

GARCÍA, C. M. **Formação de Professores para uma mudança educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GHEDIN, E.; ALMEIDA, M. I. de; LEITE, Y. U. F. **Formação de professores: caminhos e descaminhos da prática**. Brasília: Líber Livro. 2008.

Godoi, E.O.S.; Araújo, M.P.B.; Pinto, G.M.F. Ensino de Matemática para Deficientes Visuais: algumas possibilidades para ensino remoto, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais... Bahia: II ENEMI**, 2019. p.1-15.

Gomes, A.A.S.; Ribeiro, F.T.F.; Mendes, R.M. A experiência de utilizar o Soroban e o Material Dourado no ensino de Matemática a um Estudante Cego, 1., 2019, Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais... Rio de Janeiro: I ENEMI**, 2019. p.1-13.

KUNZE, Beatriz, **Novidade! Podsemfio agora em texto!** *Blog garota sem fio*. Disponível em <http://www.garotasemfio.com.br/blog/2010/07/02/novidade-podsemfio-agora-em-texto/>. Acesso em: 15 set. 2023.

Landim, E.; Maia, L.S.L.; Sousa, W.P.A. A aprendizagem de razões trigonométricas por estudantes cegos: uma análise a partir da Teoria dos Campos Conceituais, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais... Bahia: II ENEMI**, 2019. p.1-13.

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

MARTINS, J. L. **Os Núcleos de Acessibilidade das universidades públicas federais: uma análise do norte brasileiro**. 54 p. Tese (Doutorado) — Universidade Federal do Paraná, Setor de Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação — Curitiba. 2022

Menezes, M.B.; Santos, W.L.O. Uma **estudante cega** e a aprendizagem em matemática: apontamentos semio-cognitivos no acesso aos objetos de saber, 1., 2019, Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais... Rio de Janeiro: I ENEMI**, 2019. p.1-13.

Mercado, K.V.; Baraldi, I. Análise do registro das atividades matemáticas para estudantes cegos: da tinta ao braile, 1., 2019, Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais... Rio de Janeiro: I ENEMI**, 2019. p.1-9

Mercado, K.V.; Baraldi, I. O que acontece quando passamos uma atividade matemática da tinta ao braile? 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais... Bahia: II ENEMI**, 2019. p.1-11.

Nazário, K.G. Educação Profissional Inclusiva: O Podcast como Recurso Educacional e Disseminação de Práticas Inclusivas. 2022. 108p. Dissertação de (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnologia em Rede Nacional) – Instituto Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2022.

Nogueira, H.F.; Santos, L.M.R.S.; Carvalho, R.G.M.; Barreto, M.S.; Tinoco, D.C.F. Multiplicação na ponta dos dedos: gelosia para alunos com deficiência visual, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-12.

NUNES, I. N. Jogo Didático de Calorimetria com Audiodescrição e Braille para Inclusão. Dissertação de mestrado. Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) RB/AC. 2019. Disponível em: <http://www2.ufac.br/mpecim/menu/dissertacoes/turma-2019/dissertacao-ingrath-narrayany-da-costa-nunes.pdf>

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky**: Aprendizado e desenvolvimento - Um processo sóciohistórico. 4 ed. São Paulo: Scipione, 1997. (Pensamento de ação no magistério).

Oliveira, N.M.; Panossian, M.L. L. A Cantina da Escola: contribuições de uma situação emergente do cotidiano para o ensino de álgebra para deficientes visuais, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-13.

Palmeira, C.A.; Wagner, V.M.P.S. Elaboração de problemas de matemática no ensino médio: estratégias de trabalho em uma turma com aprendizes cegos incluídos 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-12.

Pasuch, V.B.; Regiani, A.M. Perspectivas para a Formação de Professores no Contexto da Educação Matemática Inclusiva para Estudantes com Deficiência Visual, 1., 2019, Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: I ENEMI, 2019. p.1-9.

Pasuch, V.B.; Regiani, A.M. Levantamento de Teses e Dissertações sobre Educação Matemática e Deficiência Visual: um estudo preliminar, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-9.

PIBIC- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica. Disponível em: <http://www2.ufac.br/pibic> . Acesso em: 15 fev. 2023.

Primo, A.F.T. Para além da emissão sonora: as interações no *podcasting*. Intertexto, Porto Alegre, 2005. Disponível em: <http://galaxy.intercom.org.br:8180/dspace/handle/1904/17661>. Acesso em: 25 de maio de 2023.

Reis, S.T.; Prane, B.Z.D. O planejamento e execução de atividades de Estatística junto a uma estudante cega: um olhar para Educação Profissional, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-12.

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

Sathler, K.S.O.M.; Esquinca, A.C. 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, 1., 2019, Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: I ENEMI, 2019. p.1-11.

SALTON, B. P.; AGNOL, A. D.; TURCATTI, A. **Manual de acessibilidade em documentos**. Bento Gonçalves, RS: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, 2017. 108 p. ISBN 978-85- 64961-07-4.

SANTOS, L. S. dos. **As matemáticas pelo tato e audição**: caminhos trilhados por uma estudante cega para se tornar professora dos anos iniciais. 2023. 68 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação – Centro de Educação Letras e Artes, Curso de Licenciatura em Pedagogia). Universidade Federal do Acre - Ufac, Rio Branco - Acre, 2023.

Santos, R.C.; Vianna, C.C.S. A adaptação de tabelas e gráficos estatísticos em obras didáticas de Matemática em braille, 1., 2019, Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: I ENEMI, 2019. p.1-13.

Santos, M.D.; Carvalho, L.M.T.L. Interpretação de gráficos por estudantes cegos: reflexões sobre o uso de tecnologia assistiva, 1., 2019, Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: I ENEMI, 2019. p.1-10.

SCHON, D. **The reflective practitioner**: how professionals thinking action. New York: Basic Books, 1983.

SILVA, Gilberlânia Soares Da et al. **A utilização do podcast como ferramenta de inclusão para estudantes cegos**. Anais IV CINTEDI... Campina Grande: Realize Editora, 2020. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/72369>>. Acesso em: 02 nov. 2022.

Silva, M.A.; Vianna, C.S. O uso de tecnologias assistivas no ensino de matemática para alunos com deficiência visual no ensino superior, 1., 2019, Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: I ENEMI, 2019. p.1-11.

Silva, D.F.; Leite, H.C.A.; Palmeira, C.A. Multiplicação na ponta dos dedos: gelosia para alunos com deficiência visual, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais...** Bahia: II ENEMI, 2019. p.1-11.

Silva, M.D.; Carvalho, L.M.T.L. Interpretação de gráficos por estudantes cegos: reflexões sobre o uso de tecnologia assistiva, 1., 2019, Universidade Estácio de Sá – Campus Nova América, Rio de Janeiro, **Anais...** Rio de Janeiro: I ENEMI, 2019. p.1-10.

Silva, M.A.; Vianna, C.C.S. 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, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais... Bahia: II ENEMI**, 2019. p.1-15.

SAIDELLES, T. et al. A utilização do podcast como uma ferramenta inovadora no contexto educacional. Redin - Revista Educacional Interdisciplinar, v. 7 n. 1 (2018): 23º Seminário Internacional de Educação, Tecnologia e Sociedade. Disponível em: <https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1143>.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000. p.256.

Souza, C.G.; Bandeira, S.M.C. Função exponencial no estudo da mitose: uma abordagem de aprendizagem inclusiva com o uso de recursos didáticos adaptados/Tecnologia Assistiva, 2., 2020, Universidade Estadual do Sudoeste Baiano, Bahia; Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia **Anais... Bahia: II ENEMI**, 2019. p.1-12.

TARDI, F, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 4.ed. Petrópolis: Vozes, 2004.

TELES, J.C.G; SILVA, J. L. de; BANDEIRA, S.M.C. O uso de tampas de garrafa pet para a aprendizagem de MMC e MDC a alunos cegos. III semana acadêmica do mestrado profissional do Ensino de Ciências e Matemática. 2019, Rio Branco. **Anais III SEMPECIM**. Rio Branco, 2020.

UFAC. Programa de Residência Pedagógica. Disponível em: <http://www2.ufac.br/cela/ingles/residencia-pedagogica>. Acesso em: 15 fev. 2023

VIDAL, S. da S. **O Desenho Universal Para A Aprendizagem E O Ensino De Matemática A Estudantes Cegos**: Percepções De Professores De Matemática Em Formação Inicial. 2023. 99 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação – Centro de Educação Letras e Artes, Curso de Licenciatura em Pedagogia). Universidade Federal do Acre - Ufac, Rio Branco - Acre, 2023.

Vieira, L.M.D. Metodologias e aprendizagem cognitiva na inclusão de estudantes cegos: percepção dos professores da Educação Especial. 2022. 118f. Dissertação (Mestrado em Ensino e Aprendizagem de Ciências Naturais e Matemática) - - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Paraná, 2022.

Viesba, A. Deficiência visual e formação continuada de professores da educação profissional e tecnológica: desenvolvimento de um podcast educacional. 2022. 73f. Dissertação (Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica em Rede Nacional (ProfEPT)) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2022.

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### 1 Convite para participar da pesquisa

Convidamos você para participar da pesquisa, as operações matemáticas com o uso do podcast e do soroban: construções na formação inicial de professores que tem como pesquisador responsável **Jose Leoncio de Lima Silva** (mestrando) e orientadora Profa Dra Salete Maria Chalub Bandeira (MPECIM/UFAC) o qual pode ser contatado por meio do telefone (68)992422380, e-mail [jsilva885522@gmail.com](mailto:jsilva885522@gmail.com).

