

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Faculdade de Educação
Programa de Pós-graduação Profissional em Educação e Docência

Caroline Viana de Assis

**A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA *PODCAST* NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA
VISUAL**

Belo Horizonte

2025

Caroline Viana de Assis

**A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA *PODCAST* NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA
VISUAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Educação e Docência da Universidade Federal de Minas Gerais, como exigência parcial para obtenção do título de Mestra em Educação e Docência.

Linha de pesquisa: Educação, Ensino e Humanidades

Orientadora: Prof^ª. Dra. Sirleine Brandão de Souza

Coorientadora: Prof^ª. Dra. Teresinha Fumi Kawasaki

Belo Horizonte

2025

A848u T	<p>Assis, Caroline Viana de, 1998- A utilização da ferramenta podcast no processo de ensino e aprendizagem de matemática para pessoas com deficiência visual [manuscrito] / Caroline Viana de Assis. - Belo Horizonte, 2025. 164, 29 f. : enc, il., color.</p> <p>Dissertação -- (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação. [Inclui e-book com o título: Ensinando além da visão [recurso eletrônico] : uma possibilidade de ensino através do podcast / Caroline Viana de Assis. -- Belo Horizonte: Publicação Independente, PROMESTRE, 2025. -- 29 p.] Orientadora: Sirleine Brandão de Souza. Coorientadora: Teresinha Fumi Kawasaki. Bibliografia: f. 126-133. Anexos: f. 154-161. Apêndices: f. 134-153.</p> <p>1. Educação -- Teses. 2. Educação especial -- Teses. 3. Pessoas com deficiência visual -- Teses. 4. Educação Matemática -- Teses. 5. Podcasts -- Teses. I. Título. II. Souza, Sirleine Brandão de. III. Kawasaki, Teresinha Fumi. IV. Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação.</p> <p style="text-align: right;">CDD- 371.9</p>
------------	---

Catálogo da fonte: **Biblioteca da FaE/UFMG (Setor de referência)**
Bibliotecária: Raissa Michalsky Martins CRB6 3155/O

[Duas imagens contendo a Ata de Aprovação Defesa de Mestrado.]



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FAE - COLEGIADO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DA ALUNA CAROLINE VIANA DE ASSIS

Realizou-se, no dia 06 de junho de 2025, às 14 horas, Faculdade de Educação, da Universidade Federal de Minas Gerais, a 619ª defesa de dissertação, intitulada "*A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA PODCAST NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL*", apresentada por CAROLINE VIANA DE ASSIS, número de registro 2023658629, graduada no curso de MATEMÁTICA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA, à seguinte Comissão Examinadora: Prof^o(a) Sirleine Brandão de Souza - Orientador(a) (Universidade Federal de Minas Gerais), Prof^o(a) Teresinha Fumi Kawasaki - Coorientador(a) (Universidade Federal de Minas Gerais), Prof^o(a) Fernanda Malinosky Coelho da Rosa (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul), Prof^o(a) Érika Lourenço (Universidade Federal de Minas Gerais).

A Comissão considerou a dissertação:

Aprovada.

Reprovada.

Título do Recurso Educacional:

Ensinando Além da visão.

Relatório:

Considera-se o tema de extrema relevância, assim como o tratamento da acessibilidade que deve ser pauta pensada pelo programa e pela instituição. Indica-se a sua publicação.

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 06 de junho de 2025.

Prof^o(a) Sirleine Brandão de Souza (Doutora)

Prof^o(a) Teresinha Fumi Kawasaki (Doutora)

Prof^o(a) Fernanda Malinosky Coelho da Rosa (Doutora)

Prof^o(a) Érika Lourenço (Doutora)



Documento assinado eletronicamente por **Sirleine Brandao de Souza, Professora do Magistério Superior**, em 11/06/2025, às 12:16, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Erika Lourenco, Professor(a)**, em 11/06/2025, às 12:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Fernanda Malinosky Coelho da Rosa, Usuário Externo**, em 11/06/2025, às 12:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Teresinha Fumi Kawasaki, Professora do Magistério Superior**, em 11/06/2025, às 17:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 4242251 e o código CRC 13631FF6.

Aos meus pais e avós, que me ensinam
sempre a importância da vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me capacita e me dá forças para que eu continue seguindo, e que me proporcionou sabedoria para a realização desta dissertação.

Aos meus pais Marcia e Arnaldo, que sempre acreditaram e acreditam em mim, fazem todo esforço e estão sempre presentes em minha vida me dando amor e força.

Aos meus avós Do Carmo, João, Cidinha (em memória) e Carlito (em memória), que são a base e a inspiração de como seguir a vida tendo humildade.

Ao meu parceiro Otto, que é meu apoio emocional, físico e mental; aquele que me equilibra e me incentiva a nunca desistir.

Aos meus primos Gabi, Rafa, Alice, Luquinhas e Gugu, que me impulsionam todos os dias para dar exemplo.

Às minhas tias Érica e Maísa, que sempre me apoiaram.

À minha bisavó Oraida (em memória), que mudou minha visão e meu pensamento e mostrar sua força de lutar pela vida.

A toda minha família e à família do Otto, que de alguma forma torcem e me motivam a continuar.

Às minhas orientadoras, professoras Dr^a Sirleine Brandão de Souza e Dr^a Teresinha Fumi Kawasaki, por não desistirem em momento nenhum de mim, entenderem minhas ansiedades e me fazerem ter um crescimento inexplicável. Agradeço por acreditarem na minha pesquisa e lutarem comigo para que ela fosse publicada em formato acessível para pessoas com deficiência visual.

Às minhas amigas, em especial à Bruna Mara, que sempre me ajudou em tudo o que foi capaz e sempre comemorou minhas vitórias.

Aos amigos que fiz no PROMESTRE, Larissa, Hamilton e Arllan, que seguraram a minha mão durante todo esse tempo e me deram força e coragem para continuar.

Às pessoas que trabalham comigo na área da deficiência visual do NAI-PUCMINAS, que me ensinaram o que sei sobre acessibilidade para pessoas com deficiência visual, em especial a Laíssa, que me ajudou e orientou sobre legislação para pessoas com deficiência visual. Estendo meu agradecimento a todas as outras pessoas que trabalham comigo no NAI e me mostram todos os dias a importância que temos uns na vida dos outros.

À Joyce, que estudou comigo na Licenciatura em Matemática, me auxiliou a entrar no mestrado e me ajudou nos desafios que este curso proporciona.

Aos sujeitos que participaram da minha pesquisa, que se disponibilizaram a abrir a vida e contar sobre os desafios enfrentados com a perda da visão.

Aos membros da banca, que, durante a qualificação e a defesa, trouxeram seu conhecimento, sabedoria e ensinamento.

À Universidade Federal de Minas Gerais, em especial à Faculdade de Educação e aos professores, por todo acolhimento e ensinamento de que erros são importantes. Agradeço, principalmente, por acreditarem no processo de uma educação inclusiva e apoiarem a publicação desta dissertação acessível para pessoas com deficiência visual.

“A tarefa não é tanto ver aquilo que
ninguém viu, mas pensar o que ninguém
ainda pensou sobre aquilo que todo
mundo vê.”

Arthur Schopenhauer

RESUMO

A presente pesquisa foi realizada no Mestrado Profissional em Educação e Docência, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais (PROMESTRE/FaE/UFMG), pela linha de pesquisa Educação, Ensino e Humanidades. Insere-se em debates atuais sobre pessoas com deficiência, em especial pessoas com deficiência visual e processos de escolarização. Teve como objetivo compreender quais são as características necessárias na elaboração de um *podcast* matemático voltado para o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual. Metodologicamente realizou-se levantamento bibliográfico no banco de dissertações e teses da CAPES, envio de questionários via *google forms*, e entrevistas. A pesquisa, de abordagem qualitativa (Bogdan; Biklen, 1994) previu a análise detalhada dos dados baseada em registros cuidadosos. 27 sujeitos responderam ao questionário e 5, dentre os respondentes, participaram das entrevistas. Como embasamento teórico, foram utilizados autores que discutem a educação especial, interrelacionando à legislação que orienta o ensino para pessoas com deficiência visual a discussão sobre a utilização da linguagem matemática formal. Além disso, foram considerados estudos que exploram a tecnologia assistiva como recurso de ensino e aprendizagem, destacando sua conexão com a linguagem. Conclui-se que o uso da tecnologia assistiva é essencial no processo de ensino e aprendizagem para pessoas com deficiência visual. Ao longo das entrevistas, foram identificadas angústias relacionadas às dificuldades enfrentadas durante a escolarização, incluindo a negação pela matemática. Portanto, esta pesquisa propõe-se a pensar na matemática acessível, oferecendo um material voltado para o ambiente escolar. Para isso, o recurso educacional compreende três *podcasts*, elaborados e enviados aos sujeitos da pesquisa, e um e-book acessível contendo passos para a elaboração de *podcasts* acessíveis para que demais professoras e professores de diferentes áreas de conhecimento possam utilizá-lo.

Palavras-chave: Educação Especial; *Podcast*; Pessoas com deficiência visual; Educação Matemática.

ABSTRACT

This research was conducted within the Professional Master's Program in Education and Teaching at the Faculty of Education of the Federal University of Minas Gerais (PROMESTRE/FaE/UFMG), under the research line Education, Teaching, and Humanities. It is situated within current debates on people with disabilities, particularly individuals with visual impairments and schooling processes. The objective was to understand the necessary characteristics for the development of a mathematics podcast aimed at the teaching and learning of students with visual impairments. To achieve this goal, the methodology included a review of dissertations and theses from the CAPES database, narrative interviews, and discourse analysis. The theoretical framework drew upon authors who discuss special education, relating it to legislation that guides education for people with visual impairments and the discussion surrounding the use of formal mathematical language. 27 subjects responded to the questionnaire, and 5 of the respondents participated in the interviews. Additionally, studies exploring assistive technology as a teaching and learning resource were considered, highlighting its connection to language. The findings suggest that the use of assistive technology is essential in the teaching and learning process for individuals with visual impairments. Throughout the interviews, concerns emerged related to the difficulties faced during schooling, including a rejection of mathematics. Therefore, this research proposes a reflection on accessible mathematics by offering material tailored for the school environment. To this end, the educational resource consists of three podcasts developed and shared with the research participants, along with an accessible e-book containing guidelines for creating accessible podcasts, so that teachers from various fields of knowledge may also use it.

Keywords: Special Education; Podcast; People with visual impairments; Mathematics Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Representação de uma imagem na descrição	55
Figura 2: Fórmula Matemática	58
Figura 3: Expressão matemática	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Símbolos lidos pelo leitor de telas NonVisual Desktop Access (NVDA) ..	54
Quadro 2: Símbolos não lidos pelo leitor de telas NonVisual Desktop Access (NVDA)	54
Quadro 3: Tempo necessário para entender a descrição da Figura 1	56
Quadro 4: Pesquisas na CAPES: aprendizagem de matemática por meio de TA....	60
Quadro 5: Perguntas do questionário	81
Quadro 6: Idade e Acuidade Visual	84
Quadro 7: Sujeitos com escolarização em escola particular.....	85
Quadro 8: Sujeitos com escolarização em escola especial pública	86
Quadro 9: Perda da visão (Parcial ou Total) durante o período de escolarização ou cego de nascença e Suporte nos materiais didáticos pedagógicos de matemática ..	87
Quadro 10: Profissional de apoio, no período de escolarização, para os sujeitos que tiveram perda parcial ou total da visão durante o período de escolarização ou nasceram cegos	90
Quadro 11: Audiodescrição das imagens matemáticas e prova adaptada para os sujeitos que tiveram perda parcial ou total da visão durante o período de escolarização ou nasceram cegos	91
Quadro 12: Prováveis períodos de escolarização dos sujeitos que tiveram perda parcial ou total da visão durante o período de escolarização ou nasceram cegos....	93
Quadro 13: Uso do <i>podcast</i>	95
Quadro 14: Sujeitos[NR28] selecionados para as entrevistas a partir dos critérios listados acima.....	99

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Pessoas com Deficiência Visual no Brasil (IBGE, 2010)	42
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AEE	Atendimento Educacional Especializado
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
CDPD	Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência
CESEC	Centro Estadual de Educação Continuada
CID	Classificação Internacional de Doença e Problemas Relacionados com a Saúde
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LBI	Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência
NVDA	NonVisual Desktop Access
PCD	Pessoa com Deficiência
Promestre	Programa de Pós-Graduação Educação e Docência
PUC Minas	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
SEDH/PR	Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República
TA	Tecnologia assistiva
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

SUMÁRIO

UMA DISSERTAÇÃO PARA TODOS E TODAS	18
MEMORIAL	23
INTRODUÇÃO	27
CAPÍTULO 1: PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: TRAJETÓRIA, LIMITES E POSSIBILIDADES	32
1.1 <i>TRAJETÓRIA DA EDUCAÇÃO DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL</i>	<i>32</i>
1.2 <i>PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: ALGUMAS CARACTERÍSTICAS, POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES</i>	<i>39</i>
CAPÍTULO 2: ACESSIBILIDADE E PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	46
2.1 <i>TECNOLOGIA ASSISTIVA E SUA IMPORTÂNCIA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.....</i>	<i>46</i>
2.2 <i>DESAFIOS E SOLUÇÕES PARA A ACESSIBILIDADE NA EDUCAÇÃO E NA SOCIEDADE</i>	<i>50</i>
2.3 <i>COMO PENSAR ACESSIBILIDADE NOS MATERIAIS DIDÁTICOS</i>	<i>52</i>
2.4 <i>PODCAST MATEMÁTICO COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL</i>	<i>56</i>
2.5 <i>A PRODUÇÃO DE CONHECIMENTO SOBRE A TEMÁTICA: LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO</i>	<i>59</i>
CAPÍTULO 3: A LINGUAGEM COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	63
3.1 <i>A LINGUAGEM MATEMÁTICA.....</i>	<i>63</i>
3.2 <i>A LINGUAGEM É MATEMÁTICA, MAS A LÍNGUA É PORTUGUESA.....</i>	<i>67</i>
CAPÍTULO 4: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	72
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	81
5.1 <i>PRIMEIRA ETAPA: OS QUESTIONÁRIOS RECEBIDOS VIA GOOGLE FORMS. QUEM SÃO OS SUJEITOS DA PESQUISA?</i>	<i>81</i>
5.2 <i>SEGUNDA ETAPA.....</i>	<i>98</i>
5.2.1 <i>As entrevistas</i>	<i>100</i>
5.3 <i>RECURSO EDUCACIONAL</i>	<i>121</i>
REFLEXÕES FINAIS	123
REFERÊNCIAS	126
APÊNDICE	134
<i>APÊNDICE A - MENSAGEM-CONVITE 1ª ETAPA.....</i>	<i>134</i>
<i>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....</i>	<i>135</i>
<i>APÊNDICE C – MENSAGEM-CONVITE RODA DE CONVERSA – VIA WHATSAPP.....</i>	<i>139</i>

<i>APÊNDICE D – ROTEIRO DE GRAVAÇÃO DO PODCAST</i>	140
<i>APÊNDICE E – MENSAGEM-CONVITE AGENDAMENTO DE ENTREVISTA – VIA WHATSAPP</i>	144
<i>APÊNDICE F – ENVIO DO PODCAST – VIA WHATSAPP</i>	145
<i>APÊNDICE G – ROTEIRO 1º ENCONTRO</i>	146
<i>APÊNDICE H – CARTA ENCAMINHADA A COORDENAÇÃO DO PROMESTRE SOLICITANDO A PUBLICAÇÃO DA DISSERTAÇÃO EM FORMATO ACESSÍVEL PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL</i>	147
<i>APÊNDICE I – RECURSO EDUCACIONAL</i>	154
ANEXOS	184
<i>ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA</i>	184
<i>ANEXO B - E-MAIL DA COORDENAÇÃO DO PROMESTRE ENCAMINHA À BIBLIOTECA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS</i>	188
<i>ANEXO C – BRAILLE FEITO PELO SUJEITO 10</i>	190
NOTA DE RODAPÉ	192

UMA DISSERTAÇÃO PARA TODOS E TODAS

A Constituição Brasileira evoca que “todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza” (Brasil, 1988), e garante, de forma ampla e irrestrita, o direito de acesso à informação e à educação:

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

[...]