Solicitamos que você leia com atenção este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e peça todos os esclarecimentos para sanar suas dúvidas sobre a pesquisa e sobre a sua participação. Se você se sentir esclarecido e aceitar o convite para participar da pesquisa, solicitamos que assine a última página e rubriche as demais páginas das duas vias deste Termo.

### 2 Informações sobre a Pesquisa

A pesquisa tem por objetivo analisar as potencialidades e limites dos aplicativos Podcasters e Spotify com a construção de episódios para ensinar representações numéricas e operações matemáticas com uso do soroban à alunos cegos nas aulas das disciplinas de Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Matemática I e III (TICEM) e Tecnologia Assistiva e Práticas Inclusivas na formação inicial de professores do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre.

Os procedimentos metodológicos deste estudo se referem a uma pesquisa de abordagem qualitativa em Educação, uma vez que não nos interessa os dados numéricos alcançados por procedimentos estatísticos ou outro tipo de quantificação, e sim, explorar o mundo real e o sujeito, podendo descrevê-lo e analisá-lo. Por ser uma pesquisa de natureza qualitativa, apoia-se na metodologia de Engenharia Didática (Artigue, 1996), que se caracteriza como um esquema experimental baseado em realizações didáticas em classe, com a execução de quatro fases: (i) análises preliminares; (ii) concepção e análise a priori de experiências didático-pedagógicas

desenvolvidas nas aulas das disciplinas de Tecnologia Assistiva e Práticas Inclusivas e a (Re) Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual) e nas aulas de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no Ensino de Matemática; e (iii) experimentação e (iv) análise a posteriori e validação. A coleta de dados ocorrerá por meio da observação e gravações das aulas (aplicação de um questionário) no Ensino de Matemática do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre (UFAC). A análise dos dados será realizada confrontando as análises preliminares, com a análise a posteriori e o referencial teórico do Uso do podcast, em que buscam-se integrar a tecnologia no Ensino de Matemática, com possibilidades de aulas mais dinâmicas e inclusivas e explorar o potencial do Podcasters e Spotify, no espaço para construir episódios de podcast, através de análise da Engenharia Didática.

A sua participação é voluntária na pesquisa e não implicará em custos financeiros e você não receberá benefícios em dinheiro. No caso de haver despesas decorrentes da participação na pesquisa, garantimos o ressarcimento pleno de todos os custos e indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

A população alvo é constituída por professores em formação inicial (PFIs) que estejam devidamente matriculados na disciplina de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), conforme critérios de inclusão, que será ofertada no segundo semestre do ano de 2022 do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Acre (UFAC). Será usado um identificador alfanumérico (E1,E2,...) para preservar a identidade dos participantes.

Os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para fins desta pesquisa e os seus resultados serão apresentados na defesa da dissertação, em eventos científicos e ainda, poderão ser publicados em revistas ou periódicos da área.

### 3 Esclarecimentos sobre riscos, benefícios, providências e cautelas e formas de acompanhamento e assistência

3.1 Esclarecemos que a sua participação na pesquisa poderá lhe causar desconfortos e riscos tais como:

**Físico:** Esgotamento físico ou mental tendo em vista as atribuições (do *uso da tecnologia para construir os episódios*) traduzidas por meio de cansaço ou fadiga excessivos no momento de preencher o documento.

**Emocional:** Ansiedade exagerada ao ponto de causar um grande mal-estar físico e psíquico, traduzidos por uma aflição ou alteração de comportamento no momento da gravação das aulas.

**Psíquicos:** Ausência de autoconfiança para com a sua prática pedagógica aplicada durante as fases da Engenharia Didática, traduzida por insegurança ou desconforto.

**Intelectual, moral e de identificação pública dos participantes:** Quando diante das práticas pedagógicas investigadas houver dúvidas por parte do professor quanto à quebra de sigilo.

**Social/cultural:** quando diante da problemática investigada o participante refletir sobre a sua estratégia pedagógica e modificar a sua compreensão e entendimento sobre o assunto.

**Interpretação equivocada dos dados coletados:** este risco pode ocorrer devido a possibilidade de interpretação equivocada dos dados produzidos por meio das entrevistas e no momento da transcrição das entrevistas gravadas.

3.2 Para minimizar ou excluir os riscos da pesquisa, serão tomadas as providências e cautelas:

1- Com intuito de amenizar o cansaço excessivo ou fadiga, antecipadamente a pesquisadora pretende buscar junto à professora da disciplina o momento mais oportuno para a realização das observações, das gravações, como também da aplicação do questionário.

2- Em relação aos riscos emocionais trazidos pela ansiedade exagerada do

participante quando da expectativa da gravação e quanto aos possíveis danos Emocionais posteriores a esse estudo, o pesquisador pretende conversar antecipadamente com o grupo participante levando as informações necessárias e tirando as possíveis dúvidas sobre a pesquisa e especificamente este momento, procurando tranquilizá-lo a fim de que a temática em investigação possa fluir de forma segura e o mais natural possível, oferecendo assistência integral aos participantes.

3- Da mesma forma se procederá quanto aos riscos de natureza psíquicos a fim de que a autoconfiança do participante nos momentos da observação das aulas e da gravação não seja afetada. Desse modo, não serão emitidos quaisquer tipos de interferência ou opinião no fazer pedagógico do participante durante as observações das aulas e das gravações. Ademais, quando da análise do estudo o anonimato dos participantes serão garantidos.

4- Em relação aos riscos de natureza intelectual, moral e de identificação pública ou indevida dos participantes, o pesquisador buscará garantir o sigilo das informações observadas e coletadas, assim como também o anonimato da identidade real dos participantes (utilizando um identificador alfa numérico) onde os dados coletados no universo da pesquisa serão armazenados de forma segura em um notebook com senha de uso particular do pesquisador. A fim de facilitar a troca de informações com o grupo participante da pesquisa será disponibilizado o número privado do celular do pesquisador para o contato individualizado, caso seja necessário. Depois de transcorridos cinco anos da coleta, estes serão deletados do equipamento.

5- No tocante aos riscos de natureza social e/ou cultural o pesquisador, no decorrer de todas as etapas da investigação em que os participantes estão em processo de ensino aprendizagem e que não haverá problemas caso o participante tenha alteração em relação ao seu entendimento sobre a temática pesquisada.

3.3 Esclarecemos que durante a realização da pesquisa os participantes poderão receber acompanhamento por parte do pesquisador em qualquer aspecto que sentir necessidade inclusive, com apoio de profissionais da saúde (psicólogos)

mediante a sua necessidade e que após o encerramento e/ou interrupção da pesquisa, você continuará a ser acompanhado, tendo direito a todos benefícios da pesquisa que lhe couber.

#### 4 Garantias para os participantes da pesquisa

4.1 Você é livre para participar ou não da pesquisa. Se concordarem participar, você poderá retirar seu consentimento a qualquer tempo, sem sofrer nenhuma penalidade por causa da sua recusa ou desistência de participação.

4.2 Será mantido o sigilo absoluto sobre a sua identidade e a sua privacidade será preservada durante e após o término da pesquisa.

4.3 Você não receberá pagamento e nem terá de pagar pela sua participação na pesquisa. Se houver alguma despesa decorrente de sua participação, você será ressarcido pelo pesquisador responsável.

4.4 Caso a pesquisa lhe cause algum dano, explicitado ou não nos seus riscos ou ocorridos em razão de sua participação, você será indenizado nos termos da legislação brasileira.

4.5 Após assinado por você e pelo pesquisador responsável, você receberá uma via deste TCLE.

4.6 A qualquer momento você poderá solicitar outras informações sobre esta pesquisa e os seus procedimentos, para o seu pleno esclarecimento antes, durante e após o término da sua participação. Essas informações e esclarecimentos poderão ser solicitados com o pesquisador responsável **Jose Leoncio de Lima Silva**, o qual pode ser contatado por meio do telefone (68) 992422380, e-mail [jlsilva885522@gmail.com](mailto:jlsilva885522@gmail.com).

#### 5 Declaração do Pesquisador Responsável

Eu, **Jose Leoncio de Lima Silva** como pesquisador responsável, RG: 12198188 SEPC/AC e CPF: 028.601.052-63 declaro cumprir todas as exigências éticas contidas nos itens IV. 3 da Resolução CNS Nº 466/2012, durante e após a realização da pesquisa.

## 6 Consentimento do participante da pesquisa

Eu \_\_\_\_\_  
, RG Nº \_\_\_\_\_, CPF Nº \_\_\_\_\_, declaro ter  
sido plenamente informado e esclarecido sobre a pesquisa e seus procedimentos  
apresentados neste TCLE e consinto de forma livre com a minha participação.

Rio Branco-Acre, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ 2023.

Assinatura do Participante da Pesquisa



*José Leôncio de Lima Silva*

Pesquisador Responsável José Leôncio de Lima Silva

## APÊNDICE B– QUESTIONÁRIO PARA ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA



**Universidade Federal do Acre**

**Disciplina:** Tecnologia Assistiva e Práticas inclusivas, TICEM I e III

**Nome:**

### Questionário

- 1- Como o podcast pode contribuir para o ensino de conceitos matemáticos à estudantes cegos?
- 2- Como as tecnologias digitais, ou em particular a tecnologia assistiva pode fortalecer a aprendizagem para o ensino de matemática à estudantes cegos?
- 3- Qual a importância de se relacionar o podcast com materiais manipulativos táteis para os alunos com deficiência visual?
- 4- Quais as potencialidades e limites no uso do podcast para o ensino da matemática a estudantes cegos? Quais sugestões para construção de podcast a estudantes cegos?
- 5- Faça uma reflexão sobre a importância da disciplina frente a formação do professor para incluir os estudantes com deficiência em aulas de matemática?