XIV - é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional (Brasil, 1988).

Em 2015, foi promulgada a Lei nº 13.146/2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), que estabelece as bases normativas para garantir às pessoas com deficiência o acesso ao exercício de direitos e deveres.

Art. 1º É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a **assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania.** [grifo meu] (Brasil, 2015).

Em atenção à legislação brasileira vigente, no tocante à acessibilidade, tem-se que esta deve ser oferecida como instrumento de **autonomia**, inclusive de informação e comunicação, nos termos do Art. 2º, I, da Lei nº 10.098/2000.

Art. 2º Para os fins desta Lei são estabelecidas as seguintes definições:

I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e **autonomia**, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, **informação e comunicação**, inclusive seus **sistemas e tecnologias**, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. [grifo meu] (Brasil, 2000).

Portanto, a pessoa com deficiência visual deve ser considerada nos processos educacionais, de forma a efetivar a disposição constitucional, assim como os processos que possibilitam a inclusão também devem ser considerados.

No presente caso, de uma dissertação de mestrado que deverá ser publicada e disponibilizada na Universidade, não há como ser diferente. Como exposto, é direito de todas as pessoas o acesso à informação.

O tema desta dissertação manifesta a importância de ter as pessoas com deficiência visual como participantes do processo e, como consequência, deve ser garantido a elas o direito de acessar o produto do qual foram parte.

Uma das maneiras de tornar as produções escritas acessíveis é a adaptação, a qual pode ocorrer pelo sistema *braille*[NR1 / NR2] ou pela mídia digital, seja por ampliações de fontes e imagens para pessoas com baixa visão, seja por adaptações para leitores de tela que incluam texto e imagens acessíveis para os usuários.

Nos termos da LBI nº. 13.146/2015:

Art. 3º Para fins de aplicação desta Lei, consideram-se:

[...]

VI - adaptações razoáveis: adaptações, modificações e ajustes necessários e adequados que não acarretem ônus desproporcional e indevido, quando requeridos em cada caso, a fim de assegurar que a pessoa com deficiência possa gozar ou exercer, em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas, todos os direitos e liberdades fundamentais (Brasil, 2015).

Existem, ainda, diversas formas de adaptar uma produção escrita, tendo em vista que os níveis de pessoas com baixa visão interferem no tamanho da fonte a ser ampliada e que nem todos os leitores de tela conseguem ler arquivos em Formato Portátil de Documento (PDF). Por esses motivos, o melhor recurso atualmente é a produção e a disponibilização em formato Word bloqueado para quaisquer modificações e edições.

Reforça esse entendimento a Lei de Direitos Autorais, nº. 9.610, promulgada em 1998. Nela tem-se que os direitos autorais não são feridos quando as obras passam por adaptação de modo a se tornarem acessíveis às pessoas com deficiência visual, seja por meio do sistema *Braille*, seja por outros meios, como a adaptação em mídia digital.

Art. 46. Não constitui ofensa aos direitos autorais:

[...]

d) de obras literárias, artísticas ou científicas, **para uso exclusivo de deficientes visuais, sempre que a reprodução, sem fins comerciais, seja feita mediante o sistema Braille ou outro procedimento em qualquer suporte para esses destinatários** [grifo meu] (Brasil, 1998).

Com base no que foi fundamentado, toda pessoa com deficiência visual tem direito à autonomia, tanto dentro quanto fora da instituição de ensino. No entanto, a ausência de acessibilidade nos materiais compromete esse direito, uma vez que a pessoa passa a depender de terceiros para realizar as adaptações necessárias – um processo geralmente demorado, que impede o acesso à leitura no mesmo tempo e ritmo dos demais estudantes que não necessitam de adaptações. Portanto, este trabalho de mestrado tem uma tendência inclusiva e preza pela acessibilidade de todas as pessoas que o lerão. As modificações feitas neste trabalho são baseadas na legislação e em estudos que mostram a falta de acessibilidade da leitura feita por leitores de telas, quando se usa fielmente a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), bem como as fontes de texto indicadas para os leitores com deficiência visual.

O leitor de tela “descreve o conteúdo exibido no monitor de computador ou ainda de um código de fonte de página de Internet. Esta tecnologia é chamada de “text-to-speech” ou TTS.” (Passos; Vieira; Saheki, 2008, p. 5); porém, um texto formatado tendo por base as normas da ABNT torna essa leitura ineficiente. Rosito e Scariot (2012) fizeram uma pesquisa com pessoas com deficiência visual para verificar o que era acessível ao leitor de telas em um texto e chegaram às seguintes conclusões:

- Não usar cabeçalho e rodapé. Caso haja informações em cabeçalho e ou rodapé, devem ser retiradas e inseridas dentro do texto;
- escrever textos que não possuam formatação em colunas;
- não usar o recurso de nota de rodapé. Caso haja nota de rodapé no texto, adaptá-lo para que não seja necessário;
- as imagens devem possuir textos descritos, pois o leitor de telas não consegue interpretar o conteúdo contido em imagens;
- caso o gráfico seja criado dentro do próprio formatador de texto, o leitor de telas para de ler o texto ao tentar interpretar, por isso o gráfico deve estar sempre em formato de imagem, com uma descrição o acompanhando;
- as tabelas são lidas por leitores de telas em formato linear, da esquerda para direita e de cima para baixo, ou seja, as tabelas não devem ter células mescladas;
- os símbolos matemáticos não são todos lidos, portanto devem ser descritos.

Fazendo uma análise mais profunda sobre possíveis aplicativos que leiam símbolos matemáticos, Lima e de Lucena (2018, p. 3) verificaram que “não há um aplicativo que leia equações matemáticas direto do texto, dificultando assim o estudo autônomo de tais estudantes”.

Porém, nem toda pessoa com deficiência visual é usuária do leitor de telas. Existem aquelas que utilizam a ampliação da fonte, mas devemos nos atentar para qual a melhor fonte a ser usada. Passos, Vieira, Saheki (2008) informam que as fontes Arial ou Helvética trazem um conforto visual melhor. Já o tamanho da fonte varia de acordo com a necessidade de cada pessoa com deficiência visual, portanto, apesar de um texto estar formatado em uma fonte Arial, tamanho 12, existem recursos de acessibilidade do Windows, Linux e MacOs que permitem a sua ampliação.

Visando a essas evidências, foram tomadas algumas medidas de formatação acessível para esta dissertação.

- A fonte utilizada para o texto será Arial 12, com espaçamento entre linhas de 1,5 e texto justificado;
- a fonte utilizada para as citações diretas será Arial 10, com espaçamento entre linhas simples, texto justificado e recuo à esquerda de 4cm;
- as notas de rodapé serão todas deslocadas para o final do trabalho e, ao longo do texto, ao invés do número convencional de cada nota de rodapé, será utilizada a sigla [NR] para identificar que ali possui uma nota de rodapé; elas serão numeradas de forma crescente de acordo com a aparição no texto;
- as imagens do trabalho terão um texto alternativo “Descrição da imagem abaixo” e, logo abaixo da imagem, virá a sua descrição;
- as tabelas não terão células mescladas;
- as fórmulas matemáticas serão inseridas em formato de imagem e seguidas de descrição. Foi evitado inserir símbolos matemáticos no meio do texto para que não se quebre a leitura;
- será evitado diversas quebras de linha ao longo do texto;
- as citações diretas serão inseridas entre quebras de linhas.

Dessa forma, busca-se um texto limpo e sem poluições visuais, formatado para uma pessoa com deficiência visual, pois “quanto mais simples for a formatação do texto, mais fácil será para uma pessoa com deficiência visual conseguir interpretá-lo” (Rosito e Scariot, 2012, p. 6).

MEMORIAL

Eu me chamo Caroline, tenho 26 anos, 1 metro e 70 centímetros de altura, sou branca, cabelo castanho escuro com mechas loiras, meus olhos são castanhos escuros e uso óculos. Sou formada em Licenciatura em Matemática (2020) e sou especialista em Neurociências e Educação; e em Educação Básica. Atualmente sou professora de matemática e técnica em *braille* do Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI).

Posso dizer que sempre fui privilegiada, pois, além de filha única, fui neta única e sobrinha única tanto por parte de pai, quanto por parte de mãe durante 9 anos. Mas esse momento único terminou quando meus dois primos, um por parte de pai e outra por parte de mãe nasceram no mesmo ano. Foi um período bem difícil para quem sempre teve todas as regalias e holofotes voltados para si mesma. Mas por todos os meus privilégios e regalias agradeço muito à minha família, em especial a meus pais, que não mediram esforços para me dar tudo que tenho (escolaridade e todos os confortos).

Visando a minha prática, ela vem sendo desenvolvida com os estímulos e acontecimentos do dia a dia, no interior da escola e no NAI da Universidade onde trabalho.

A entrada na Universidade sempre foi incentivada por toda minha família, principalmente por meus pais, que a todo momento me apoiaram e investiram pesado em meus estudos para que eu pudesse ter todas as oportunidades. Venho de um ensino básico e graduação em redes particulares. Entrar na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) era uma vontade, mas que, ao longo da vida, foi sendo distanciada pelo privilégio de poder estudar em uma Universidade particular.

No curso de matemática, eu aprendi mais sobre quem eu era, mas não por estímulos da graduação, e sim por ver meus limites e até onde eu poderia chegar. Por mais que eu tenha saído da graduação com uma base muito boa de matemática, o ser crítico e questionador se deu depois dela. Muito por minha culpa também, que não procurava os movimentos promovidos pela Universidade, mas também por estar em um curso no qual não tínhamos tempo para erros e a insegurança nos rodeava a todo momento; por isso nosso pensamento era somente, estudar, estudar e estudar. Nesse período, por sofrer uma grande pressão de chegar à perfeição, em que a todo momento éramos bombardeados com provas, trabalhos e as notas, muitas vezes, não eram as esperadas, desenvolvi crises de ansiedade muito fortes quando professores

homens lecionavam em minha sala. A crise de ansiedade não marca horário para chegar. Quando você se dá conta, ela já está acontecendo, o coração acelera e dá muita falta de ar, sobe um calor e as mãos soam frio, o corpo começa a tremer de um jeito que se perde o controle, as lágrimas saem e não percebemos, o cérebro começa a processar tanta informação que dá a sensação de que a consciência foi perdida. É o momento em que a mente grita, a boca não fala e, então, o corpo responde. E toda crise não anda sozinha, ela sempre deixa uma marca no corpo, no meu caso a psoríase é a marca, a qual, em momentos de muita ansiedade, aparece fortemente.

Em 2019, surgiu a oportunidade de estagiar no Núcleo de Apoio à Inclusão, um lugar com quatro áreas, sendo a área da deficiência visual centrada na adaptação de materiais didáticos para pessoas com essa deficiência. Nesse momento, estava tudo caminhando conforme o esperado, apesar de alguns desvios. A COVID-19 surgiu no meio de minha graduação e, naquele momento, vimos nossa prática de estágio escorrer pelo ralo, pois até que se reestabelecesse, de fato, o que seria o estágio, passou-se quase um ano escrevendo relatórios do que tínhamos visto na Universidade. Meu último estágio foi feito de forma remota, acompanhando aulas de uma professora de escola particular. Sentia um vazio ao finalizar minha graduação e entrar na escola para lecionar e não conseguir compreender, de fato, por que os alunos sentem tanta repulsa pela matemática sem ao menos terem visto o conteúdo. Busquei respostas na área da Neurociência, porém, não encontrei exatamente o que procurava. Surpreendentemente, acabei encontrando algo que não estava inicialmente buscando e, a partir desse momento, isso despertou meu interesse para uma nova busca. A frase “A vida é aquilo que acontece enquanto você faz planos” (John Lennon, citação de memória) nunca fez tanto sentido quanto naquele momento, pois meu plano era um e acabou se tornando outro.

Isso porque, em 2021, fui convidada para me tornar técnica em *braille* nesse mesmo setor do NAI. Aceitei o convite, mas também não deixei de lado a paixão que tenho em lecionar. Minha maior dificuldade? O tato. Para se ler em *braille*, utiliza-se do tato, como uma pessoa vidente[NR3], sinto muita dificuldade e acabo não o utilizando adequadamente.

A Neurociências me deu a oportunidade de entender mais sobre pessoas com deficiência visual, apesar de, nesse momento, já estar trabalhando com elas, foi através da Neurociência que entendi como o cego vê. Todos os dias trabalhando com pessoas com diversas deficiências, percebo o quanto precisamos mudar, muito se fala

em educação inclusiva, mas sua prática efetiva ainda é pouco observada. E o que eu questiono é: podemos chamar de educação algo que não é inclusivo? A meu ver não.

Trabalhar com pessoas com deficiência visual nos possibilita construir concepções e percepções diferentes sobre alguns mecanismos. Por mais que você seja vidente, alguns sentidos começam a ser aguçados mais que outros. Mas, isso não ocorre somente quando se trabalha com essas pessoas. Uma mãe, por exemplo, conhece de longe o choro do filho. Essa memória, apesar de ser recorrente, fica tão marcada, que pode haver diversas crianças juntas, que cada mãe sabe quando é seu filho que está chorando. Da mesma forma, um cego reconhece uma pessoa por sua voz; a partir do momento que você começa a conviver com ele, sua voz fica guardada e ele a associa a você, por isso é muito importante se descrever, para que não somente a voz, mas sua fisionomia fique marcada. Por isso, comecei esse memorial me descrevendo, para que os participantes de minha pesquisa me conhecessem fisicamente.

O que percebo trabalhando com pessoas com deficiência, principalmente a visual, é a falta de informação que muitos deles têm. Em sua grande maioria, quando chegam ao NAI para serem acolhidos, não sabem de seus direitos dentro de uma Universidade. Muitas pessoas consideram o CID (Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde) para classificar quem é a pessoa, mas, a meu ver, esse é somente um número que será cadastrado no sistema para que possamos dar todo o suporte necessário para incentivá-la a continuar. A pessoa deveria ser mais importante que o CID. Alguns estudantes enfrentam mais dificuldades que outros ao longo do curso, e essa realidade não está, necessariamente, relacionada ao tipo de deficiência – seja cegueira ou baixa visão – ou ao curso em si. Essas dificuldades, muitas vezes, decorrem da forma como se estabelece a relação entre o(a) aluno(a) e o(a) professor(a). É comum que recebamos, diariamente, demonstrações de carinho e agradecimentos, pois muitos estudantes buscam no setor um espaço de acolhimento, sentindo-se à vontade para expressar afeto e, sobretudo, sua necessidade de atenção individualizada.

Essa atenção é sentida por muitos alunos através da adaptação dos materiais, pois, tendo a oportunidade de trabalhar com pessoas com deficiência visual, vejo o quão limitador é o sistema de leitor de telas[NR4] utilizado por eles. Hoje o sistema utilizado por uma grande parte das pessoas com deficiência visual que estão ao meu redor é o NVDA (*NonVisual Desktop Access*), um leitor de telas gratuito, mas que,

como todos os outros, possui limitações. Um exemplo são as imagens, que, se não forem descritas por alguém, o leitor passará por elas e não falará nada. Outro grande problema são as expressões matemáticas, já que poucos símbolos são lidos, ou seja, elas também devem ser descritas quando necessário.

A procura pelo Mestrado veio por grande estímulo de meus pais e pela necessidade de ampliar meus conhecimentos na área da Educação Especial Matemática. Eu me sinto muito inquieta com relatos de pessoas com deficiência visual, suas dificuldades e, por não saber responder algumas perguntas, tomei a decisão de ingressar no Mestrado Profissional Educação e Docência – PROMESTRE – e poder achar as respostas para as perguntas que tenho.

No PROMESTRE, em uma boa parte do tempo, sinto uma liberdade de poder expressar o que eu sinto. Mesmo com receio, por ter vindo de um ambiente onde o erro não era permitido, aos poucos estou aprendendo a lidar com as divergências de pensamentos, que são muito importantes. São esses pontos que me farão achar as respostas para meus questionamentos.

Talvez seja a minha insegurança e a ansiedade vindas de um ambiente anterior que bloqueiam caminhos e me impedem de compreender as raízes necessárias para se entender o ponto chave dentro do PROMESTRE. Falar de Educação Especial e Matemática na sociedade onde vivemos, enquanto educadora, é ressaltar o que, de fato, é verdade e o que a sociedade capitalista quer que acreditemos. A necessidade de se construir esta dissertação em conjunto com meus sujeitos (pessoas com deficiência visual) é primordial para que possamos entender a importância deles na construção de recursos educacionais que serão de uso fruto deles. Quando, de fato, percebi o que faltava não somente na minha prática, mas em meus pensamentos, encontrei os caminhos necessários para que pudesse desenvolver minha pesquisa, trazendo reflexões e acontecimentos em que acredito, pois o caminho não está pronto, ele se faz ao andar...

INTRODUÇÃO

O presente estudo está inserido em um contexto de debates relacionados às pessoas com deficiência, especificamente com deficiência visual. Tem como objetivo compreender quais são as características necessárias na elaboração de um *podcast* matemático voltado para o ensino e a aprendizagem de estudantes com deficiência visual. Os objetivos específicos são: verificar o uso do *podcast* feito por pessoas com deficiência visual; apresentar, analisar e discutir o recurso *podcast* como ferramenta possibilitadora do acesso ao conhecimento matemático; elaborar um e-book contendo falas e experiências trocadas durante as entrevistas, além de informações necessárias para a elaboração de um *podcast* para pessoas com deficiência visual.

A educação na perspectiva inclusiva no século XXI é um assunto comentado regularmente nas escolas, que vem transformando a sociedade em que vivemos, buscando garantir a igualdade de oportunidades e o acesso ao conhecimento para todos os estudantes, independentemente de suas características e habilidades. É uma perspectiva que reconhece a diversidade como um valor e busca criar ambientes educacionais que atendam às necessidades de cada indivíduo.

Segundo a Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, intitulada Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), pessoa com deficiência é “aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas” (Brasil, 2015, s.p).

A Constituição Federal, no artigo 205, afirma que a educação é “direito de todos e dever do Estado e da família, [...] visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho” (Brasil, 1988, s.p.).

Ao analisarmos a educação especial sob a perspectiva inclusiva, é fundamental considerar a implementação de projetos levando em conta o contexto em que serão aplicados, conforme ressalta Teixeira (2005). Dessa forma, a inclusão escolar está inserida no âmbito da educação em geral, procurando garantir a qualidade do ensino.

Porém, “o que se vê desenhar atualmente, é a crescente desigualdade social, que cada vez mais se assenta, fazendo com que grande parte da população, principalmente das camadas menos favorecidas, não se beneficie desse processo de

desenvolvimento” (Souza, 2013, p. 24). Quando se trata de educação, geralmente a população menos favorecida economicamente acaba sendo prejudicada por políticas que tentam remediar problemas de ordem social sem, necessariamente, preverem dispositivos que modifiquem as estruturas excludentes historicamente construídas que influenciam nas desigualdades de oferta de serviços de qualidade social.

Embora a educação inclusiva seja frequentemente mencionada como um compromisso autêntico com a diversidade e a igualdade de oportunidades nas escolas, muitas vezes, os alunos acabam recebendo uma educação limitada, por meio da qual, em sua grande maioria, aprendem somente o necessário para sobreviver fora da escola. E essa educação “deverá servir-lhes para o que farão em suas vidas, visto não terem muitas chances de chegarem a altos postos empregatícios” (Souza, 2013, p. 71).

Há quem diga que o aluno com deficiência, estando dentro de sala de aula, já é inclusão[NR5]. Em sua grande maioria, a inclusão deixa de existir e acontece a integração[NR6], em que o aluno faz parte da sala de aula, porém é ele quem deve se adaptar para pertencer àquele meio, ou seja, o meio não o inclui. Souza (2013, p. 75) discorre que a inclusão “faz-se com a política de formação de qualidade para o professor, condições dignas de trabalho, condições reais de acesso e permanência nas escolas, incluindo aí o direito que todas as pessoas têm de aprender”.

A educação inclusiva vai além da mera integração de alunos com deficiências em escolas regulares. Ela envolve a criação de um ambiente acolhedor, respeitoso e acessível, que valoriza as diferenças e promove a participação plena e ativa de todos os alunos. Nessa abordagem, as escolas são responsáveis por oferecer suporte individualizado e recursos adequados para garantir o desenvolvimento de cada estudante, levando em consideração suas características e necessidades específicas.

Mas, para entender melhor a educação inclusiva em conjunto com a educação matemática, precisamos entender um pouco o que foi e é a educação matemática. No Brasil, começa-se a falar de educação matemática em 1738 e, ao longo dos anos, a educação matemática foi pensada e reformulada algumas vezes, mas, até os dias de hoje, os educadores matemáticos ainda enfrentam desafios no que se refere à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), já que “a maioria dos educadores matemáticos rejeita a ideia de um currículo por competências e habilidades, tal como propõe a BNCC, numa visível articulação com o mundo empresarial” (Passos e Nacarato, 2018, p. 120).

Mas, antes de entrarmos na educação matemática proposta pela BNCC, é primordial ressaltar que existe uma ausência na BNCC em relação à educação especial na perspectiva da educação inclusiva. Para qual aluno a BNCC foi pensada? A BNCC “faz alusão à formação de cidadãos, indagando pelo fato de ter sido gestada pela e para a sociedade brasileira, mas deixa lacunas ao não se referir a certos grupos minoritários ... por exemplo, pessoas com deficiência” (Dos Santos; Obando; Cavalcante, 2021, p. 5).

Na educação matemática, por mais que a BNCC coloque competências e habilidades que, muitas vezes, não preparem o aluno para o mundo, ela, a todo momento, pontua os direitos de aprendizagem do aluno. Na parte que se refere à matemática, são elencados cinco eixos de aprendizagem: Números e Operações; Pensamento Algébrico; Espaço e Forma/Geometria; Grandezas e Medidas; Tratamento da Informação/Estatística e Probabilidade.

Ademais, ao falarmos do ensino de matemática, é notório pensar que, para acompanhar essa disciplina, há necessidade do recurso visual para uma melhor compreensão. Para ensinar matemática para pessoas com deficiência visual, um bom ponto de partida são os materiais manipulativos. Outra estratégia é a tecnologia assistiva (TA)[NR7]. Bersch (2017) discorre que uma tecnologia pode ser considerada assistiva no meio educacional,

Quando ela é utilizada por um aluno com deficiência e tem por objetivo romper barreiras sensoriais, motoras ou cognitivas que limitam/impedem seu acesso às informações ou limitam/impedem o registro e expressão sobre os conhecimentos adquiridos por ele; quando favorecem seu acesso e participação ativa e autônoma em projetos pedagógicos; quando possibilitam a manipulação de objetos de estudos; quando percebemos que sem este recurso tecnológico a participação ativa do aluno no desafio de aprendizagem seria restrito ou inexistente. (Bersch, 2017, p. 12).

A autora indica que a Tecnologia Educacional, por si só, nem sempre é assistiva. Segundo ela, “dizemos que é tecnologia assistiva quando percebemos que retirando o apoio dado pelo recurso, o aluno fica com dificuldades de realizar a tarefa e está excluído da participação.” (Bersch, 2017, p. 12)

Pessoas com deficiência visual[NR8], principalmente nos casos de cegueira, utilizam outros sentidos para compreender o mundo ao seu redor, por isso, quando o professor inicia o processo de ensino-aprendizagem, a atenção para as especificações de cada aluno se torna importante para o planejamento do que será

ministrado, “a aprendizagem do aluno deficiente visual é mediada, essencialmente, pelo tato, juntamente com os demais sentidos remanescentes (audição, paladar e olfato) [...]” (Cerqueira e Ferreira, 1996, p. 24).

Em se tratando de TA para pessoas com deficiência visual, pode-se falar do *podcast*[NR9], que se tornou um recurso valioso, proporcionando acesso a informações, entretenimento e educação de forma auditiva. Ao oferecer conteúdo apenas em formato de áudio, os *podcasts* superam as barreiras da leitura convencional, permitindo que pessoas com deficiência visual possam desfrutar de uma ampla variedade de temas e gêneros.

Uma vantagem dos *podcasts* como recurso de tecnologia assistiva é a portabilidade e a facilidade de acesso. Com um dispositivo móvel e uma conexão com a internet, os usuários podem baixar ou transmitir episódios em qualquer lugar e a qualquer momento. Isso permite que pessoas com deficiências visuais aproveitem o conteúdo durante deslocamentos, atividades domésticas ou momentos de lazer, aumentando sua autonomia e enriquecendo sua experiência de aprendizado e entretenimento.

Dado esse contexto inicial, passa-se à apresentação da estrutura da dissertação, a qual está estruturada em cinco capítulos que sustentam e englobam o recurso educacional construído ao longo do processo.

No primeiro capítulo, apresenta-se a trajetória histórica das pessoas com deficiência visual, quem é considerada pessoa com deficiência visual, seus desafios, limites e possibilidades.

No segundo capítulo, apresenta-se a tecnologia assistiva, bem como os usos feitos por uma pessoa com deficiência visual, além de destacar os desafios e as emergências para se pensar em recursos acessíveis.

No terceiro capítulo, apresentamos uma discussão sobre a matemática escolar, os desafios do seu ensino para uma pessoa com deficiência visual, bem como a linguagem utilizada pelos professores, visto se tratar de uma disciplina visual.

No quarto capítulo, descreve-se detalhadamente o percurso metodológico, os instrumentos e as técnicas de produção de dados. Tendo esta dissertação uma abordagem qualitativa, o percurso metodológico detalha cada passo da pesquisa, tendo duas etapas. A primeira etapa, consistiu em buscar sujeitos que se enquadrassem no requisito desta pesquisa (pessoas com deficiência visual, maiores de 18 anos, concluintes do Ensino Médio). Para isso, foi divulgado um questionário

por meio do Whatsapp, para se conhecer melhor quem seriam essas pessoas, englobando aspectos referentes à deficiência, à escolarização, à formação e ao trabalho dos pais e aos auxílios que tiveram durante o período de escolarização. Após entender quem eram os sujeitos, para a segunda etapa, em formato de entrevista, foram selecionados alguns dos sujeitos que responderam ao questionário. Para isso, utilizaram-se alguns critérios, levando em conta a perda de visão antes ou durante o período de escolarização, a escolarização em rede pública e/ou especial, a idade que tivesse na escolarização quando a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva entrou em vigor e a utilização do *podcast*. A partir dessas características, selecionaram-se seis sujeitos para as entrevistas, porém um deles decidiu não dar continuidade, assim, esta pesquisa tem como entrevistados cinco sujeitos, que esboçam de diversas maneiras sua perda visual, os impactos escolares, as dificuldades e suas angústias. Todas as produções de dados tanto no questionário, quanto nas entrevistas foram tratadas de forma sigilosa, tendo acesso aos dados apenas a pesquisadora e suas orientadoras, sendo que a qualquer momento da pesquisa os sujeitos tiveram a opção de desistir.

O quinto capítulo esboça os resultados encontrados a partir dos questionários e das entrevistas. Ao final, apresenta-se o recurso educacional construído a partir desta dissertação. O recurso educacional seguirá a mesma perspectiva da pesquisa, acessível para todas as pessoas, baseado em pesquisas voltadas para leitores de telas.

E, por fim, apresentamos as considerações finais, que respondem à pergunta norteadora que levou à elaboração deste trabalho, trazendo reflexões sobre a acessibilidade e a facilidade/dificuldade que as pessoas com deficiência visual encontram ao utilizarem o *podcast* para estudarem.

CAPÍTULO 1: PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: TRAJETÓRIA, LIMITES E POSSIBILIDADES

Neste capítulo, exploraremos a trajetória histórica e social das pessoas com deficiência, considerando os desdobramentos decorrentes dos interesses inerentes a uma sociedade capitalista e a conseqüente elaboração de políticas públicas que podem promover a inclusão ou perpetuar barreiras. Também analisaremos, em detalhe, quem é considerado pessoa com deficiência visual, incluindo suas limitações e potenciais.

A trajetória das pessoas com deficiência é marcada por dinâmicas sociais que, muitas vezes, refletem os interesses de sistemas econômicos e políticos. No contexto capitalista, questões como produtividade e exclusão social influenciam diretamente a maneira como as pessoas com deficiência são tratadas e integradas na sociedade.

Ao explorar as definições e classificações relacionadas à deficiência visual, buscamos entender não apenas as limitações enfrentadas por essas pessoas, mas também seus potenciais e como esses podem ser desenvolvidos quando existem condições adequadas. Essa abordagem crítica é essencial para propor caminhos que transcendam a visão reducionista de deficiência como mero déficit, enfatizando a necessidade de adaptação do ambiente social para que as capacidades dessas pessoas sejam plenamente realizadas.

Por meio dessa análise, o capítulo argumenta que a transformação das estruturas sociais e legislativas é fundamental para a inclusão efetiva, destacando o papel ativo das pessoas com deficiência na luta por seus direitos e na reconfiguração de sua relação com a sociedade.

1.1 Trajetória da educação da pessoa com deficiência visual

Abordar a história das pessoas com deficiência e, em especial, das pessoas com deficiência visual não é algo simples e sem embates. Essa trajetória tem sido influenciada por fatores socioeconômicos, políticos, culturais e tecnológicos ao longo dos séculos. Portanto a ideia de que toda pessoa com deficiência visual foi marginalizada e excluída do convívio social não é totalmente verdadeira, uma vez que compreendemos que

[...] não se partem daquilo que os homens dizem, imaginam ou representam, e tão pouco dos homens pensados, imaginados e representados para, a partir daí, chegar aos homens em carne e osso; parte-se dos homens realmente ativos e, a partir de seus processos de vida real, expõe-se também o desenvolvimento dos reflexos ideológicos e dos ecos desse processo de vida. (Marx, 1986, p. 37 apud Bueno, 2011, p. 70).