## APÊNDICE C – EPISÓDIOS

### Episódio 01- O que é soroban?

O soroban, também conhecido como ábaco, é um instrumento de origem japonesa, utilizado para fazer contagens e realizar operações matemáticas. No Brasil, o recurso foi adaptado por Joaquim Lima de Moraes, no ano de 1949 juntamente com o seu discípulo José Valesin para ser utilizado por pessoas com deficiência visual de todo o mundo.

Destaca-se que o soroban faz parte do material escolar de alunos com deficiência visual no sistema educacional brasileiro, isso graças ao intenso trabalho de divulgação feito por Moraes no Brasil e em outros países.

O **soroban** é um calculador mecânico, manual, retangular, com uma **régua em posição horizontal**, denominada régua de numeração, que o divide em duas partes: **parte inferior** (mais larga) e **parte superior** (mais estreita).

A **régua de numeração** é presa horizontalmente às bordas direita e esquerda do soroban, transpassada por **eixos** (hastes metálicas), na vertical, que vão da borda superior até a inferior, onde são fixadas as contas.

Cada **eixo** contém cinco contas, em que na **parte inferior** contém quatro contas (cada conta com valor 1) e na **parte superior** uma conta (com valor 5). Cada eixo com cinco contas permite a representação dos algarismos de 0 a 9.

Na **régua de numeração** são encontrados **traços** e **pontos**. Os **traços** podem indicar a **representação de**: *separação de classes*, ou *barra de fração*, ou *vírgula decimal*, ou *sinal de índice de potência*. Os **pontos** (que ficam sobre os eixos) representam **as ordens** de cada classe (**1ª ordem** - unidades, **2º ordem** - dezenas, **3ª ordem** – centenas, e assim por diante).

O **soroban**, utilizado nas escolas com estudantes com Deficiência Visual matriculados, eles possuem **21 eixos** e a **régua com seis traços**. Os **traços** dividem a régua numerada **em sete classes (cada uma das classes com três ordens)**.

**A 1ª Classe (Unidades Simples)** encontra-se entre a **borda direita do soroban** e o **1º traço**: no 1º eixo representam-se as unidades simples, no 2º eixo, as dezenas simples e, no 3º eixo as centenas simples.

**A 2ª Classe (dos Milhares)** encontra-se entre o 1º traço e o 2º traço a partir da borda direita do soroban: no 4º eixo representam-se as unidades de milhar, no 5º eixo, as dezenas de milhar e, no 6º eixo as centenas de milhar.

**A 3ª Classe (dos Milhões)** encontra-se entre o 2º traço e o 3º traço a partir da borda direita do soroban: no 7º eixo representam-se as unidades de milhão, no 8º eixo, as dezenas de milhão e, no 9º eixo as centenas de milhão.

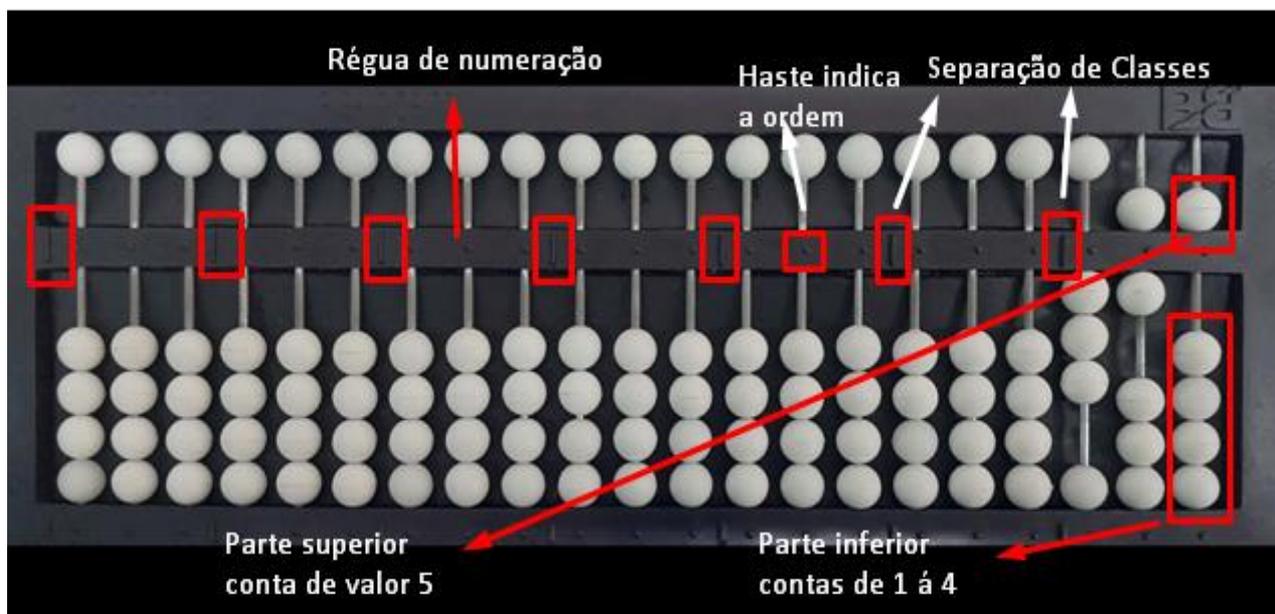
**A 4ª Classe (dos Bilhões)** encontra-se entre o 3º traço e o 4º traço a partir da borda direita do soroban: no 10º eixo representam-se as unidades de bilhão, no 11º eixo, as dezenas de bilhão e, no 12º eixo as centenas de bilhão. E assim, sucessivamente,

**A 5ª Classe (dos trilhões)** encontra-se entre o 4º traço e o 5º traço, a partir da borda direita do soroban.

**E, a 6ª Classe (dos quatrilhões)** encontra-se entre o 5º traço e o 6º traço, a partir da borda direita do soroban.

**E, a 7ª Classe (dos quintilhões)** encontra-se entre o 6º traço e o 7º traço, a partir da borda direita do soroban.

Figura 33 - Organização do soroban



Fonte: Elaborado pelo autor

O soroban possui uma borracha (EVA) na base da moldura que impede as contas de deslizarem sem terem sido propositadamente movidas pelo operador. Este instrumento permite a realização das operações de adição, subtração, multiplicação,

divisão, potenciação e radiciação, bem como representar frações e números decimais. Ele é utilizado para registrar os numerais e as suas operações.

### **Como posicionar o soroban de forma correta:**

O **operador** coloca o soroban em posição horizontal, com a parte inferior (retângulo mais largo), que contém as quatro contas voltadas para si.

Utilizam-se **os dedos indicador e polegar** de ambas as mãos para a realização das operações. O **polegar** é utilizado para encostar as contas da parte inferior e afastar as contas da parte superior. Já o **indicador** serve para encostar as contas da parte superior e afastar as contas da parte inferior da régua de numeração.

A mão direita deve atuar da 1ª classe até a 4ª classe e a mão esquerda da 5ª classe até a 7ª classe, no caso do soroban de 21 eixos.

Para não ter registro de numerais no soroban, todas as contas devem estar afastadas da régua de numeração. Na posição de alinhamento, limpa, zerada, todas **as contas superiores** ficam encostadas na moldura superior, **e todas as contas inferiores** ficam abaixadas contra a moldura inferior.

Obs.: quando falarmos soroban em zero, significa que todas as contas estão afastadas da régua de numeração. Essa é a representação do numeral zero, ou do algarismo 0.

### **Episódio 02.0 Como representar os números naturais no soroban**

Para registrar-se os números no soroban, deve-se primeiro observar se o soroban está em zero. Em cada eixo é possível representar os dez algarismos, de 0 a 9. Todavia, somente um algarismo de cada vez (BRASIL, 2009 p. 20)

Iniciando-se da direita para esquerda, no 1º traço da primeira classe (das unidades simples) no primeiro eixo, na parte inferior podemos representar os números de 0 á 4 da seguinte forma:

- I) Para representar o número 1 basta subir uma conta até a régua central.
- II) Para representar o número 2 sobem-se duas contas até a régua central
- III) Para representar o número 3 sobem-se três contas até a régua central
- IV) Para representar o número 4 sobem-se quatro contas até a régua central

O número 5 representa-se, no primeiro eixo, da primeira haste, a conta superior deve encostar na régua central e mantenha-o nessa posição, pois para registrar-se os

números 6,7,8 e 9 basta irmos, nesse mesmo eixo, até a cota inferior e subir uma conta ou duas contas ou três ou quatro contas, respectivamente.

Com o soroban em zero, mas continuando na primeira classe à direita, mas partindo agora para o segundo eixo na ordem das dezenas, na parte inferior basta subir uma conta para representar o número 10. Continuando com essa mesma conta representando o numeral 10, volta-se agora para primeira haste (ordem das unidades) e suba uma conta, da parte inferior, e estará representando o número 11. Se subir duas contas ainda na primeira haste, estará representando o número 12. Se subir três contas estará representando o número 13. E se subir quatro contas estará representando o número 14.