Assim, nem todas as pessoas com deficiência visual foram largadas à própria sorte. Se faz necessário observarmos os acontecimentos da vida real, assim como apontado na citação de Bueno (2011), pois é por meio das condições materiais concretas que a análise deve ser feita e a história deve ser contada.

Aquelas pessoas abandonadas, desde séculos passados, eram pessoas não produtivas para uma sociedade capitalista emergente. Então não eram somente as pessoas com deficiência, mas todos que, de algum modo, não produziam, não geravam lucros e que não desfrutavam de condições materiais para sobreviver sem mendigar pelas ruas das vilas. Esse tipo de análise compreende observar as condições reais de vida das pessoas, entre elas as pessoas com deficiência, portanto, há aquelas nascidas na nobreza e aquelas nascidas em famílias sem condições de manter e oferecer, seja um treinamento, seja um resqúcio de formação escolar.

Assim, ao longo da história, muitas pessoas com deficiência visual enfrentaram desafios na busca por acesso à educação, ao emprego e a outros aspectos fundamentais da vida cotidiana. Segundo Bueno (2011), desde antes dos séculos XVI e XVII, alguns cegos se destacaram, isso porque sua deficiência não os impedia do contato social, nem do acesso ao conhecimento, exceto a escrita. No entanto essas pessoas cegas pertenciam, majoritariamente, à elite.

Foi somente a partir do século XIX que se passou a pensar de forma sistematizada a educação das pessoas com deficiência visual, criando-se, para isso, os Institutos para cegos. O primeiro Instituto pensado para a educação dessas pessoas foi criado em Paris. De acordo com Bueno (2011), o criador desse Instituto em Paris chamava-se Valentim Hauy, e foi influenciado por três fatores para sua criação: o abade de L'Épée, criador do Instituto para surdos; Diderot, pela sua obra *Escritas sobre a Cegueira*; e pela concertista Maria Thereza. O instituto tinha como objetivo ensinar os cegos a lerem para que pudessem se tornar autônomos e, com isso, galgar um emprego. Porém, o que aconteceu foi completamente o contrário, o instituto acabou virando um asilo e, para que as pessoas que o frequentavam

pudessem usufruir dele, foram transformadas em mão de obra barata, com o intuito de incluí-las, mesmo que de forma precária, na sociedade emergente.

E as pessoas com deficiência visual da elite? Continuavam tendo seus privilégios e não necessitavam trabalhar, podiam continuar usufruindo dos recursos que sua família produzia e sendo instruídos para se integrarem à sociedade, ou seja, “o processo de exclusão (...) não atingiu a todos, mas os que pertenciam ao povo miúdo, a ralé” (Bueno, 2011, p. 84).

Aqui no Brasil, criou-se o primeiro Instituto dos Meninos Cegos em 1854. Porém, tendo em vista a trajetória de Institutos europeus, com este também não foi diferente. No entanto, depois de algum tempo, transformou-se em local voltado para abrigo dos desafortunados e inválidos.

A criação desses Institutos não fora por mera bondade e vontade de ajudar o próximo. Para correlacionar com a afirmação anterior, Januzzi (2004) e Bueno (2011) discorrem que a criação do Instituto dos Meninos Cegos no Brasil se deu devido a uma amizade entre o imperador Pedro II e o Dr. José Francisco Sigaud, que era seu médico e tinha uma filha cega. Bueno (2011) ainda ressalta que a criação dos institutos para pessoas com deficiência se deu muito mais pelo interesse de figuras próximas ao poder do que realmente pela necessidade de atender à população que deles precisava.

Em 1890, O Chefe do Governo Provisório, Marechal Deodoro da Fonseca, e o Ministro da Instituição Pública, Correio e Telégrafos, Benjamin Constant, assinaram o decreto nº 408, por meio do qual mudaram o nome do Instituto dos Meninos Cegos para Instituto Nacional do Cegos (Mazzotta, 2001). Mas foi em 1891 que o Instituto passou a se chamar Instituto Benjamin Constant, “em homenagem ao seu ilustre e atuante ex-professor de Matemática e ex-diretor Benjamin Constant Botelho de Magalhaes” (Mazzotta, 2001, p. 28).

Portanto, esses acontecimentos têm interrelação com interesses políticos e econômicos. E não foi diferente com a escrita *braille*, que foi um desafio, pois se iniciou em 1808, através do método de escrita em relevo que Barbier utilizava para comunicar com seus soldados. O sistema se chamava sonografia, um método utilizado para que os soldados se comunicassem à noite. No entanto, o sistema era impraticável para leitura e escritas diárias. Segundo Bueno (2011), na época, o método de sonografia não foi feito para ensinar os cegos a lerem, mas depois que Barbier divulgou seu método, ele foi utilizado para essa finalidade.

Mas foi Louis Braille, com sua genialidade e determinação, que adaptou e simplificou a sonografia para o sistema que hoje é conhecido como *braille*. Ele reduziu o número de pontos em relevo de doze para seis e criou uma grade de dois por três pontos, que se tornaram a base do sistema *braille*.

Louis Braille nasceu em 1809, em uma cidade a 40 km de Paris. Nasceu vidente, mas aos três anos sofreu um acidente na oficina de seu pai, perfurando um de seus olhos. Teve uma infecção muito forte que acabou passando para o outro olho, ficando completamente cego. Braille se destacava por sua independência e por não deixar que sua deficiência o impedisse de fazer o que queria. Aos 12 anos, foi enviado para o Instituto de Paris e lá se deparou com o método de escrita em relevo de Hauy, porém esse método era ineficiente, pois fazia com que os livros ficassem pesados e houvesse a necessidade de muitas letras em relevo. Em 1821, Braille teve contato com o sistema de escrita de Barbier e tentou aperfeiçoá-lo. Aos 15 anos apresentou seu método de escrita em relevo, todavia, a escrita *braille* não foi aceita de imediato, sendo negada por diversos anos e aceita apenas dois anos após sua morte, em 1852.

Assim como muitos outros, Braille tornou-se progressivamente dependente do Instituto e permaneceu ali até sua morte. Paradoxalmente, o criador do sistema de leitura em relevo utilizado até os dias atuais não conseguiu conquistar a autonomia necessária para se desvincular da instituição (Bueno, 2011). Fato curioso, pois demonstra como esta institucionalização, que tinha como objetivo fazer as pessoas com deficiência se tornarem independentes, transformou alguém como Louis Braille em uma pessoa totalmente dependente do instituto.

A educação especial, em sua gênese, apresenta características da filantropia e da caridade voltada para uma população carente de recursos econômicos. Vilaronga e Caiado (2013, p. 63) discorrem que “até 1990 as políticas de educação especial refletiram o sentido assistencial e terapêutico, focando-se no atendimento segregado em instituições especializadas e não especificamente com o objetivo educacional”. Nesse sentido pode-se compreender que a marca da deficiência não era o único e principal marcador na constituição desse sujeito encaminhado para tais instituições, bem como na forma como participava (ou não) no espaço social. Vale dizer que sua condição de classe, e não a deficiência em si, colocava-o em situações bem diferentes.

Em um contexto de extremas desigualdades, as políticas públicas voltadas para pessoas com deficiência têm um papel fundamental na busca por uma sociedade mais

justa. Observamos que, ao longo das últimas décadas, houve avanços significativos no desenvolvimento e na implementação de políticas, objetivando a garantia de direitos, a promoção da acessibilidade e a melhoria da qualidade de vida dessa população, embora não possamos deixar de considerar a forma excludente pela qual a sociedade capitalista se organiza e nem os contextos nos quais essas políticas foram/são forjadas.

Em 1994, na cidade de Salamanca, foi elaborado o documento “DECLARAÇÃO DE SALAMANCA *Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais*, reconhecendo a “necessidade e urgência do providenciamento de educação para as crianças, jovens e adultos com necessidades educacionais especiais dentro do sistema regular de ensino” (Salamanca, 1994, p. 1). Destaca-se que, nesse documento, a expressão “necessidades educacionais especiais” não era sinônimo de deficiência ou educação especial. Sobre isso Bueno (2008, p. 49-50) destaca que “as crianças deficientes são apenas uma, entre tantas outras, expressões concretas das chamadas necessidades educacionais especiais”.

Conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), nº 9.394/1996, Art. 58, entende-se educação especial como “a modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação” (Brasil, 1996).

No ano de 2006, a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (CDPD) das Nações Unidas reconhece explicitamente o direito à educação inclusiva e de qualidade para todas as pessoas com deficiência. Além disso, a CDPD enfatiza a importância da acessibilidade e da participação plena e efetiva na sociedade. Muitos países ratificaram essa convenção e trabalham para alinhar suas políticas educacionais com seus princípios.

Em 2008, foi publicada a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, que tem como objetivo “assegurar a inclusão escolar de alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação” (Brasil, 2008, p. 14). Essa política garante que todas as crianças, jovens e adultos com deficiência tenham acesso às escolas regulares e participem plenamente do currículo comum, de acordo com suas necessidades individuais. Isso implica proporcionar adaptações, apoios e recursos necessários para

a aprendizagem e a participação efetiva de cada estudante, assegurando a igualdade de oportunidades. (Brasil, 2008).

Em 2015, a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI), nº 13.146, visa promover a inclusão social e garantir os direitos das pessoas com deficiência. Ela aborda questões como acessibilidade, educação inclusiva, emprego e igualdade de oportunidades.

Vale a pena destacarmos que, embora exista um número considerável de normas que estabelecem a inclusão escolar, a realidade mostra outro cenário. Como apontado acima, há influência da condição de classe na forma de tratamento e de oportunidades voltadas às pessoas com e sem deficiências. Nesse sentido, as limitações podem estar muito mais relacionadas às condições de classes do que necessariamente à deficiência em si. Por mais que a história das pessoas com deficiência mostre que Institutos e Leis foram criados por uma necessidade da sociedade em determinado momento histórico, hoje em dia não se mantém diferente, o que se vê de forma hegemônica é uma inclusão escolar precária para alguns. Portanto, não podemos nos deixar levar pelos discursos que pregam que toda pessoa com deficiência passa por dificuldades da mesma forma. Embora existam leis que resguardam o direito de todos dentro da escola, uma gama de alunos fica desassistida, muitas vezes, por não disponibilizar de recursos que possam auxiliar no processo de ensino e aprendizagem.

Outro fator que pode impactar na constituição do sujeito com deficiência visual é o capacitismo, ou seja, a suposição de que pessoas com deficiência não são capazes de exercer atividades. A redução da pessoa à sua deficiência e capacidades consiste em perceber “determinados corpos como inferiores, incompletos ou passíveis de reparação/reabilitação quando situados em relação aos padrões hegemônicos corporais/funcionais”. (Mello, 2016, p. 3271).

Pereira (2008) define capacitismo como a forma como as pessoas com deficiência são tratadas como incapazes. As pessoas com deficiência são vistas com olhares de pena, dependentes ou parabenizadas quando realizam tarefas diárias que são consideradas simples para aqueles sem deficiência. Isso reforça uma visão distorcida, em que a deficiência é apreendida apenas como algo a ser superado, e não como parte da diversidade humana.

O Art. 12 da Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, promulgada em 2009, trata sobre o reconhecimento igual perante a lei,

- 1.Os Estados inserir um espaço após o Partes reafirmam que as pessoas com deficiência têm o **direito de ser reconhecidas em qualquer lugar** como pessoas perante a lei;
- 2.Os Estados Partes reconhecerão que as pessoas com deficiência **gozam de capacidade legal em igualdade de condições com as demais pessoas em todos os aspectos da vida;**
- 3.Os Estados Partes tomarão medidas apropriadas para **prover o acesso de pessoas com deficiência ao apoio que necessitarem no exercício de sua capacidade legal;**
- 4.Os Estados Partes assegurarão que todas as medidas relativas ao **exercício da capacidade legal incluam salvaguardas apropriadas e efetivas para prevenir abusos**, em conformidade com o direito internacional dos direitos humanos. Essas salvaguardas assegurarão que as medidas relativas ao **exercício da capacidade legal respeitem os direitos, a vontade e as preferências da pessoa, sejam isentas de conflito de interesses e de influência indevida, sejam proporcionais e apropriadas às circunstâncias da pessoa, se apliquem pelo período mais curto possível e sejam submetidas à revisão regular por uma autoridade ou órgão judiciário competente, independente e imparcial**. As salvaguardas serão proporcionais ao grau em que tais medidas afetarem os direitos e interesses da pessoa;
- 5.Os Estados Partes, sujeitos ao disposto neste Artigo, tomarão todas as medidas apropriadas e efetivas para assegurar às pessoas com deficiência o igual direito de possuir ou herdar bens, de controlar as próprias finanças e de ter igual acesso a empréstimos bancários, hipotecas e outras formas de crédito financeiro, e assegurarão que as pessoas com deficiência não sejam arbitrariamente destituídas de seus bens. (Brasil, 2009) [grifos meus].

Quando se fala de capacitismo, é importante destacar a discussão proposta pelo Modelo Social da Deficiência (MSD), por meio de uma abordagem que entende as limitações causadas pela deficiência não como uma característica intrínseca, mas como o resultado das barreiras sociais, culturais e físicas impostas pela sociedade. Essa perspectiva caracteriza a deficiência como um fenômeno de opressão e exclusão social, contrapondo-se ao Modelo Médico da Deficiência, cujo foco é exclusivamente o corpo, legitimando a exclusão ao negligenciar os fatores sociais que contribuem para a marginalização. (França, 2013).

O Modelo Social desafia a visão tradicional, ou Modelo Médico, que foca na deficiência como um fenômeno biológico, decorrente de lesões ou doenças, resultando em limitações físicas que levam à incapacidade funcional e a desvantagens sociais. Segundo esse modelo, as desvantagens sociais seriam causadas exclusivamente pelas limitações do corpo, e a solução seria intervenções médicas para melhorar seu funcionamento. (França, 2013).

No modelo social, há o argumento de que a incapacidade estipulada pelo Modelo Médico não condiz com a condição inerente ao indivíduo, e que as barreiras sociais, ambientais, atitudinais e arquitetônicas é que limitam suas oportunidades. A

partir da perspectiva do Modelo Social, compreende-se que as diferenças biológicas e físicas não são o problema, mas, sim, o preconceito e as barreiras impostas por uma sociedade capitalista que preconiza uma performance individual, priorizando padrões de eficiência e produtividade.

Essa mudança de perspectiva redefine a deficiência não como um problema individual, mas como um fenômeno social e estrutural. Apesar de toda a influência do Modelo Social, devemos levar em conta duas perspectivas. Primeiro que nem toda pessoa com deficiência é marginalizada e excluída da sociedade. Conforme argumentado anteriormente, essa exclusão se dá de forma muito mais marcante em decorrência das condições econômicas e sociais a partir da organização sociopolítica. E segundo, embora o Modelo Social da Deficiência tenha ampliado significativamente o entendimento sobre a inclusão e a opressão das pessoas com deficiência, o conhecimento médico também desempenha um papel importante na educação especial, particularmente no que se refere ao suporte necessário para atender algumas especificidades individuais dos alunos. Apesar das críticas ao seu foco na deficiência como uma condição intrínseca ao indivíduo, o conhecimento médico oferece ferramentas diagnósticas, terapêuticas e tecnológicas fundamentais para promover o desenvolvimento e o aprendizado desses alunos.