Para registrar o número 15, com as contas da primeira haste zeradas e a primeira conta da segunda haste tocando na régua central, na parte superior da primeira haste desça a conta até a régua central. Continuando nessa mesma configuração, porém na parte inferior:

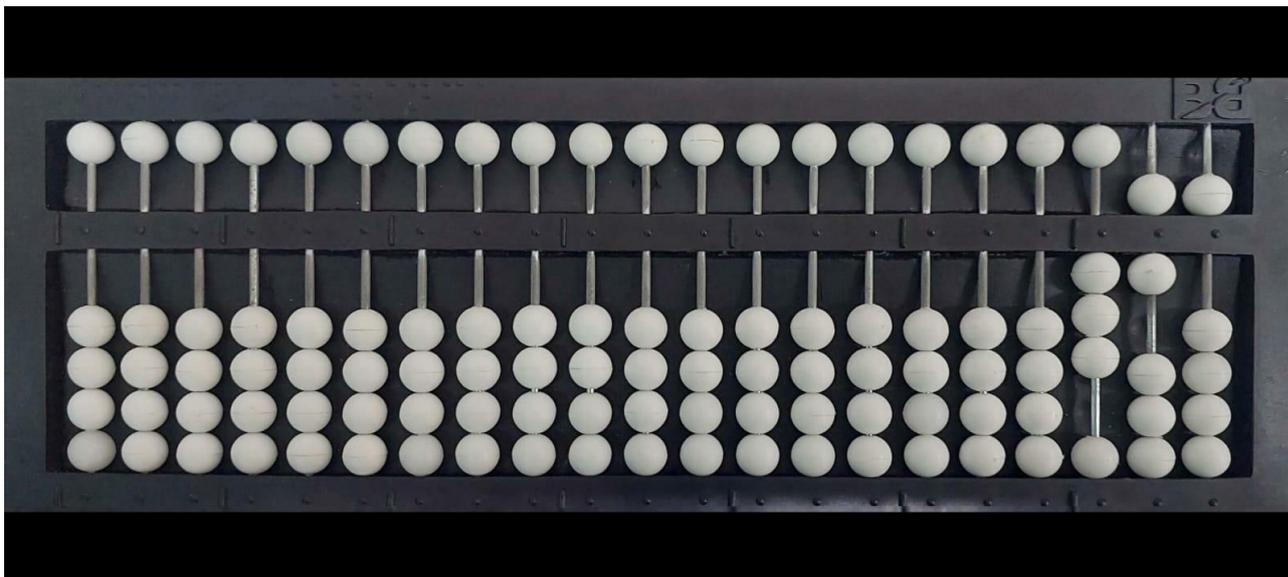
- I) Para registrar o número 16, sobe-se uma conta
- II) Para registrar o número 17, sobe-se duas contas
- III) Para registrar o número 18 sobe-se três contas
- IV) Para registrar o número 19, sobe-se as quatro contas

Zerando o soroban e indo agora para segunda haste, na ordem das dezenas, na parte inferior, sobe-se duas contas e estará registrando o número 20. Até aqui foi possível aprender como registrar números com apenas uma ou duas ordens. Mas e como representar um número com três ou quatro ordens?

Para responder essa pergunta utilizaremos o que ele chama de número quantificador, pois iremos quantificar quantos dias possui o ano. como exemplo os dias do ano, no total o ano possui 365 dias (com exceção do ano bissexto). Então como fazer para representar o total de dias que um ano possui?

Para fazer esse registro, iniciaremos registrando o algarismo 5, na primeira haste, na classe das unidades simples, da primeira ordem (unidades). Em seguida registrar o algarismo 6, na segunda haste da segunda ordem (dezenas), e por fim na terceira haste da terceira ordem (centenas) registra-se o algarismo 3 formando por fim o número 365.

Figura 34 - Representação de quantos dias tem o ano



Fonte: Elaborado pelo autor

### Episódio 02.1 Registros dos números decimais

Antes de representar os números decimais precisa-se saber que há umas marcações na régua central que representam a vírgula decimal. A parte inteira deve ser registrada do lado esquerdo da vírgula ou traço e a parte decimal à sua direita. (BRASIL, 2009 p.22).

O primeiro eixo à direita da vírgula representa os décimos, o segundo à ordem dos centésimos; o terceiro à ordem dos milésimos; o 4º à ordem dos décimos milésimos e assim por diante. (BRASIL, 2009 p.22). O número decimal deve ser registrado conforme suas casas decimais, ou seja, se um número possuir até três casas decimais, utiliza-se o primeiro traço para marcar a vírgula. Agora se o número possui quatro casas decimais, já utilizaremos o segundo traço como vírgula.

Iremos tomar como exemplo o número 4,7 para registrar esse número deve-se:

- A parte inteira, ficará à esquerda do primeiro traço (entre a classe das unidades simples e a classe dos milhares) na parte inferior da quarta haste, registra-se o número quatro.
- Já a parte decimal, ficará à direita do primeiro traço, na parte superior da terceira haste descerá a conta de valor 5, e na parte inferior subirá duas contas assim representando o número 7.

Tomando como exemplo agora um número com mais casas decimais, o número 2,4321:

Como esse número possui, quatro casas decimais, começaremos o registro no segundo traço, pois nele que será representará a virgula;

- A parte inteira, ou seja, o número 2, ficará a esquerda do segundo traço (entre a classe dos milhares e a classe dos milhões), na sétima haste, registra-se o número 2.
- Em seguida, já a direita do traço, na sexta haste, registra-se o número 4
- Na quinta haste, registra-se o número 3
- Na quarta haste, registra-se o número 2
- E por fim, na terceira haste, registra-se o número 1, estando assim representado o número 2,4321.

### **Leitura dos números**

Para fazer a leitura dos números no soroban deve-se deslizar o indicador direito sobre a régua, da direita para esquerda, contando se as classes até encontrar o número de maior ordem. Ao encontrar o número de maior ordem, desliza-se agora o dedo indicador, da direita para esquerda para leitura do número. Tomando como exemplo o número 234,465.544 para fazer a leitura desse número deve identificar a classe que possui a maior ordem. Para identificar este número deve-se deslizar o indicador até chegar na classe dos milhões até encontrar o número de 2 que ocupa a casa das centenas de milhões. Identificando as outras classes dos milhares e das unidades poderá chegar à conclusão que o número formado será o 234 milhões ,465 milhares, 544 unidades, ou seja, duzentos e trinta e quatro milhões, quatrocentos e sessenta e cinco mil, quinhentos e quarenta e quatro.

### **Episodio 03- Operação de adição no soroban.**

Para realizar as operações no soroban precisa-se salientar que elas deverão ser feitas a partir das ordens maiores para as ordens menores, realizadas da esquerda para direita, o que facilita o cálculo mental dos alunos. Inicialmente o operador do soroban deve registrar as parcelas de acordo com suas classes e ordens para poder efetuar a adição.

Para fazer esse registro, com a mão esquerda, o operador deverá marcar a primeira parcela, na sétima classe, em seguida, marcar a segunda parcela na quinta

classe, como forma de auxílio da memória para logo em seguida, com a mão direita agora, registrar a segunda parcela na primeira classe.

### Adição com reserva

Tomando como exemplo: “Tiago, Paula e Rita são irmãos e desejam comprar um computador no valor de R\$ 1 549,00. Tiago tem R\$ 380,00, Paula tem R\$ 436,00 e Rita, R\$ 756,00” (PATARO, 2018, p.49).

Na continuidade vamos responder com o uso do soroban os itens a e b.

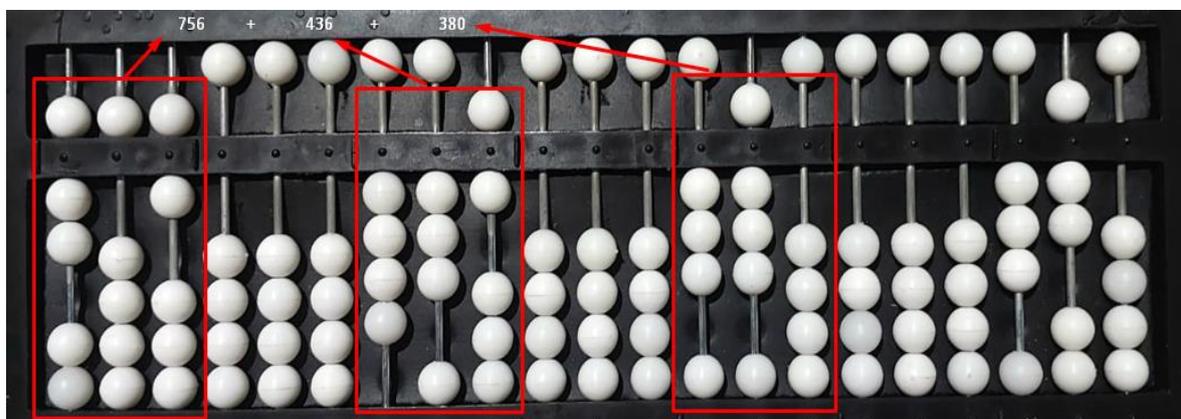
- Quantos reais os três irmãos têm juntos?
- A quantia que os irmãos têm juntos é suficiente para comprar o computador à vista? (PATARO, 2018, p.49)

Inicialmente vamos considerar como primeira parcela a quantia em reais de Rita (756), como segunda parcela a quantia de Paula (436) e como terceira parcela a quantia de Tiago (380). Esclarecemos que a ordem das parcelas escolhidas não alterará o resultado final.