1.2 Pessoas com deficiência visual: algumas características, possibilidades e limitações

Considerar alguém como pessoa com deficiência visual implica compreender uma condição que afeta a capacidade de uma pessoa enxergar de forma convencional. A deficiência visual abrange uma ampla gama de graus de perda de visão, desde uma visão reduzida até a cegueira total. Portanto, a deficiência visual abrange um grupo diverso de indivíduos com experiências e necessidades únicas.

Todavia, engana-se quem acredita que somente os olhos são capazes de fazer o indivíduo enxergar e imaginar uma imagem. A visão é muito importante, mas “não nascemos sabendo ver, aprendemos a ver” (Machado, 2020, p. 6), por isso, o ver vai além dos olhos: o lobo occipital é o principal centro de processamento visual, os olhos são somente mais um mecanismo para que o cérebro processe a imagem e ela seja formada.

Já se pegou pensando em um bolo ao sentir seu cheiro? Por mais que não o vemos, formamos a imagem dele no cérebro. Em sua grande maioria, a imagem imaginada pode não ser idêntica à real, mas trazemos conosco uma memória[NR10] sobre aquele cheiro. O mesmo acontece com o tato, o paladar e a audição. A memória é formada por todos os sentidos, quando não temos um ou outro, ela é formada pelos demais sentidos. Portanto, uma pessoa vidente e uma pessoa cega que nunca tiveram contato com um bolo terão percepções semelhantes ao sentirem o cheiro, ou seja, ambas não conseguirão associá-lo a uma imagem visual, já que lhes falta a referência prévia do objeto.

É importante reconhecer que a deficiência visual é uma categoria ampla que abrange uma variedade de condições. Alguns nascem cegos, enquanto outros experimentam uma perda gradual da visão ou a perdem em decorrência de algum acidente, doença ou outra situação. Essa diversidade se reflete na forma como as pessoas com deficiência visual percebem o mundo e se adaptam às suas circunstâncias por meio da ativação e do aprimoramento de outros sentidos. Ao explorarem diferentes formas de interação com o ambiente, elas desenvolvem estratégias sensoriais que lhes permitem perceber os elementos ao seu redor. Aqueles que perdem a visão ao longo da vida possuem uma experiência distinta da de pessoas que nasceram cegas, uma vez que, em algum momento, utilizaram o sentido da visão. O mesmo ocorre com indivíduos com baixa visão: apesar das limitações, sua percepção de mundo é influenciada pela utilização, mesmo que parcial, do sentido visual.

As pessoas com deficiência visual, seja cegueira total ou baixa visão, têm uma riqueza de experiências e desafios que, muitas vezes, passam despercebidos. Enquanto a visão é o principal meio de perceber o mundo para a maioria das pessoas, as pessoas com deficiência visual desenvolvem outros sentidos e habilidades que lhes permitem navegar e interagir com o mundo de maneira surpreendente. E qual a finalidade da visão? “Vemos para sobrevivermos; vemos para nos adaptarmos ao meio físico e social no qual estamos imersos. A visão, junto com os demais sentidos, nos dá informação sobre ambiente que nos cerca” (Machado, 2020, p. 6). O ser humano vidente utiliza muito a visão para reduzir as vulnerabilidades que despertam o medo, porém, quando estamos no escuro, utilizamos de outros sentidos para poder explorar o ambiente que nos cerca. Ou seja, quando estamos com a visão reduzida, os outros sentidos geram uma riqueza de experiências capazes de atribuir significados

a sensações que passariam despercebidas quando utilizamos os olhos para enxergar. (Machado, 2020).

O teste de acuidade[NR11] visual foi criado no século XIX pelo médico Heinrich Kuechler e consiste em colocar um paciente a 20 pés de distância (6 metros) do quadro de Snellen[NR12] e pedir que o paciente leia o que é mostrado. Após essa leitura, é definida a acuidade visual do paciente com base na última linha que o paciente conseguiu ler corretamente. Matematicamente, a acuidade visual é definida por uma fração, em que o número de cima (numerador) é a distância que a pessoa está do quadro (20 pés) e o número de baixo (denominador) é a última linha que o paciente conseguiu ler.

Uma pessoa com visão normal, é aquela que enxerga 20/20, ou seja, enxerga o quadro a 20 pés. Uma pessoa com baixa visão é aquela que enxerga o quadro de 20/60 até 20/400, ou seja, o que uma pessoa com visão normal enxergaria a 60 pés, uma pessoa com baixa visão enxerga a 20 pés. Segundo o Decreto nº. 3.298/1999, 4º, III, pessoa com baixa visão é aquela com “acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores” (Brasil, 1999). Sendo assim, uma pessoa com baixa visão é aquela que consegue ter percepções de elementos, mas possui uma certa limitação para enxergar com nitidez. Uma pessoa cega parcial ou total é aquela que enxerga menos que 20/400, ou seja, o que uma pessoa normal enxerga em 400 pés, uma pessoa cega enxerga em 20 pés, segundo o Decreto nº. 3.298/1999, 4º, III, pessoa com cegueira parcial e cegueira total, são os casos em que a “acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica” (Brasil, 1999). Sendo assim, uma pessoa cega é aquela que apresenta uma ausência total da visão ou algumas percepções luminosas em curta distância.

Segundo o IBGE (2010) [NR13 / NR14], no Brasil, 35.774.392[NR15] pessoas declararam ser pessoas com deficiência visual, dessas 506.377 não conseguem enxergar de modo algum, 6.056.533 têm grande dificuldade em enxergar e 29.211.482 têm alguma dificuldade em enxergar, majoritariamente mulheres.

Os dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE passaram por uma revisão significativa em 2018, quando o instituto divulgou a Nota Técnica 001/2018. Essa nota trouxe uma releitura das informações sobre pessoas com deficiência no Brasil, alinhada às recomendações do Grupo de Washington. A nova metodologia adotou um

critério mais restritivo para identificar pessoas com deficiência, considerando apenas aquelas que responderam “Muita dificuldade” ou “Não consegue de modo algum” nas perguntas sobre funcionalidade. Essa mudança na linha de corte resultou em uma redução drástica nos números relacionados à deficiência visual. Anteriormente, esse grupo representava 18,8% das pessoas com deficiência no país, com a nova análise, essa proporção caiu para 3,4%.

Tabela 1: Pessoas com Deficiência Visual no Brasil (IBGE, 2010)

Sexo	Total	DV - não consegue de modo algum	DV - grande dificuldade	DV - alguma dificuldade
Total	35.774.392	506.377	6.056.533	29.211.482
Homens	14.919.686	237.538	2.437.398	12.244.750
Mulheres	20.854.706	268.839	3.619.135	16.966.732

Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponibilizados pelo IBGE

Em 2019, o IBGE publicou uma nota em que, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde (PNS), no Brasil existem cerca de 18,6% de pessoas com 2 anos ou mais de idade que têm algum tipo de deficiência. Desses, 3,4% são pessoas com deficiência visual, o que equivale a 6.978 milhões de brasileiros, e a quantidade de mulheres continua sendo maior (IBGE, 2019). Observa-se que o número nesta pesquisa se aproxima dos dados do Censo do IBGE dos respondentes que não conseguem enxergar de modo algum e os que têm grande dificuldade em enxergar.

Em se tratando de escola, a sinopse estatística da educação básica nos mostra que 1.372.985 pessoas com deficiência estão matriculadas em alguma rede de ensino urbana ou rural, seja ela, estadual, municipal, particular ou federal. Dessas, 6.207 são pessoas cegas e 77.232 são pessoas com baixa visão. (Brasil, 2023).

Vygotsky[NR16], em seu texto que possui data de produção desconhecida, mas que provavelmente foi publicado entre 1924 e 1931, traz o discurso de que a sociedade está preparada somente para a criança “normal[NR17]” e que a cultura é calculada para pessoas dotadas de certos órgãos. Quando surge uma pessoa cega, existe uma grande disparidade entre as linhas culturais e naturais de uma criança considerada “normal” (Vygotsky, 2011). Para ele, a pessoa com deficiência visual tem

uma organização psicofisiológica diferente das demais pessoas, mas isso não tira sua capacidade.

Nos dias de hoje, ainda encontramos dificuldade para lidarmos com pessoas com deficiência visual, tornando-se um grande desafio para muitos professores, pois

[...] nós nos acostumamos com a ideia de que o homem lê com os olhos e fala com a boca, e somente o grande experimento cultural que mostrou ser possível ler com os dedos e falar com as mãos revela-nos toda a convencionalidade e a mobilidade das formas culturais de comportamento. Psicologicamente, essas formas de educação conseguem superar o mais importante, ou seja, a educação consegue inculcar na criança surda-muda e na cega a fala e a escrita no sentido próprio dessas palavras. (Vygotsky, 2011, p. 868).

Assim, os cegos utilizam do tato para que possam ler e escrever. O sistema *braille* nada mais é que a combinação de pontos em uma escala 2x3, com letras, números e símbolos, totalizando 64 representações, e pode ser lido com uma ou duas mãos. E o que devemos ter em mente é que “a criança cega lê, assim como nós lemos, mas essa função cultural é garantida por um aparato psicofisiológico completamente diferente do nosso” (Vygotsky, 2011, p. 868).

Todavia, nem toda pessoa com deficiência visual sabe *braille*. Saber *braille* não é um pré-requisito para ser pessoa com deficiência visual. Aqui não estamos querendo dizer que o *braille* não é importante, muito pelo contrário, ele é fundamental no processo de alfabetização, pois as pessoas com deficiência visual necessitam aprender a ler e escrever. Porém, existem pessoas que perdem a visão ao longo da vida e, com o avanço da tecnologia, acabam recorrendo a outros caminhos e formas para escrever e ler.

Por exemplo, com o avanço da tecnologia, temos os leitores de telas, mas como tudo que ocorre, eles não são 100% funcionais para uma pessoa cega, por não lerem tudo, como imagens e expressões matemáticas. Com isso, esses leitores necessitam de uma adaptação e uma audiodescrição para que os seus usuários tenham uma leitura coesa e contínua. Além desses fatores, há também pessoas com deficiência visual que, embora saibam ler em *braille*, preferem utilizar leitores de tela. O *braille* pode se tornar cansativo, especialmente na leitura de textos extensos, enquanto os formatos digitais, aliados a ferramentas de busca, oferecem maior agilidade e praticidade no acesso à informação.

Além disso, temos também pessoas que “não conseguiram desenvolver a habilidade tátil que é necessária para essa forma de leitura ou porque perderam parte dessa habilidade tátil (situação que ocorre, por exemplo, quando a irrigação sanguínea nas extremidades dos dedos é inadequada)” (Torres; Mazzoni; Mello, 2007, p. 378). E, para além disso, o *braille* acaba saindo muito caro, já que impressoras em *braille* ou máquinas têm um custo elevado e não se encontram com facilidade lugares que transcrevam textos em *braille*.

A lei nº 10.735, Art. 1º, II, estabelece diretrizes para o direcionamento de depósito à vista captados por instituições financeiras para operações de crédito destinadas à população de baixa renda e a microempreendedores:

Art. 1º Os bancos comerciais, os bancos múltiplos com carteira comercial e a Caixa Econômica Federal manterão aplicada em operações de crédito destinadas à população de baixa renda e a microempreendedores parcela dos recursos oriundos dos depósitos a vista por eles captados, observadas as seguintes condições:

I - os tomadores dos recursos deverão ser:

b) microempreendedores que preencham os requisitos estabelecidos para operações de crédito concedidas por entidades especializadas em operações de microcrédito; ou

d) pessoas físicas e empreendimentos de pessoas físicas inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal (CadÚnico), previsto na Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993 (Lei Orgânica da Assistência Social); e

II - as taxas de juros efetivas serão limitadas, vedada a cobrança de quaisquer outras taxas ou despesas, à exceção de taxa de abertura de crédito.

Fica autorizada a utilização dos recursos de que trata o caput para operações de crédito em que sejam tomadores de recursos pessoas físicas com renda mensal de até 10 (dez) salários-mínimos, desde que os valores das operações sejam direcionados exclusivamente para adquirir bens e serviços de tecnologia assistiva destinados a pessoas com deficiência, na forma estabelecida em ato do Poder Executivo. (Brasil, 2003).

A lei parece resolver um dos problemas voltados aos altos custos de alguns recursos de tecnologia assistiva, visto que uma pessoa com deficiência pode solicitar esse recurso de crédito. Porém, a mesma lei informa que “as taxas de juros efetivas serão limitadas, vedada a cobrança de quaisquer outras taxas ou despesas, à exceção de taxa de abertura de crédito” (Brasil, 2003). Ou seja, uma mesma lei garante um empréstimo para a população de baixa renda ou microempreendedores, mas não os resguarda quanto aos juros. Fazendo uma pequena busca no Banco Central do Brasil, em junho de 2024, a taxa de juros para empréstimo de crédito pessoal não consignado estava 7,99% ao mês. Uma impressora *braille* que possui um

dos menores custo no mercado para ser utilizada de forma doméstica custa em torno de R\$22.000,00. Não são necessárias contas mirabolantes para observar o alto custo do equipamento e a quantidade de juros caso pegue empréstimo de crédito pessoal.

O Art. 4º do Decreto nº 10.645/2021, que regulamenta o Art. 75º da LBI, não isenta a taxa de juros, apenas dispõe uma forma com “menores” juros:

- I - facilitar o acesso a crédito especializado aos usuários de tecnologia assistiva, inclusive com oferta de linhas de crédito subsidiadas, específicas para a aquisição dessa tecnologia;
- II - agilizar, simplificar e priorizar procedimentos de importação de tecnologia assistiva, especialmente em questões relativas a procedimentos alfandegários e sanitários;
- III - criar mecanismos de fomento à pesquisa e à produção nacional de tecnologia assistiva, inclusive por meio de concessão de linhas de crédito subsidiado e de parcerias com institutos de pesquisa oficiais;
- IV - eliminar ou reduzir a tributação da cadeia produtiva e de importação de tecnologia assistiva; e
- V - facilitar e agilizar o processo de inclusão de novos recursos de tecnologia assistiva no rol de produtos distribuídos no âmbito do Sistema Único de Saúde - SUS e por outros órgãos e entidades da administração pública. (Brasil, 2021).

Existem outros meios de se escrever em *braille*, no caso da reglete, por ser constituída de uma régua com os furos e punção[NR18]. A pessoa que a utiliza deve alinhá-la na folha e começar a pressionar fazendo furos de acordo com o que está escrevendo. Esse é um ótimo mecanismo para quando se está sendo alfabetizado e aprendendo frases curtas, mas, a partir do momento em que se necessita transcrever materiais extensos, esse recurso passa a ser inviável, pois demanda muito tempo para transcrever.

Por isso, é interessante estimular uma pessoa com deficiência visual a utilizar seus outros sentidos o quanto antes, transformando “os estímulos visuais em estímulos táteis e sonoros” (Torres; Mazzoni; Mello, 2007, p. 380).

O sistema *braille* desempenhou e continua desempenhando um papel significativo na promoção da autonomia das pessoas com deficiência visual. Ele se tornou uma forma essencial de organização, sendo incorporado em diversos aspectos da vida cotidiana. Atualmente, é comum encontrar a escrita em *braille* em embalagens de medicamentos, produtos de supermercado, elevadores e em várias outras situações. Por isso, é importante destacar que a tecnologia não surgiu para substituir o *braille*, mas, sim, para complementá-lo, resultando em uma abordagem mais abrangente e inclusiva.