### Passo a passo:

- Inicialmente registra-se na 7<sup>o</sup> classe a primeira parcela de valor 756, conforme a notação posicional, ou seja, 7 centenas, 5 dezenas e 6 unidades;
- Em seguida, registra-se na 5<sup>o</sup> classe a segunda parcela no valor de 436, conforme a notação posicional, ou seja, 4 centenas, 3 dezenas e 6 unidades;
- Por fim, registra-se na 3<sup>o</sup> classe a terceira parcela de valor 380, conforme a notação posicional, ou seja, 3 centenas, 8 dezenas e 0 unidades e repetindo-a na 1<sup>o</sup> classe.

Figura 35 - Representação dos dados do problema proposto no soroban.

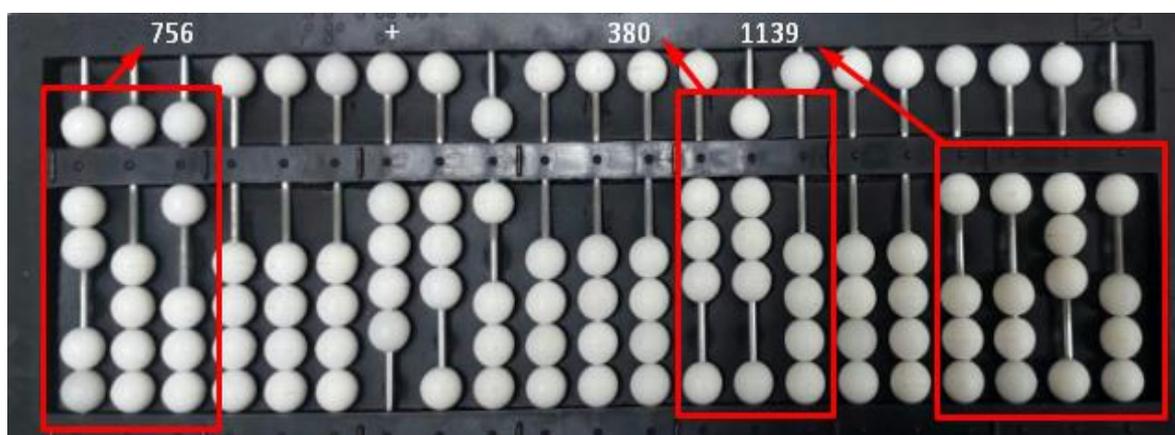


Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Iniciando a operação:

- Soma-se a primeira parcela com a terceira: efetua-se a primeira centena da primeira parcela com a centena da terceira parcela na, ou seja  $7+3$  resultando em 10. Para registrar esse número, na primeira classe remove-se o 3 e na primeira haste da segunda classe registra-se o 1.
- Em seguida soma-se as dezenas:  $5+8$  resultando em 13. Para registrar o número remove-se o 8 da primeira classe e registra-se o 3 na ordem das dezenas e o número 1 na ordem das centenas.
- E por fim soma-se as unidades das parcelas:  $6+0$  resultando em 6. Indo para a primeira classe, na ordem das unidades registra-se o 6
- Chega-se ao resultado de  $756+380= 1136$

Figura 36 - Representação da soma proposta



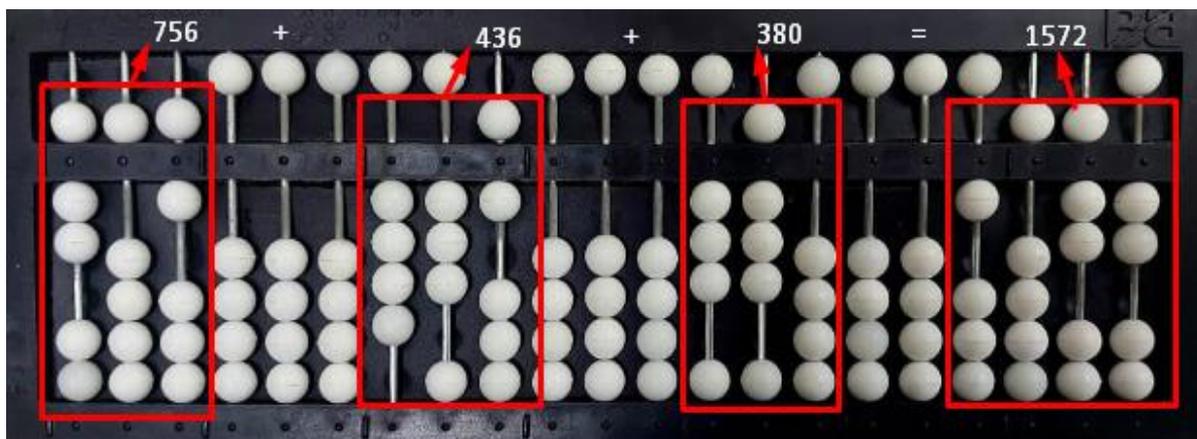
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Em seguida, com o resultado encontrado anteriormente, soma-se com a segunda parcela:

$$436+1136$$

- Na terceira classe onde está a segunda parcela, soma-se a centena, com a centena da primeira classe,  $4+1$  resultando em 5. Para registrar esse número remove-se o 1, na ordem das centenas, e registra-se o 5.
- Em seguida, na ordem das dezenas soma-se  $3+3$  resultando em 6. Para registrar, remove-se o 3 na ordem das dezenas, da primeira classe e registra-se o 6.
- Por fim, na ordem das unidades, soma-se  $6+6$  resultando em 12. Para registrar o número remove-se o 6 e registra-se o 2 na ordem das unidades, e aumenta 1 conta na ordem das dezenas.

Figura 37 - Resultado do problema proposto



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

Portanto conclui-se que os irmãos possuem junto o valor de R\$1572,00, e com isso será possível realizar a compra deste computador.

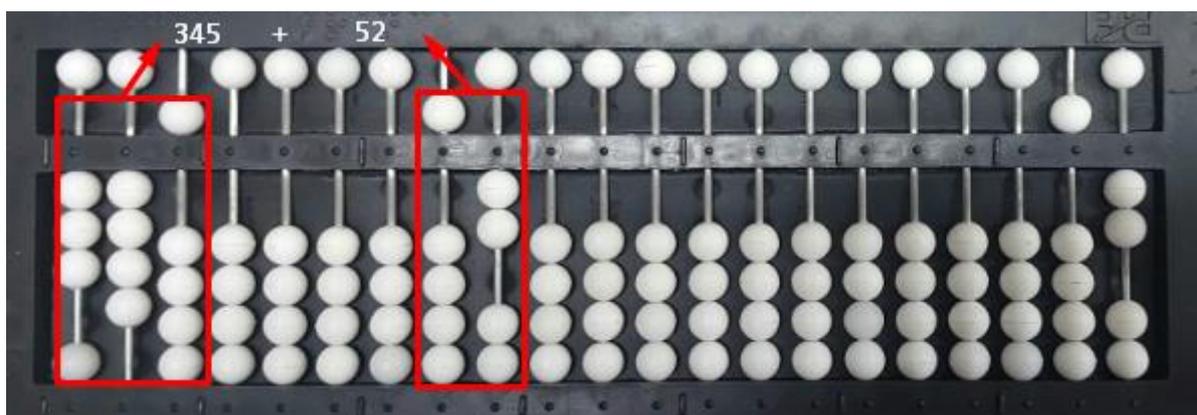
### Adição sem reserva

Para esta adição, utilizaremos um exemplo mais simples, do livro didático matemática essencial (PATARO, 2018, p.49). e efetuaremos:

a)  $345+52$

Registrando os números no soroban, na sétima classe a parcela de valor mais alto e na quinta classe a segunda parcela, repetindo-a na primeira classe

Figura 38 - Adição sem reserva no soroban



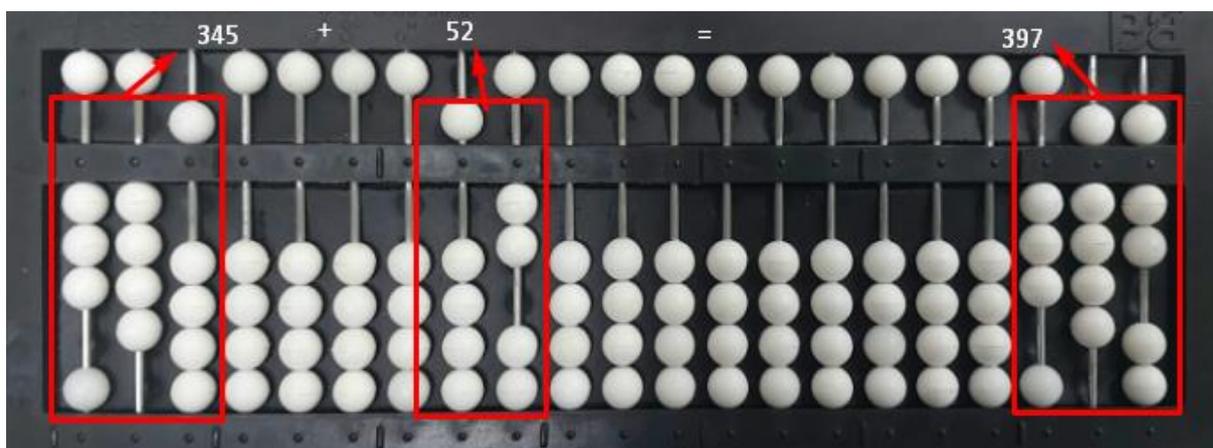
Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

**Iniciando a operação passo a passo:**

- Soma-se as centenas de cada parcela,  $3+0$  resultando em 3. Para fazer o registro, na primeira classe, na ordem das centenas, registra-se o 3.
- Em seguida soma-se as dezenas de cada parcela  $4+5=9$ . Para representar esse número, na dezena da primeira classe, registra-se o 9.
- E por fim na ordem das unidades das parcelas, soma-se  $5+2$  resultando em 7. Para representar esse número, na unidade da primeira classe, registra-se o 7.