CAPÍTULO 2: ACESSIBILIDADE E PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Este capítulo aborda a tecnologia assistiva e a carência de acessibilidade nos recursos didáticos pedagógicos destinados a pessoas com deficiência visual, destacando a importância da acessibilidade compartilhada entre pessoas com e sem deficiência visual. Além disso, explora o uso do *podcast* como uma ferramenta inovadora no processo de ensino-aprendizagem de pessoas com deficiência visual. Ao final, serão analisadas pesquisas que se aproximam do objeto de pesquisa desta dissertação, fornecendo um contexto mais amplo sobre o tema.

A discussão sobre a tecnologia assistiva é fundamental, pois essa área do conhecimento que engloba recursos tem o poder de minimizar as barreiras impostas pela deficiência visual, permitindo que essas pessoas acessem o conhecimento de maneira mais equitativa. No entanto, a falta de acessibilidade nos recursos didáticos pedagógicos continua a ser um desafio. A proposta de uma acessibilidade compartilhada entre pessoas com deficiência visual e videntes visa não apenas garantir que as informações sejam acessíveis, mas também promover um ambiente inclusivo onde ambos os grupos possam colaborar e aprender juntos, quebrando as barreiras do isolamento social e educacional.

O *podcast* surge como um recurso valioso nesse contexto, pois oferece um meio de comunicação que é facilmente acessível para pessoas com deficiência visual, ao mesmo tempo em que proporciona um formato dinâmico e flexível de aprendizagem. Ao considerar os *podcasts*, destacamos sua relevância no aprimoramento da experiência educacional, uma vez que são recursos auditivos que podem ser usados para transmitir conteúdos de maneira envolvente e acessível.

Por meio dessa análise, o capítulo argumenta a importância da tecnologia assistiva e a importância de acessibilizar os recursos didáticos pedagógicos para pessoas com deficiência.

2.1 Tecnologia Assistiva e sua importância no processo de ensino e aprendizagem de pessoas com deficiência visual

Ao analisar a tecnologia em um sentido amplo, pode-se observar que ela simplifica tarefas que antes demandavam uma quantidade de tempo maior. Na maior parte das vezes, utilizamos a tecnologia, mas não paramos para pensar que ela foi

desenvolvida para facilitar o cotidiano. A tecnologia está presente desde a criação de utensílios de cozinha que auxiliam na alimentação até dispositivos mais complexos, como o computador e dispositivos de inteligência artificial.

A tecnologia assistiva (TA) é um assunto que está em alta e vem sendo explorada nos últimos anos. Para se entender o que é tecnologia assistiva, Bersch traz uma citação realista: “para as pessoas sem deficiência a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”. (Radabaugh, 1993, apud Bersch, 2017, p.2).

Em 2007, o Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (SEDH/PR) e, em 2015, a Lei Brasileira de Inclusão (LBI) definiram TA, respectivamente, como:

Tecnologia assistiva 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, 2007).

Tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. (Brasil, 2015).

Portanto, a TA auxilia e promove independência para a pessoa com deficiência, por meio de “comunicação, mobilidade, controle de seu ambiente, habilidades de seu aprendizado e trabalho” (Bersch, 2017, p. 2). No entanto, é importante refletir sobre até que ponto uma tecnologia pode ser considerada assistiva. A tecnologia assistiva (TA) é caracterizada por seu papel em promover a autonomia de pessoas com deficiência em suas atividades cotidianas. Exemplos disso são as bengalas utilizadas por pessoas cegas para locomoção, o sistema *braille* nos botões de elevadores, ou ainda a ampliação de letras em telas de celulares e computadores. Diferentemente disso, um aparelho tecnológico utilizado apenas para a realização de diagnósticos, por exemplo, não se enquadra como tecnologia assistiva, pois seu objetivo não é garantir a autonomia da pessoa com deficiência no dia a dia.

A tecnologia educacional é frequentemente confundida com a tecnologia assistiva. Imagine, por exemplo, um professor de matemática que utiliza um ábaco[NR19] para ensinar operações matemáticas e o entrega tanto a um aluno cego

quanto a um aluno sem deficiência visual. Nesse caso, o ábaco é considerado uma ferramenta educacional, já que pode ser usado por qualquer aluno. Portanto, se o ábaco não for acompanhado de instruções ou adaptações específicas para o aluno cego, ele deixa de ser uma tecnologia assistiva e permanece apenas como uma ferramenta educacional. Para ser considerada tecnologia assistiva, o material precisa ser adaptado para apoiar especificamente o processo de ensino da aprendizagem do aluno com deficiência visual. Rita Magalhães traz uma reflexão quando nos deparamos com a tecnologia assistiva dentro da escola,

[...] algumas vezes, o que faz nascer a desvantagem do aluno com deficiência na escola não é o não ouvir, o não ver, mas o fato de a escola não encontrar alternativas para adequar o processo de ensino-aprendizagem às peculiaridades destes alunos. (Magalhães; Machado; Freitas, 2002, p. 26).

Portanto, a tecnologia pode ser considerada assistiva dentro da escola quando ela vem para colocar o aprendizado em pé de igualdade para todos os alunos, quando ela possibilita que aquele aluno aprenda algo que, sem ela, seria um aprendizado difícil ou inexistente. A partir do momento em que o aluno se torna o protagonista de seu aprendizado, participando ativamente nas tarefas, a tecnologia assistiva se diferencia da tecnologia educacional, pois ela rompe barreiras significativas em relação cognitiva, sensorial e motora. Dessa forma, para se pensar em tecnologia assistiva na escola, três questionamentos se tornam válidos,

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

Baseado nesses questionamentos, se a tecnologia educacional utilizada se enquadrar nesses quesitos, ela se tornará assistiva. Portanto, um ponto importante para destacar é que a TA foca em auxiliar e melhorar a qualidade de vida de uma pessoa com deficiência visual.

Segundo os Referenciais de Acessibilidade na Educação Superior, “tecnologia assistiva adequada é aquela que considera às necessidades advindas da especificidade de cada pessoa e contexto e favorece a autonomia na execução das

atividades inerentes à docência” (Da Educação Superior, 2013, p. 42). Mais além, esses Referenciais definem TA como um “arsenal de recursos que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência” (Da Educação Superior, 2013, p. 51).

Rita Bersh destaca a importância de evitar erros na escolha de tecnologias assistivas, como o equívoco de “selecionar a TA sem ter a definição clara do problema enfrentado pelo usuário e de qual é a sua escala de prioridade” (Bersh, 2008, p. 3). Diante dessa consideração, pessoas com deficiência visual enfrentam desafios significativos ao estudar fora da sala de aula, já que muitos recursos tecnológicos, como videoaulas, não são acessíveis e dependem da visão.

Seguindo na mesma perspectiva, o Comitê de Ajudas Técnicas surge com o termo Desenho Universal (DU), no Art. 8, IX, decreto nº 5.296/2004, definido como

[...] concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade. (Brasil, 2004).

Para se falar de tecnologia assistiva é muito importante trazer o conceito de Desenho Universal (DU) ou Designer Universal, porque, por meio dele, entende-se que todos os produtos, ambientes, serviços, interfaces etc., devem ser criados para que o maior número de pessoas consiga usar, independente de suas habilidades físicas, sensoriais, cognitivas e de idade. O conceito de Designer Universal é baseado na ideia de um designer inclusivo, que não é pensado unicamente para um grupo determinado. Galvão Filho (2009, p. 12) traz um exemplo de “quando se projeta um software aplicativo para realizar determinada atividade, que nele estejam previstos recursos que o torne acessível também a pessoas com diferentes limitações, motoras ou sensoriais”.

Onze anos depois do conceito de DU trazido pelo CAT, a Lei Brasileira de Inclusão (LBI), em 2015, Art. 3, II, conceitua DU como “concepção de produtos, ambientes, programas e serviços a serem usados por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico, incluindo os recursos de tecnologia assistiva” (Brasil, 2015). Nota-se que, no decorrer dos anos, houve uma mudança no conceito. Porém, parando para analisar, o conceito formal de DU é uma ideia de que um maior número de pessoas consiga usar, sem olhar especificidades,

mas ao mesmo tempo a LBI inclui no conceito os recursos de tecnologia assistiva. Como uma lei fala de um designer para todos, mas ao mesmo tempo diferencia TA e DU? Quando ocorre o DU não é necessário incluir os recursos de TA, eles já estão presentes, até porque DU é “transição de uma realidade de segregação, de tutela, de paternalismo, para uma realidade de cidadania, de equiparação de oportunidades e de sociedade inclusiva.” (Galvão Filho, 2009, p. 13).

A partir do conceito de Desenho Universal e Tecnologia Assistiva, do custo financeiro e da legislação, podemos concluir que o Desenho Universal é “uma idealização pensada para uma sociedade inclusiva que não existe” (Rosa, 2017, p. 206).

Considerando esse cenário, o *podcast* emerge como uma ferramenta acessível para o ensino e o aprendizado. Ele oferece uma abordagem que supera as limitações visuais, permitindo um entendimento mais aprofundado do conteúdo. Os estudantes podem consolidar e construir pensamentos de maneira independente, pois o *podcast* possibilita o acesso a qualquer momento. Isso representa uma alternativa valiosa para pessoas com deficiência visual que buscam métodos de estudo e compreensão do conteúdo sem depender constantemente de auxílio.

2.2 Desafios e Soluções para a Acessibilidade na Educação e na Sociedade

A acessibilidade é um conceito fundamental que visa garantir que todos, independentemente de suas habilidades físicas, sensoriais ou cognitivas, possam participar da sociedade. Trata-se de criar ambientes, produtos e serviços que estejam disponíveis e utilizáveis por todas as pessoas. A Lei Brasileira de Inclusão (LBI), define acessibilidade como

[...] possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. (Brasil, 2015).

Segundo a Lei 13.146, art 30, pessoas com deficiência nos processos de ingresso e permanência em uma instituição de ensino superior pública ou privada têm o direito de serem assistidas. No caso das pessoas com deficiência visual, têm direito

à acessibilidade nos materiais e provas, atendimento preferencial, leitor, transcritor e tempo adicional em atividades avaliativas. (Brasil, 2015).

Em um mundo cada vez mais interconectado, a acessibilidade não é apenas uma questão de cumprir normas ou regulamentações, mas, sim, um compromisso ético e social. Garantir que espaços públicos, meios de comunicação, tecnologias e informações sejam acessíveis a todos é fundamental. Na era digital que estamos vivendo, a acessibilidade se torna crucial. Com a crescente dependência da tecnologia, é essencial que websites, aplicativos e conteúdo online sejam projetados de forma a serem acessíveis a todos. Isso inclui a disponibilização de alternativas textuais para imagens, legendas em vídeos, navegação por teclado, entre outras práticas que tornam a experiência online inclusiva. Além disso, a conscientização sobre a importância da acessibilidade também desempenha um papel crucial. É necessário promover uma mudança de mentalidade na sociedade, destacando que a acessibilidade não é um favor concedido, mas, sim, um direito básico. A diversidade de habilidades enriquece a sociedade, e todos devem ter a oportunidade de contribuir e participar plenamente, sem barreiras físicas ou digitais.

Mas a nossa realidade se torna um desafio para quem necessita de acessibilidade para participar autonomamente em situações do dia a dia. Nem tudo está acessível neste contexto em que a informação flui incessantemente. Portanto, é imprescindível que os recursos online, recursos físicos, entre outros, sejam projetados considerando as necessidades das pessoas com deficiência visual, como páginas acessíveis aos leitores de tela e ampliação de texto, descrição adequada de imagens e gráficos. No ambiente físico, a acessibilidade para pessoas com deficiência visual se traduz em uma série de adaptações, como calçadas com superfícies táteis e sinalizações em *braille*. Essas medidas não só facilitam a locomoção, mas também promovem uma sensação de independência e segurança.

No ensino de matemática, a representação gráfica desempenha um papel crucial na compreensão de muitos conceitos. No entanto, para pessoas com deficiência visual, a leitura é uma ferramenta importante, mas não suficiente; por isso o uso de materiais manipuláveis torna-se indispensável no processo de aprendizado. O toque serve como um recurso complementar essencial para a visualização e assimilação de informações. Ochaita e Rosa (1995, p. 183) destacam que a cegueira "tem consequências sobre o desenvolvimento e a aprendizagem, tornando-se necessário elaborar sistemas de ensino que transmitam, por vias alternativas, a

informação que não pode ser obtida através dos olhos". Com base nesse princípio, é fundamental desenvolver propostas pedagógicas que integrem materiais manipuláveis, apoiadas por um planejamento prévio cuidadoso, com objetivos claros e alinhados ao conteúdo a ser ensinado.

Porém, quando a pessoa com deficiência visual deseja aprimorar seu ensino e aprendizado fora da sala de aula, os obstáculos começam a aparecer. A escassez de materiais didáticos adequados ou adaptados representa um prejuízo significativo para o aprendizado de estudantes com deficiência visual. A ausência de livros de matemática adaptados para leitores de tela ou em *braille*, bem como a limitada oferta de videoaulas cuja compreensão não dependa de recursos visuais, acaba comprometendo o processo de ensino e aprendizagem desses alunos.

Atualmente, uma porcentagem de pessoas com deficiência visual tem acesso às tecnologias, a uma educação inclusiva e se beneficiam de leis que protegem seus direitos e promovem sua inclusão na sociedade. No entanto, ainda há muito a ser feito para se garantir a igualdade de oportunidades para todos.

É fundamental que o professor que utiliza recursos, serviços e estratégias da tecnologia assistiva como ferramenta de trabalho esteja ciente de que seu uso requer estudo e preparação adequados, a fim de evitar possíveis desvantagens ou impactos negativos. Lirio (2006), afirma que:

Várias são as vantagens do uso no computador no âmbito educacional, mas o que se observa é que, na maioria das vezes, este artefato tão importante é aproveitado apenas para a transcrição de textos de Braille para tinta, o que sem dúvida é de grande importância para o cego, porém, não podemos restringir o seu uso a essa situação. Empregar esta tecnologia apenas para transcrever textos é reproduzir práticas tradicionais (Lirio, 2006, p. 20).

Mediante as circunstâncias, o *podcast* seria um bom exemplo de recurso tecnológico assistivo que pode ser utilizado a qualquer momento e, portanto, o/a estudante tem a liberdade de ouvi-lo em qualquer lugar e em qualquer momento, por ser gravado e não necessitar de um espaço físico e um horário marcado.

2.3 Como pensar acessibilidade nos materiais didáticos

A acessibilidade é um direito, por isso existem pessoas que desenvolvem o papel de tornar tudo acessível. Não é uma tarefa fácil, quando nos referimos à

acessibilidade para pessoas com deficiência visual, transformar algo visual em palavras. Em boa parte do tempo é complexo e demorado, principalmente, por sermos pessoas diferentes e cada uma ter uma percepção de mundo diferente, noções diferentes e valores diferentes.

“...Eu vejo aquilo que você não vê
E creio naquilo que o mundo
Inteiro quase já não crê
Já sei quem sou eu
E o que eu sou pra você...” (Expressão Ativa, 2002)

Ler uma imagem e transformá-la em palavras é uma tarefa complexa, especialmente quando se trata de descrever com precisão os elementos visuais e seus significados,

Ler significa reler e compreender, interpretar. Cada um lê com os olhos que tem. E interpreta a partir de onde os pés pisam. Todo ponto de vista é um ponto. Para entender como alguém lê, é necessário saber como são seus olhos e qual é a sua visão de mundo. Isso faz da leitura sempre uma releitura. A cabeça pensa a partir de onde os pés pisam. Para compreender, é essencial conhecer o lugar social de quem olha. Vale dizer: como alguém vive, com quem convive, que experiências tem, em que trabalha, que desejos alimenta, como assume os dramas da vida e da morte e que esperanças o animam. Isso faz da compreensão sempre uma interpretação. (Boff, 2017, p. 13).

Tornar algo acessível vai além de simplesmente modificar um texto ou uma expressão matemática para que seja lido pelo leitor de telas, ou transformar uma imagem em texto, um filme com comentários das cenas, ou uma videoaula em um material completamente falado. Para que se tenha certeza de que está acessível é necessário que quem produz a acessibilidade trabalhe junto com quem a usará. No caso desta pesquisa, as pessoas com deficiência visual são fundamentais para, além de falarem o que é necessário, também testarem se o material está, de fato, acessível. Nielsen (2000) diz que, mesmo quando um grupo de usuário tem perfis diferentes, ainda haverá grandes semelhanças nas percepções desde que os usuários sejam entendedores do tema. O autor complementa que muitos problemas de usabilidade estão relacionados à maneira como o usuário interage e qual a influência desse usuário.

Portanto, é importante evitar a ilusão de que anos de experiência na produção de materiais acessíveis garantem sua efetividade contínua. Com o passar do tempo,

as necessidades, padrões e tecnologias evoluem, de modo que o que é considerado acessível hoje pode não atender aos requisitos de amanhã. Um exemplo clássico é o *NonVisual Desktop Access (NVDA)*[NR20], leitor de telas amplamente utilizado por pessoas com deficiência visual. Inicialmente, o NVDA apresentava limitações na leitura de símbolos matemáticos, reconhecendo apenas alguns deles. Com as atualizações, passou a interpretar novos símbolos, o que representou um avanço. No entanto, essas mudanças também trouxeram confusões na leitura de símbolos que antes eram corretamente compreendidos. Abaixo seguem exemplos de alguns símbolos lidos e outros não lidos.

Quadro 1: Símbolos lidos pelo leitor de telas NonVisual Desktop Access (NVDA)

Símbolos	Como o NVDA lê
+	Mais
-	Menos
×	Vezes
÷	Dividido por

Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponibilizados pelo NVDA

Quadro 2: Símbolos não lidos pelo leitor de telas NonVisual Desktop Access (NVDA)

Símbolos	Como audiodescrever
↔	Equivalência
⊂	Está contido

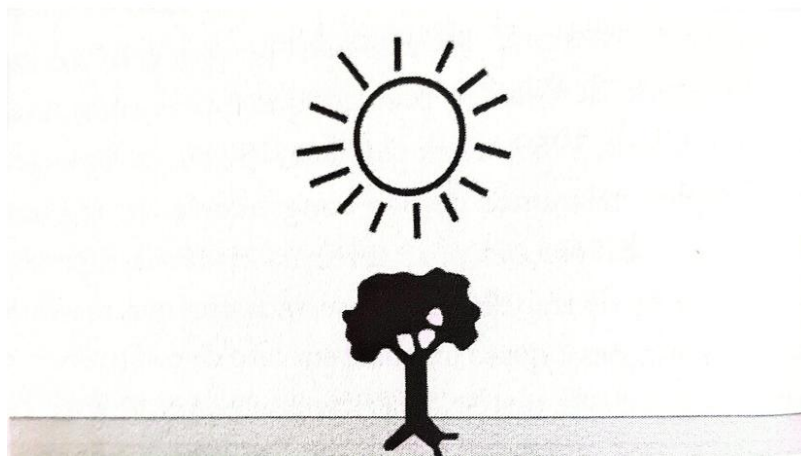
Fonte: Elaboração própria a partir de dados disponibilizados pelo NVDA

Portanto, no contexto de constante evolução tecnológica, é essencial que o profissional especializado em acessibilidade se mantenha continuamente atualizado.

Para garantir maior precisão, quem realiza a acessibilidade de um material deve adotar uma postura neutra, evitando inserir palavras ou trechos que reflitam sua própria interpretação – essa interpretação cabe à pessoa que utiliza a ferramenta. Assim, ao descrever uma imagem, é fundamental ser o mais claro possível, informando apenas os elementos que a compõem. Nesse processo, a participação de uma pessoa com deficiência visual é de grande importância, pois evita-se o risco de se incluir informações excessivas, o que pode tornar a descrição confusa e

comprometer a compreensão. Vale destacar que elementos visuais que não são essenciais para a compreensão da imagem não devem ser incluídos na audiodescrição. Raymond Duval traz, em seu livro *Semiósis e Pensamento Humano* (Duval, 2009, p. 66)[NR21], uma análise de congruência de uma imagem em relação à sua descrição[NR22], baseado em um estudo feito por Clark e Chase em 1972, no qual Duval mostra o impacto de uma descrição da imagem em relação ao tempo que é demandado para ser entendida.

Figura 1: Representação de uma imagem na descrição



Fonte: Figura adaptada de Duval 2009, p.66

[Descrição: Imagem retirada do livro *Semiósis e Pensamento Humano*. Sol acima da Árvore.]

A partir dessa imagem, o autor faz uma análise de quatro descrições possíveis para a imagem.

- 1º) O sol está acima da árvore;
- 2º) O sol está abaixo da árvore;
- 3º) A árvore está acima do sol;
- 4º) A árvore está abaixo do sol.

Baseado nessas quatro descrições ao compará-las com a imagem, pode-se perceber que somente duas estão condizentes, a 1ª e 4ª descrição. Entretanto, algo interessante surge quando o autor informa o tempo que foi levado para que pudesse entender, de fato, cada descrição.

Quadro 3: Tempo necessário para entender a descrição da Figura 1

Frase descrevendo a imagem	Tempo de resposta
1º) O sol está acima da árvore	1783 min.
4º) A árvore está abaixo do sol	2139 min.

Fonte: Tabela adaptada de Duval 2009, p. 68

É interessante perceber como uma descrição pode fazer muita diferença a partir de como é feita, e quanto tempo cada descrição leva para ser entendida. Em geral quando se trata de uma imagem de pessoa ou com poucos elementos, a descrição de cima para baixo deixa a compreensão melhor. Da mesma forma, quando é uma imagem complexa com muitos elementos, a descrição da esquerda para direita também auxilia em um melhor entendimento. Uma descrição deve ser o mais objetiva possível, com elementos fáceis de memorizar, tomando cuidado para que não falem elementos importantes.

Nielsen e Loranger (2006) fala que os limites de memória de curto prazo do ser humano torna inviável lembrar de tantas informações e que minimizar a carga de memória do usuário torna o entendimento mais viável. Porém, “quem vê a imagem e se propõe a descrevê-la, escolhe um caminho a percorrê-la, e esse caminho dá um sentido à imagem descrita. Pessoas distintas podem produzir descrições distintas e modificar a percepção daquele que recebe a descrição” (Machado, 2020, p. 18).

A descrição de quem faz a imagem diz muito de quem é a pessoa e como ela enxerga aquela imagem, e essa descrição irá afetar diretamente quem escuta e deve interpretá-la. A linha de raciocínio da descrição que está sendo feita ocorre de acordo com a história vivida pelo sujeito. Não podemos dizer que está errado, mas podemos dizer que, em alguns casos, acaba desorganizando o pensamento de quem ouve, “não se vê com os olhos de outra pessoa, se constrói um entendimento, um sentido, a partir do caminho escolhido, da percepção, da historicidade e da intenção de outra pessoa” (Machado, 2020, p. 45). Em outras palavras, o leitor constrói o sentido, enquanto o ouvinte constrói a interpretação da imagem.

2.4 Podcast matemático como ferramenta de ensino e aprendizagem para pessoas com deficiência visual

“PodCast é uma palavra que vem do laço criado entre Ipod – aparelho produzido pela Apple que reproduz mp3 e Broadcast (transmissão), podendo defini-lo como sendo um programa de rádio personalizado gravado nas extensões mp3, ogg ou mp4.” (Barros e Menta, 2007, p. 2).

Com o propósito voltado para o contexto educacional, o *podcast*, ao ser incorporado, pode difundir uma ampla gama de conhecimentos e curiosidades que o indivíduo procura adquirir. Bottentuit Junior e Coutinho (2007) elencam vantagens que um *podcast* educativo pode trazer:

- a) O maior interesse na aprendizagem dos conteúdos devido a uma nova modalidade de ensino introduzida na sala de aula;
- b) É um recurso que ajuda nos diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos visto que os mesmos podem escutar inúmeras vezes um mesmo episódio a fim de melhor compreenderem o conteúdo abordado;
- c) A possibilidade da aprendizagem tanto dentro como fora da escola;
- d) Se os alunos forem estimulados a gravar episódios aprendem muito mais, pois terão maior preocupação em preparar um bom texto e disponibilizar um material correcto e coerente para os colegas;
- e) Falar e ouvir constitui uma actividade de aprendizagem muito mais significativa do que o simples acto de ler. (Bottentuit Junior e Coutinho, 2007, p. 841).

De fato, existem muitas vantagens em se utilizar o *podcast*, mas é preciso deixar claro que ele não é a salvação para se aprender tudo, até porque “não há um modelo de ensino ideal nem mesmo uma ferramenta que prometa resolver todos os problemas do ensino e da aprendizagem humana” (Bottentuit Junior e Coutinho, 2007, p. 841). O *podcast* é, portanto, um aliado para o ensino e para a aprendizagem.

Observando todo o cenário, a inclusão de pessoas com deficiência visual tem sido um tema importante e atual na sociedade. Garantir a igualdade de acesso à educação é um direito fundamental dos indivíduos e, por isso, é crucial encontrar maneiras efetivas de ensiná-los, especialmente em matérias como matemática.

A matemática é uma disciplina que requer uma compreensão sólida de conceitos abstratos e, muitas vezes, é apresentada visualmente, o que pode ser um obstáculo para pessoas com deficiência visual.

No atual momento em que estamos vivendo, o *podcast* tem emergido ou emergiu como uma forma poderosa de comunicação, educação e entretenimento. Para as pessoas com deficiência visual, essa tecnologia trouxe benefícios e estímulos, uma janela sonora para um mundo de informações, histórias e experiências. Com o crescente número de *podcasts* disponíveis, está se tornando cada vez mais viável

para pessoas com deficiência visual encontrar conteúdo relevante e interessante, e participar de discussões sobre tópicos que são importantes para elas. Para Bottentuit Junior e Coutinho (2009),

[...] o podcast poderá converter-se numa poderosa ferramenta no processo de inclusão dos invisuais no mundo das tecnologias, dando-lhes espaço no mundo virtual. Como não há um modelo de ensino ideal nem mesmo uma ferramenta que prometa resolver todos os problemas do ensino e da aprendizagem humana, o podcast deve ser entendido como mais uma ferramenta que pode ser utilizada em contexto pedagógico, que possui atributos específicos e diferenciais que podem (e devem) ser combinados com outros métodos e com outras ferramentas em prol da melhoria da aprendizagem. (Bottentuit Junior e Coutinho, 2009, p. 2123).

Mas para que essa ferramenta seja uma aliada na educação para pessoas com deficiência visual, se faz necessário que adaptações sejam feitas, visando um entendimento. Ao falarmos devemos tomar cuidado com o modo a ser falado e, caso se refira a alguma imagem, sua audiodescrição deve ser levada em conta; bem como as expressões matemáticas que devem ser ditas de forma universal para que todos entendam, tomando cuidado com o duplo sentido que ela pode causar. Exemplo:

Figura 2: Fórmula Matemática

$$\sum_{n=1}^{10} f(n) \text{ (MACHADO, 2020, p. 14)}$$

Fonte: Elaboração própria

[Descrição: Somatório de $f(n)$, com n variando de 1 até 10.]

Matematicamente essa expressão deve ser lida como, “somatório de f de n , com n variando de 1 até 10” (Machado, 2020, p. 14). Caso uma pessoa que não tenha conhecimento matemático leia a expressão acima, pode acabar falando “somatório, com n igual a 1 embaixo e 10 em cima, de f , abre parênteses, n , fecha parênteses” (Machado, 2020, p. 14). Nesse momento quem está escutando pode ficar confuso com o que está sendo dito.

Os *podcasts* matemáticos são uma ótima maneira de tornar o aprendizado de matemática mais acessível para pessoas com deficiência visual. Com o uso de técnicas de audiodescrição e a produção de conteúdo específico para determinado conteúdo, o *podcast* é capaz de apresentar conceitos matemáticos complexos de uma forma clara e fácil de entender.

Com o avanço da tecnologia, entende-se que o *podcast* é uma ferramenta de ensino que une a aprendizagem dentro ou fora da escola com a tecnologia, fortalecendo o amadurecimento do aprendiz, fazendo com que o sujeito alcance competências e habilidades que são desenvolvidas na escola. Em relação aos *podcasts* matemáticos, encontramos muitos que discutem a educação matemática, contribuindo para que o sujeito aprimore seu pensamento crítico, apesar de não ser totalmente acessível. Um exemplo seria o canal “Matemática Humanista”, que traz uma abordagem mais humanista da Matemática, debatendo os conceitos. No entanto, quando buscamos *podcasts* que abordam conteúdos e textos matemáticos de maneira detalhada, descrevendo os elementos matemáticos para torná-los acessíveis a todos, encontramos dificuldades. Em muitos casos, os *podcasts* pressupõem que o ouvinte está buscando apenas aprimorar um conceito, sugerindo que, caso precise de mais detalhes, o indivíduo procure uma videoaula. Para os videntes, essa abordagem pode ser eficaz, mas para pessoas com deficiência visual, ela é, na maioria das vezes, desastrosa.

2.5A produção de conhecimento sobre a temática: Levantamento bibliográfico

Com o objetivo de averiguar a produção de conhecimento sobre o tema, realizou-se um levantamento preliminar, na base de dados de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Todavia, os resultados encontrados não foram os esperados. Os resultados apresentaram trabalhos com foco em educação especial de um modo geral, tanto em relação às disciplinas básicas do ensino, quanto em relação às deficiências. O objetivo era encontrar trabalhos que dessem ênfase às pessoas com deficiência visual na disciplina de matemática e o uso do *podcast*.

Assim, realizou-se nova busca recortando o período entre 2018 e 2023. Esse período foi escolhido pelos 10 anos após a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, em 2008, e foram utilizados os descritores: “matemática AND educação especial”; “Matemática AND pessoas com deficiência visual”.

A busca foi feita de forma cautelosa, porém apareceram muitos trabalhos que não tinham relação com a pesquisa, os quais foram descartados.

Foram selecionados 8 trabalhos desse período, que retêm em seu título ou em seu resumo, a educação especial para a pessoa com deficiência visual e matemática para pessoa com deficiência visual. Sendo um em 2018, três em 2019, três em 2021 e um em 2023.