Obtendo como resultado da operação 397

Figura 39 - Registro do resultado da adição sem reserva



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023

### Adição abreviada

Quando o operador já tem domínio das técnicas de adição, pode-se utilizar somente a 1ª classe para realizar a operação. Nesta técnica, registra-se, na 1ª classe, uma das parcelas e os totais parciais, com a mão direita e as demais serão lidas conforme anotações, podendo ser realizado assim adição com 3 ou mais parcelas e com parcelas de 3 ou mais ordens. (BRASIL, 2009 p.30)

## ANEXO A – FORMULÁRIO DE APRESENTAÇÃO DO MESTRANDO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA



### Universidade Federal do Acre

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPEG

Centro de Ciências Biológicas e da Natureza - CCBN

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - MPECIM

---

Elaborado conforme o modelo disponibilizado pelo MPECIM.

### Formulário para Apresentação do Mestrando do Curso de Pós Graduação Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre no Local de Pesquisa

Of.02/2022

Rio Branco, 9 dezembro de 2022

**DE:** Salete Maria Chalub Bandeira

Coordenadora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática

**PARA:** Prof. Dr. Marcos Aurelio de Alcantara

Coordenador do Curso de Licenciatura em Matemática - UFAC

**ASSUNTO:** Apresentação do mestrando Jose Leoncio de Lima Silva- Turma 2022 - do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre – PPGPECIM/UFAC- para desenvolver sua pesquisa junto ao Curso de Licenciatura em Matemática da UFAC, no âmbito das disciplinas de Tecnologia Assistiva e Prática Inclusivas e a (Re) Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual) nas disciplinas de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) I e III no Ensino de Matemática, Ano de 2022 (segundo semestre) e 2023.

Senhor Coordenador,

Vimos por meio deste instrumento apresentar o mestrando José Leônicio de Lima Silva- Turma 2022, matrícula 20222100012, CPF: 028.601.052/63; RG nº 12198188-SEPC/AC, com o tema “As operações matemáticas com o uso do podcast e do soroban: construções na formação inicial de professores”, sob orientação da Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira.

Na oportunidade, solicitamos a colaboração da Coordenação, do(a) professor(a) que ministra a disciplina, para que o referido mestrando desenvolva sua pesquisa no âmbito da disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação no

Ensino da Matemática, referente ao segundo semestre do ano de 2022, e o ano de 2023 conforme o calendário acadêmico da Universidade Federal do Acre.

Justificamos a escolha deste Curso e Instituição com base nos argumentos:

O Curso de Licenciatura em Matemática oferta disciplinas em sua estrutura curricular, desde 2004, com o intuito de formar professores que saibam utilizar as diversas mídias na sala de aula, relacionando a teoria com a prática com o uso de tecnologias digitais da informação e da comunicação e, em especial o GeoGebra que pode ser utilizado para adaptar recursos táteis á estudantes cegos (Bandeira, 2015). Com a estrutura curricular vigente desde o ano de 2019 na sua versão 6, existem seis disciplinas que conversam com a educação especial e inclusiva. Nesse sentido, no ano de 2022, o curso ofertou a disciplina CCET 474 - Tecnologia Assistiva e Práticas Inclusivas e a (Re) Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual). Já em 2023, as disciplinas CCET 462- Tecnologia da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino da Matemática III e CCET460- Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) no Ensino de Matemática I. A reflexão juntamente com os licenciandos e docente no espaço dessas disciplinas nos interessa, pois pretende-se em nosso projeto de pesquisa analisar as potencialidades e limites dos aplicativos Podcasters e Spotify para a construção de episódios para ensinar representações numéricas e operações matemáticas com uso do soroban à alunos cegos nas aulas das disciplinas supracitadas.

Portanto, acreditamos numa matemática viva, ativa para enfrentar os desafios de ensinar matemática para a contemporaneidade e, dessa forma possamos contribuir com o Curso de Licenciatura em Matemática para formar professores com os desafios de ensinar os conteúdos específicos usando aplicativos como o Podcasters e o Spotify na construção de episódios de ensino de matemática, com adaptações táteis que permitam incluir estudantes cegos em momentos de aula..

Por fim, caso a Coordenação deseje outras informações, nos colocamos à disposição pelo e-mail: [ppg.pecim@ufac.br](mailto:ppg.pecim@ufac.br) ou [salete.bandeira@ufac.br](mailto:salete.bandeira@ufac.br)

Atenciosamente,

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Salete Maria Chalub Bandeira  
Coordenadora do PPGPECIM/UFAC - Portaria N<sup>o</sup> 118, de 14 de Janeiro de 2022.

## ANEXO B – CARTA DE ANUÊNCIA DA COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE



Universidade Federal do Acre

Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática-UFAC

---

### Carta de Anuência Institucional

Rio Branco, 9 de dezembro de 2022

DE: Prof. Dr. Marcos Aurélio de Alcântara  
Coordenador do Curso de Licenciatura em Matemática-UFAC

PARA: Profa. Dra. Salete Maria Chalub Bandeira  
Orientadora do Mestrando Jose Leoncio de Lima Silva–PPGPECIM/UFAC

Prezada Professora Orientadora,

Aceito que o pesquisador, Jose Leoncio de Lima Silva mestrando do Programa de Pós Graduação Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre–PPGPECIM/UFAC, turma 2022, CPF:028.601.052-63, matrícula 20222100012, desenvolva a pesquisa: As operações matemáticas com o uso do podcast e do soroban: construções na formação inicial de professores junto ao Curso de Licenciatura em Matemática da UFAC, no âmbito da disciplina de Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) I e III no Ensino de Matemática e na disciplina de Tecnologia Assistiva e Práticas Inclusivas e a (Re) Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual) componente da Estrutura Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática – Vespertino no segundo semestre do ano de 2022, e em 2023 conforme o calendário acadêmico da Universidade Federal do Acre.

Atenciosamente,

Marcos Aurélio de Alcântara  
Coordenador do curso de  
Licenciatura em Matemática  
Portaria nº 880, de 28 de Abril de 2021

Prof. Dr. Marcos Aurélio de Alcântara  
Coordenador do Curso de Licenciatura em Matemática/UFAC  
Portaria nº880, de 28 de abril de 2021

## **ANEXO C - FICHA DE PRODUÇÃO DE PODCAST<sup>7</sup>**

**Autor:** José Leôncio de Lima Silva

**Orientadora:** Salete Maria Chalub Bandeira

**Tema:** Operações aritméticas com o soroban

**Título/Episódio 01:** O que é soroban?

### **Tópicos:**

- Descrição do soroban
- Postura correta para o uso do soroban

Tom: utilização da própria voz do autor, utilizando música de fundo

### **Participantes (funções):**

Licenciandos do curso de Matemática- UFAC, nas disciplinas CCET 474 Tecnologia Assistiva e Práticas Inclusivas; CCET 460 Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Matemática I.

### **Objetivos:**

- Conhecer e utilizar o soroban tátil, fazendo o uso do episódio 01

### **Avaliação dos estudantes:**

A avaliação do episódio será feita por uma estudante cega do curso de Pedagogia, como também pelos próprios licenciandos matriculados na disciplina CCET 474 - Tecnologia Assistiva e Prática Inclusivas e a (Re) Construção da Prática Pedagógica no Ensino-Aprendizagem de Matemática (Deficiência Visual/Intelectual) e concordarem participar da pesquisa.

### **Referências**

- 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, 1 ed, 2009.

---

<sup>7</sup> Adaptado de Freire (2013).

## ANEXO D- FICHA DE PRODUÇÃO DE PRODUÇÃO DE PODCAST DOS ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Figura 40 - Ficha de produção do episódio do Grupo 1

FICHA DE PRODUÇÃO DE PODCAST<sup>1</sup>

Autor: \_\_\_\_\_

Disciplina: CCET460-Tecnologia da Informação e da Comunicação no Ensino da Matemática I

Tema: Tendências centrais: Moda, Média e Mediana

Título/Episódio: Tendências de medidas centrais

Tópicos:

- Moda
- Média
- Mediana

Participantes (funções):

- Licenciandos em matemática, da turma
- Estudante cega, Stephanie da Silva Vidal

Objetivos:

Que ao processo com deficiência visual possa compreender o conteúdo e ao exemplo utilizando o soroban.

Avaliação dos estudantes:

Referências

- [todamatéria.com.br](http://todamatéria.com.br) (média)
- <https://pt.khanacademy.org> (moda)
- <https://brasilencarta.uol.com.br> (mediana)

<sup>1</sup> Adaptado de Freire (2013)

Fonte: Elaborado por E06, E07, E08, E13, E14 e E15, 2024.

Figura 41 - Roteiro de Produção do Episódio do Grupo 2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Disciplina: Tecnologia da Informação e Comunicação Para o Ensino de Matemática

Docente: Dra. Salete Maria Chalub Bandeira

Discentes:

Potenciação

1) Registro de potências

Para registrar potência, no soroban, utilize os traços da régua como sinal de "elevado a" para separar a base do expoente.

A base da potência será registrada à esquerda do traço e o expoente à sua direita.

1º Exemplo:  $8^2$  (oito elevado ao quadrado).

- Registro em relação ao 1º traço:
- a base (8) no 1º eixo à esquerda do 1º traço (unidades da 2ª classe);
- o expoente (2) no 3º eixo à direita do 1º traço (unidades da 1ª classe).

2º Exemplo:  $27^3$  (vinte e sete elevado ao cubo).

- Registro em relação ao 2º traço:
- a base (27) à esquerda do 2º traço, (dezenas e unidades da 3ª classe);
- o expoente (3) no 3º eixo à direita do 2º traço, (unidades da 2ª classe).

Fonte: elaborado por E10 e E11, 2024.

Figura 42 - Continuação do Roteiro de produção do Episódio do Grupo 2

## 2) Cálculo da potência

Para o cálculo da potência no soroban registram-se as bases, quantas vezes indicar o expoente, a partir da ordem das centenas da 7ª classe. Os produtos parciais serão registrados na 1ª classe.

1º Exemplo:  $2^4 = 16$

- Registre:
- a potência (24) em relação ao 3º traço;
- as bases (2, 2, 2 e 2) nas ordens das centenas, dezenas, unidades da 7ª classe e centenas da 6ª classe; • os produtos parciais serão registrados na 1ª classe.
- Inicie a operação:  $2 \times 2 \times 2 \times 2$
- multiplique (2) 1ª base (centenas da 7ª classe) por (2) 2ª base (dezenas da mesma classe):  $2 \times 2 = 4$ ,
- registre 4 na ordem das unidades da 1ª classe como 1º produto parcial;
- remova a 1ª e a 2ª bases das ordens das centenas e dezenas da 7ª classe, indicando que já foram multiplicados;
- transfira (4) 1º produto parcial para a ordem das centenas 7ª classe, agora como multiplicador.
- multiplique (4) 1º produto parcial (centenas da 7ª classe) por (2) 3ª base (unidades da 7ª classe):  $4 \times 2 = 8$
- registre 8 na ordem das unidades da 1ª classe como 2º produto parcial;
- remova o 1º produto parcial e a 3ª base da 7ª classe, indicando que já foram multiplicados;
- transfira (8) 2º produto parcial para a ordem das centenas da 7ª classe, agora como multiplicador.
- multiplique (8) 2º produto parcial (centenas da 7ª classe) por (2) 4ª base (centenas da 6ª classe):  $8 \times 2 = 16$
- registre 16 nas ordens das dezenas e unidades da 1ª classe como produto final;

Figura 43 - Continuação do roteiro de Produção do Episódio do Grupo 02

- remova o 2º produto parcial e a 4ª base das 7ª e 6ª classes, indicando que a potenciação está encerrada.
- Potência = 16

2º exemplo:  $14^3 = 2.744$

- Registre:
- a potência ( $14^3$ ) em relação ao 3º traço;
- as bases (14, 14 e 14) a partir da ordem das dezenas da 7ª classe, separando-as por um eixo;
- os produtos parciais serão registrados na 1ª classe.
- Inicie a operação:  $14 \times 14 \times 14$
- multiplique (14) 1ª base (dezenas e unidades da 7ª classe) por (14) 2ª base (dezenas e unidades da 6ª classe):  
 $14 \times 14 = 196$
- registre (196) na 1ª classe como 1º produto parcial;
- remova as 1ª e 2ª bases das 7ª e 6ª classes, indicando que já foram multiplicados;
- transfira (196) 1º produto parcial para 7ª classe, agora como multiplicador.
- multiplique (196) 1º produto parcial (centenas, dezenas e unidades da 7ª classe) por (14) 3ª base (dezenas e unidades da 5ª classe):  $196 \times 14 = 2.744$
- registre (2.744) nas 2ª e 1ª classes como produto final;
- remova o produto parcial e a 3ª base das 7ª e 5ª classes, indicando que a potenciação está encerrada.
- Potência = 2.744 registrado nas 2ª e 1ª classes.

#### 2.1) Potenciação abreviada

Quando a base tiver apenas um algarismo é possível utilizar a técnica de multiplicação abreviada.

Exemplo:  $3^3 = 243$

Figura 51 - Continuação do roteiro de Produção do Episódio do Grupo 02

- unidades da 7ª classe e centenas e dezenas da 6ª classe;
- os produtos parciais na 1ª classe.
  - Inicie a operação:
  - multiplique (3) 1ª base (centenas da 7ª classe) por (3) 2ª base (dezenas da 7ª classe):  $3 \times 3 = 9$ ,
  - registre 9 na ordem das unidades da 1ª classe como 1º produto parcial;
  - remova as 1ª e 2ª bases das ordens das centenas e dezenas da 7ª classe.
  - multiplique (3) 3ª base (unidades da 7ª classe) por (9) 1º produto parcial (unidades da 1ª classe):  $3 \times 9 = 27$ ,
  - remova 9 da ordem das unidades da 1ª classe e registre 27 como 2º produto parcial;
  - remova a 3ª base da ordem das unidades da 7ª classe.
  - multiplique (3) 4ª base (centenas da 6ª classe) por (27) 2º produto parcial (dezenas e unidades da 1ª classe):  $3 \times 27$
  - multiplique unidades:  $3 \times 7 = 21$
  - remova 7 da ordem das unidades da 1ª classe, registre 1 e;
  - memorize o 2 da ordem das dezenas para adicioná-lo com o produto das dezenas.
  - multiplique dezenas:  $3 \times 2 = 6$
  - adicione 6 com as dezenas memorizadas:  $6 + 2 = 8$ ;
  - remova 2 da ordem das dezenas da 1ª classe, registre 8;
  - 3º produto parcial = 81;
  - remova a 4ª base da ordem das centenas da 6ª classe.
  - multiplique (3) 5ª base (dezenas da 6ª classe) por (81) 3º produto parcial (dezenas e unidades da 1ª classe):  $3 \times 81$
  - multiplique as unidades:  $3 \times 1 = 3$
  - remova 1 da ordem das unidades da 1ª classe e registre 3.
  - multiplique as dezenas:  $3 \times 8 = 24$
  - remova 8 da ordem das dezenas da 1ª classe, registre 4 e;
  - registre 2 na ordem imediatamente superior, centenas da 1ª classe.
- Potência = 243 registrado na 1ª classe.

Fonte: Elaborado por E10 e E11, 2024.

Figura 44 - Ficha de Produção de Podcast Grupo 3

FICHA DE PRODUÇÃO DE PODCAST<sup>1</sup>Autor: 

Disciplina: CCET460-Tecnologia da Informação e da Comunicação no Ensino da Matemática I

Tema: Equivalência de fração.

Título/Episódio: Frações redutíveis e irreduzíveis

Tópicos:

- Frações
- Frações no Soroban
- Equivalência de fração

Participantes (funções):

- Jonathan Elsony

Objetivos:

Ensinar equivalência de fração através do Soroban

Avaliação dos estudantes:

em grupo.

Referências

- Soroban, manual de técnicas operatórias para Pessoas com deficiência visual.
- O que é o soroban - (sorobano.org.br).

---

<sup>1</sup> Adaptado de Freire (2013).

Figura 45 - Ficha de Produção de Podcast Grupo 4

**FICHA DE PRODUÇÃO DE PODCAST<sup>1</sup>**

**Autor:** [REDACTED]

**Disciplina:** CCET460-Tecnologia da Informação e da Comunicação no Ensino da Matemática I

**Tema:** Aplicação do cálculo de área com o Soroban.

**Título/Episódio:** Conhecendo o Soroban.

**Tópicos:**

- Apresentação dos membros.
- Apresentação dos materiais didáticos.
- Apresentação do Soroban.
- Soma e subtração no soroban.
- Cálculo de área no soroban e finalização.

**Participantes (funções):**  
 Docentes da turma e uma estudante com deficiência visual (Stephanie).

**Objetivos:**  
 Auxiliá-los alunos com deficiência visual na compreensão de cálculos de área de figuras retangulares a partir do soroban.

**Avaliação dos estudantes:**  
 A avaliação do estudante será realizada com o objeto de estudo (soroban) realizando exercícios de multiplicações entre números inteiros positivos.

**Referências**  
 Slides publicados no ano de 2022, pelo professor Marcine, da Universidade Federal Católica de Pelotas, a respeito dos recursos didáticos para o ensino da matemática.

<sup>1</sup> Adaptado de Freire (2013).

Fonte: Elaborado por E09, 2024.

Figura 46 - Ficha de Produção de Podcast do Grupo 5

**FICHA DE PRODUÇÃO DE PODCAST****Autores:** **Disciplina:** CCET 460-Tecnologia da Informação e da comunicação no Ensino da Matemática I**Tema:** Razão e Proporção**Título/Episódio:** Proporção no Soroban**Tópicos:**

- Introdução;
- Conceitos de razão e proporção;
- Como utilizar proporção no soroban;
- Exemplo.

**Participantes (funções):**Stephanie**Objetivos:** Compreender sobre um método para se calcular proporção por meio do soroban.**Avaliação dos estudantes:****Referências:**

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

<https://beduka.com/blog/materias/matematica/exemplos-de-razao-e-proporcao-no-cotidiano/>

Figura 47 - Roteiro 2 do Grupo 5



**Universidade Federal do Acre - UFAC**  
**Licenciatura em Matemática**  
**TICs I (CCET 460)**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA  
TICs I (CCET 460)

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text]

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE - UFAC  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA  
TICs I (CCET 460)

**Roteiro para o podcast sobre razão e proporção no soroban**

ROTEIRO PARA O PODCAST SOBRE RAZÃO E PROPORÇÃO NO  
SOROBAN

**RIO BRANCO - ACRE**  
**2023**

Fonte: Elaborado por E17, 2024.

Figura 48 - Roteiro 2 do Grupo 5

Razão e Proporção - Matemática

**Razão e Proporção**

**Olá! Neste podcast iremos discutir sobre razão e proporção no soroban. O podcast foi elaborado e apresentado pelos discentes André, Carlos e Wallyson, do curso de Licenciatura em Matemática.**

**Bom, para começar, uma coisa que todo mundo faz é ir às compras.**

**Quando você está indo no mercado, por exemplo, e vê o preço do quilo de batata, já tem uma noção de quanto vai ser.**

**Se o quilo está a 14 reais e você foi com a intenção de comprar 500g, já sabe que vai gastar por volta de R\$7,00.**

**Além da conversão de medidas, automaticamente seu cérebro calculou a proporção. Assim, se:**

$$\frac{1000g}{500g} = \frac{14}{x}$$

Figura 49 - Roteiro 2 do Grupo 5

Isso também acontece quando: um motorista experiente abastece o carro, quando você compra vários cadernos da lista de material ou quando você confere se aquelas promoções "pague 3 leve 4" realmente valem a pena.

Tudo isso são exemplos de proporção. Mas o que é essa proporção que tanto é falada?

Bom, a proporção pode ser considerada como a relação ou comparação entre duas ou mais grandezas.

Podemos representar essa relação a partir da razão de dois valores.

Como fazemos então para checar se duas relações se mantêm na mesma proporção?

Uma maneira para isso é realizando a divisão dessas duas razões e vendo se resultam em um mesmo valor.

Só que às vezes, podemos pegar uma razão não tão simples de se dividir... Você ter que fazer esse trabalho braçal?

Isso pode ser evitado... Não tem que fazer esse trabalho braçal.

Podemos representar esta relação a partir da razão de dois valores.

Como fazemos então para checar se duas relações se mantêm na mesma proporção?

Uma maneira para isso é realizando a divisão dessas duas razões e vendo se resultam em um mesmo valor.

Só que às vezes, podemos pegar uma razão não tão simples de se dividir... Você ter que fazer esse trabalho braçal?

Isso pode ser evitado... Não tem que fazer esse trabalho braçal.

Figura 50 - Roteiro 2 do Grupo 5

Ainda bem que a matemática está aqui para nos ajudar! Você não precisa dividir tudo isso. Basta multiplicar os meios pelos extremos... eu tenho quase certeza que já ouviu falar.

Ainda bem que a matemática está aqui para nos ajudar. Você não precisa dividir tudo isso. Basta multiplicar os meios pelos extremos... eu tenho quase certeza que já ouviu falar.

Mas o que são esses extremos ou meios? Na verdade, essa tão repetida frase se refere à uma notação antiga.

Essa é a notação antiga para as razões. Na verdade, essa frase se refere à uma notação antiga.

Porém, no soroban usaremos essa notação, da seguinte maneira:

Porém, no soroban usaremos essa notação, da seguinte maneira:

Utilizaremos as 7ª, 6ª, 5ª e 4ª classe para representar nossas razões e 1ª, 2ª e 3ª classes para realizar nossas operações.

Utilizaremos as 7ª, 6ª, 5ª e 4ª classe para representar nossas razões e 1ª, 2ª e 3ª classes para realizar nossas operações.

Desta forma, teremos que o valor da 7ª classe está para o valor da 6ª classe assim como o valor da 5ª classe está para a 4ª classe. Logo, para multiplicar os extremos, temos que multiplicar a 7ª classe pela 4ª classe, enquanto para multiplicar os meios, será a 5ª classe pela 6ª classe.

Desta forma, teremos que o valor da 7ª classe está para o valor da 6ª classe assim como o valor da 5ª classe está para a 4ª classe. Logo, para multiplicar os extremos, temos que multiplicar a 7ª classe pela 4ª classe, enquanto para multiplicar os meios, será a 5ª classe pela 6ª classe.

Os resultados são postos na 3ª e 2ª classes, respectivamente. Dessa forma, as razões são proporcionais somente se esses produtos forem iguais.

Figura 51 - Roteiro 2 do Grupo 5

OS RESULTADOS SÃO POSTOS NA TERCEIRA E QUARTA CLASSES  
- RESPECTIVAMENTE, ISSO PORQUE AS RAZÕES SÃO PROPORCIONAIS  
COM OS PRODUTOS DE SEUS PRODUTOS POR EXTREMOS.

E assim fazemos para calcular proporção por meio do soroban.

OS SEUS PRODUTOS SÃO CALCULADOS PROPORCIONAL POR MEIO DO  
SOROBAN.

Vamos à um exemplo. Vamos verificar se  $30/18 = 5/3$  é uma proporção. Como fazemos isso?

OS SEUS SÃO EM SEUS. OS SEUS SÃO EM SEUS. OS SEUS SÃO EM SEUS.  
OS SEUS SÃO EM SEUS. OS SEUS SÃO EM SEUS. OS SEUS SÃO EM SEUS.

Com o soroban, vamos colocar o valor 30 na 7ª classe, o valor 18 na 6ª classe, o valor 5 na 5ª classe e o valor 3 na 4ª classe. Agora vamos fazer o produto dos meios pelos extremos.

COM O SOROBAN, VAMOS COLOCAR O VALOR 30 NA 7ª CLASSE,  
O VALOR 18 NA 6ª CLASSE, O VALOR 5 NA 5ª CLASSE  
E O VALOR 3 NA 4ª CLASSE. AGORA VAMOS FAZER O PRODUTO  
DOS MEIOS PELOS EXTREMOS.

Fazendo o produto dos extremos, a 7ª classe com a 4ª classe, temos a multiplicação  $30 \times 3$ ,  
que é igual a 90, que vamos colocar na 3ª classe. Agora fazendo o produto dos meios, da 6ª  
classe com a 5ª classe, temos a multiplicação  $18 \times 5$ , que também é igual a 90, que vamos  
colocar na 2ª classe.

FAZENDO O PRODUTO DOS EXTREMOS, A 7ª CLASSE COM A  
4ª CLASSE, TEMOS A MULTIPLICAÇÃO  $30 \times 3$ ,  
QUE É IGUAL A 90, QUE VAMOS COLOCAR NA 3ª CLASSE. AGORA FAZENDO O PRODUTO DOS MEIOS, DA 6ª  
CLASSE COM A 5ª CLASSE, TEMOS A MULTIPLICAÇÃO  $18 \times 5$ , QUE TAMBÉM É IGUAL A 90, QUE VAMOS  
COLOCAR NA 2ª CLASSE.

Como ambos os produtos são iguais a 90, então as razões  $30/18$  e  $5/3$  são proporcionais.

COMO AMBOS OS PRODUTOS SÃO IGUAIS A 90, ENTÃO AS RAZÕES  
 $30/18$  E  $5/3$  SÃO PROPORCIONAIS.

Figura 52 - Roteiro 2 do Grupo 5

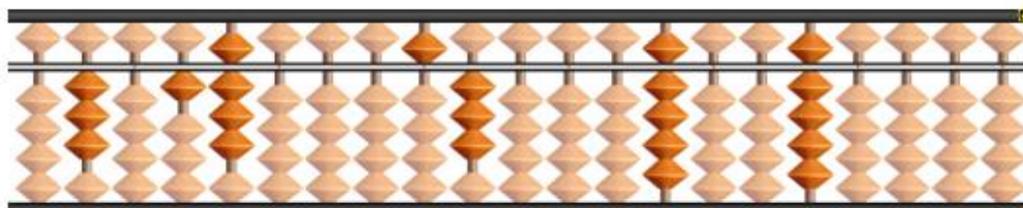


Ilustração do exemplo mencionado. Fonte: [autores](#).

<https://drive.google.com/file/d/10KVueOqLeLYNWDPKA-8zydNn7a6pQti2/view?usp=drivesdk>. (Áudio do podcast)

Fonte: Elaborado por E17, 2024.

Figura 53 - Ficha de Produção de Podcast do Grupo 6

**FICHA DE PRODUÇÃO DE PODCAST<sup>1</sup>****Autor:** [REDACTED]**Disciplina:** CCET460-Tecnologia da Informação e da Comunicação no Ensino da Matemática I**Tema:** Encontrando o mdc de números utilizando o sarabam.**Título/Episódio:** mdc (máximo divisor comum) no sarabam**Tópicos:**

- Representação visual do mdc;
- Utilização de cordões e bastões no sarabam;
- Encontrando mdc de números grandes;
- Adaptação p/ necessidades especiais;

**Participantes (funções):**

Francinildo e Paulo que auxiliaram em todas as etapas dos processos de trabalho acadêmicos.

**Objetivos:**

- Representações dos números no sarabam;
- Divisões sucessivas;
- Multiplicações sucessivas;
- Conceito de mdc;
- Decomposição simultânea.

**Avaliação dos estudantes:****Referências**

Técnicas de cálculo e didática do sarabam: método ocidental mere valor relativo/ Edney Dantas de Oliveira... [et al] - Rio de Janeiro: Instituto Benjamin Constant, 2016.

<sup>1</sup> Adaptado de Freire (2013).