Quadro 4: Pesquisas na CAPES: aprendizagem de matemática por meio de TA

Nº	Ano	Trabalho	Autor	Título
01	2018	Tese	Ramos, Leiliane Coutinho da Silva	Formando professores de matemática: diferentes maneiras de pensar uma matemática mais inclusiva
02	2019	Dissertação	Machado, Carla Ferreira da Silva	Crenças e práticas inclusivas no atendimento educacional especializado
03	2019	Dissertação	Alvaristo, Eliziane de Fatima	Uma ferramenta para elaboração de conceitos matemáticos para estudantes com deficiência visual: gráfico em pizza adaptado
04	2019	Dissertação	Oliveira, Larissa Katharine de	Inclusão de deficientes visuais no ensino de Geometria Plana
05	2021	Dissertação	Piva, Lucilene	Reflexões sobre a prática docente dos professores de ciências e matemática na perspectiva inclusiva
06	2021	Dissertação	Borges, Rodrigo Goncalves	Uma contribuição ao ensino-aprendizagem de deficientes visuais
07	2021	Dissertação	Barcelos, Gustavo Campo	O ensino remoto da análise combinatória para estudantes com deficiência visual
08	2023	Dissertação	Xavier, Ana Leticia Caruzo	Materiais didáticos adaptados para o ensino de ciências e biologia: possibilidades para a

				inclusão de alunos com deficiência visual
--	--	--	--	--

Fonte: Construído pela autora com dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Com base nos trabalhos selecionados, foi possível observar que alguns se concentram no desenvolvimento de materiais manipuláveis para pessoas com deficiência visual, enquanto outros focam na formação de professores de matemática, capacitando-os a lidar com alunos do público da educação especial, além de abordar a percepção dos docentes sobre essas questões.

Ramos (2018) analisa a forma como os professores agiram em uma disciplina do curso de Geometria, em uma perspectiva inclusiva, elaborando reflexões no envolvimento de futuros professores relacionando a teoria e a prática em um contexto inclusivo e observando a preparação dos professores.

Em uma perspectiva mais específica, Piva (2021) entrevistou professores de Ciências e Matemática para tentar entender como estavam suas práticas em relação à inclusão escolar. Em suas entrevistas, percebeu que os professores acreditam que os saberes se tornam objetivos necessários para a prática docente. Nessa mesma perspectiva Machado (2021) investigou as práticas inclusivas no Atendimento Educacional Especializado (AEE), identificou e analisou a educação inclusiva a partir do olhar dos gestores e docentes.

Xavier (2023) aponta, em seu estudo, como o uso de materiais didáticos que exploram o sentido do tato podem criar possibilidades para pessoas com deficiência visual. Da mesma forma Borges (2021) discorre sobre a importância das atividades utilizando o tato e como estimulam os estudantes, mostrando a importância do *braille*.

Barcelos (2021) explorou o uso do material manipulável para pessoas com deficiência visual, em uma perspectiva mais direcionada, escolhendo o conteúdo de combinatória na disciplina de matemática. Ao final chegou à conclusão de que, com um planejamento adequado e estratégias bem definidas, materiais manipuláveis proporcionam um ótimo resultado no ensino-aprendizagem de pessoas com deficiência visual. Da mesma forma, Alvaristo (2019) chegou à conclusão de que o uso de materiais manipuláveis é uma ótima estratégia para se usar dentro de sala de aula com alunos com deficiência visual, trazendo uma independência e sendo um facilitador na aprendizagem.

Por fim, Oliveira (2019) discorre sobre o uso do material manipulável no ensino de Geometria Plana para alunos do 8º ano e afirma que, bem planejado, esse ensino pode se tornar prazeroso e eficaz.

Com base na análise desses trabalhos, é possível perceber que todos têm uma mesma temática – educação inclusiva para pessoas com deficiência visual – e apontam duas grandes preocupações: fazer materiais manipuláveis para pessoas com deficiência visual e capacitar professores. Enquanto algumas pesquisas foram direcionadas para professores, outras foram direcionadas para os alunos.

Durante a pesquisa, foram utilizados os descritores "podcast AND matemática" e "podcast AND pessoa com deficiência visual", sem que nenhum resultado fosse encontrado. Esse fato evidencia uma lacuna significativa na literatura acadêmica e no campo educacional. Apesar da crescente popularidade e disseminação dos *podcasts* como ferramentas de comunicação e aprendizado, observa-se que grande parte deles ainda carece de acessibilidade adequada. Isso é particularmente preocupante, dado o potencial do *podcast* como recurso inclusivo para o ensino de matemática e para a promoção da educação de pessoas com deficiência visual. Essa ausência de trabalhos evidencia a necessidade urgente de iniciativas que explorem o uso do *podcast* como ferramenta pedagógica inclusiva, especialmente em áreas específicas como a matemática.

Esta pesquisa possui um caráter inclusivo, voltado para a promoção da autonomia de pessoas com deficiência visual. Com esse objetivo, ela foi estruturada para identificar e compreender quais características são necessárias em um *podcast* acessível de matemática para pessoas com deficiência visual. A proposta busca não apenas garantir acesso ao conteúdo matemático, mas também proporcionar uma experiência educativa que respeite as especificidades e necessidades das pessoas com deficiência visual. Ao explorar essas características, o estudo pretende contribuir para o desenvolvimento de recursos pedagógicos que sejam não apenas inclusivos, mas também capazes de fomentar a independência e a participação plena desses indivíduos no processo de aprendizagem. Essa abordagem reflete o compromisso de quebrar barreiras educacionais e ampliar as oportunidades de acesso a materiais de qualidade.

CAPÍTULO 3: A LINGUAGEM COMO FERRAMENTA DE ENSINO E APRENDIZAGEM PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Este capítulo aborda a utilização da linguagem, com ênfase na linguagem matemática utilizada em sala de aula pelos professores e na atenção especial necessária ao ensinar alunos com deficiência visual.

A linguagem é um elemento central no processo de ensino e aprendizagem, sendo o principal meio pelo qual o conhecimento é construído. No ensino da matemática, a forma como os conceitos são comunicados pode facilitar ou dificultar a compreensão dos alunos, especialmente daqueles com deficiência visual, que dependem da oralidade e de representações táteis para interpretar as informações.

3.1 A linguagem matemática

O que é a linguagem? É a essência da comunicação humana, um sistema de símbolos e regras que nos permite expressar pensamentos, compartilhar experiências, construir culturas e formar identidades. Ela não é apenas um meio de transmitir informações, é o alicerce sobre o qual a civilização se ergue, moldando a maneira como entendemos o mundo e a nós mesmos. A linguagem nos permite trocas de experiência e comunicações, sendo o principal fator que possibilita o desenvolvimento do homem na terra (Da Silva e Moreira, 2018).

É através da linguagem que as ideias abstratas ganham forma e os sentimentos encontram expressão. É por meio dela que conectamos passado, presente e futuro, preservando memória histórica e cultural. A linguagem é uma das conexões que encontramos para comunicar com o outro. Clark, Garcez e Azevedo (2000) afirmam que os professores usam da linguagem para instruir os alunos.

Em *A Defectologia e o Estudo do Desenvolvimento e da Educação da Criança Anormal*, Vygotsky apresenta a importância dos caminhos indiretos no processo de ensino e aprendizagem de crianças com deficiência; esses caminhos são mediadores alternativos que permitem superar ou contornar barreiras impostas por suas condições,

[...] porém, uma vez que esses caminhos indiretos são adquiridos pela humanidade no desenvolvimento cultural, histórico, e uma vez que o meio social, desde o início, oferece à criança uma série de caminhos indiretos,

então, muito frequentemente, não percebemos que o desenvolvimento acontece por esse caminho indireto. (Vygotsky, 2011, p. 864).

O modo de falar é um dos caminhos indiretos que o professor pode utilizar dentro de sala de aula, portanto, o professor precisa elaborar maneiras de falar em sala de aula, para que a linguagem seja compreensível para todos, pois partimos do uso da visão. Essa linguagem em sala de aula se dá por meio da prática, aula após aula. “A prática produz saberes; ela produz, além disso, uma referência com base na qual se processa uma seleção, uma filtragem ou uma adaptação dos saberes adquiridos fora dela, de modo a torná-los úteis ou utilizáveis” (David e Moreira, 2021, p. 42).

Um discurso em sala de aula de um professor de matemática está relacionado à forma como a comunicação acontece no geral. Ao longo dos anos, o professor de matemática se apoia fortemente no visual e utiliza dele para o entendimento do conteúdo. As marcas de oralidade informal são claras nas aulas de matemática. Um exemplo é quando estamos trabalhando com potenciação em equações e utilizamos muito o termo “x dois”, para dizer “x elevado ao quadrado”; visualmente, o aluno que está em sala de aula consegue entender por que ele usa desse sentido. Porém, quando um aluno cego escuta essa forma de falar, ele fica perdido, por mais que esteja acompanhando a aula.

Ou seja, nem sempre a linguagem falada na aula de matemática corresponde à linguagem escrita e esse problema fica ainda mais complexo quando a linguagem escrita a tinta precisa ser escrita em *braille* (escrita linear). Nesse caso, “a linguagem escrita do professor e a linguagem escrita do aluno são diferentes, mas eles têm uma linguagem em comum, a linguagem oral” (Mello, 2013, p. 136); portanto, o professor precisa se policiar para, quando se apoia no visual e usa marcas de oralidades, fazer também uma descrição clara do desenho para o estudante cego. Contudo, não estamos querendo dizer que o professor deve utilizar de linguagens difíceis, mas, sim, de linguagens de fácil compreensão e entendimento, a ponto de o aluno não necessitar do visual.

Para exemplificar o que queremos dizer, na linguagem cotidiana de sala de aula, costuma-se dizer: “Dois números negativos multiplicados dão um número positivo”. Já no ensino formal da matemática – uma área caracterizada por definições rígidas e bem estruturadas – é comum que o professor não realize a transição para uma linguagem mais acessível. Assim, a mesma ideia seria expressa na linguagem

científica como: “O produto de dois elementos negativos no conjunto dos números reais resulta em um valor positivo”. Na primeira frase, utiliza-se uma linguagem compreensível pelo aluno e que, ao mesmo tempo, não necessita da visão para entender o que está sendo dito; enquanto a segunda frase, apesar de também não necessitar da visão para entender o que está sendo dito, requer conhecer conceitos matemáticos para entendê-la. Quando a segunda frase é a adotada em sala de aula, pode acarretar obstáculo para o ensino e a aprendizagem do aluno. “A linguagem usada pelos professores e pelos manuais escolares faz, frequentemente, da aprendizagem científica uma experiência incompreensível para os alunos” (Oliveira *et al*, 2009, p. 22).

Entretanto, o aluno também precisa ter contato com a linguagem científica; isso porque, quando o aluno deseja se envolver em um mundo científico, essa linguagem é cobrada. É necessário que o professor tenha um olhar crítico para entender quando é o melhor momento para a utilização de ambas as linguagens. A partir do momento em que o professor muda sua forma de falar, tomando cuidado para não se apoiar no visual, deve-se levar em conta que o aluno cego precisa saber como é a linguagem matemática fora do *braille*, “pois a maioria das pessoas com as quais o aluno cego se relacionará no seu dia-a-dia não conhecerá o Braille” (Ventura; César; Santos, 2010, p. 139).

A linguagem não se limita às palavras faladas ou escritas. Ela habita nos gestos, olhares, no tom de voz, nas artes e nos silêncios que carregam significados implícitos. Diversificada e multifacetada, a linguagem pode ser formal, poética, visual ou corporal, sempre em constante evolução, refletindo as transformações sociais, culturais e tecnológicas. É comum observar, no contexto escolar, diferentes formas de linguagem nas interações entre professores e alunos. Em determinadas situações, ao se explicar um conteúdo, nota-se no semblante da turma expressões de dúvida e silêncio absoluto, o que por si só evidencia a ausência de compreensão, dispensando qualquer questionamento direto sobre o entendimento. Por outro lado, há momentos em que manifestações espontâneas, como a interjeição “ahhh...”, indicam de forma clara e marcante que houve apropriação do conhecimento – um indicativo inequívoco de que ocorreu aprendizagem.

A linguagem desempenha um papel fundamental na vida de qualquer indivíduo, mas, para a pessoa com deficiência visual, sua importância é ainda maior, pois atua como um dos principais meios de acesso ao conhecimento, interação social e

construção de significados sobre o mundo. “A linguagem amplia seu desenvolvimento em primeiro lugar, porque envolve relações pessoais, e segundo, porque fornece um meio de controle remoto sobre objetos fora de alcance” (Cutsforth, 1969, n.p.).

Linguagem e comunicação são fundamentais não apenas pelo que se diz, mas também por como se transmite a mensagem aos alunos. Muitas vezes o aluno entende o conteúdo, mas na hora do professor se comunicar levanta dúvidas. A comunicação “está inserida na base das funções administrativas de planejamento, direção, organização e controle, estabelecendo relações de entendimento necessária para que as pessoas possam interagir como grupos estabelecidos visando objetivos predeterminados.” (Marcelino, 2013, p. 19)

Se, para quem enxerga, a visão permite um contato direto e imediato com o ambiente, para a pessoa com deficiência visual, a linguagem e a descrição verbal tornam-se essenciais para estruturar sua percepção do mundo, pois “é através da linguagem que os deficientes visuais conhecem e aprendem a manipular os objetos, sejam esses reais ou de estudo” (Fernandes, 2019, p. 98).

A linguagem é o principal meio pelo qual a pessoa com deficiência visual acessa, compreende e interage com o mundo. Sua importância vai além da comunicação, influenciando a educação, a socialização e a autonomia. Garantir que a linguagem seja utilizada de maneira acessível é um passo fundamental para promover a igualdade de oportunidades e a valorização das potencialidades das pessoas com deficiência visual.

Bem como o professor, os alunos também utilizam da linguagem e essa linguagem é compatível com a linguagem do professor. O professor é quem auxilia na formação do aluno, portanto, a linguagem que utilizamos é, ao mesmo tempo, poder e ferramenta. Quem domina a linguagem molda realidades, influencia pensamentos e promove mudanças. É na linguagem que nascem revoluções e se constroem pontes de entendimento entre diferentes povos e visões de mundo. Ela é o elo invisível que nos une, revelando o potencial ilimitado da mente humana.

Nos *podcasts*, a linguagem vai além das palavras. Por meio deles, a linguagem inclui o tom de voz, a entonação, as pausas, entre outros recursos que complementam a narrativa. Esses elementos formam uma experiência auditiva imersiva, permitindo que os ouvintes criem conexões emocionais e intelectuais com o conteúdo. Tornar a matemática acessível por meio da linguagem falada oferece uma nova forma de aprendizado para pessoas com deficiência visual, pois, o *podcast*, “enquanto forma

de expressão da linguagem radiofônica, é um meio audiovisual, pois suscita imagens, evoca paisagens...” (Pinheiro, 2020, p. 52). Nosso desafio é trazer o conteúdo matemático para o *podcast* em uma linguagem clara, acessível e objetiva visando promover, além da comunicação, um outro recurso de aprendizado.

3.2 A linguagem é matemática, mas a língua é portuguesa

A Matemática e a Língua Portuguesa, enquanto componentes curriculares fundamentais, deveriam caminhar de forma integrada no processo educativo. A articulação entre essas áreas é essencial, uma vez que práticas pedagógicas que promovem o desenvolvimento da competência linguística dos estudantes contribuem diretamente para a compreensão de conteúdos matemáticos. No contexto da resolução de problemas, a leitura atenta e a interpretação adequada dos enunciados são etapas indispensáveis para a elaboração de estratégias eficazes de solução. No entanto, observa-se, frequentemente, uma dicotomia entre as duas disciplinas, expressa na crença popular de que há uma oposição entre o gosto pela Matemática e pela Língua Portuguesa. A linguagem matemática é um sistema de comunicação lógico e preciso, formado por símbolos, números, operações, gráficos e expressões algébricas. Quem utiliza da linguagem matemática precisa ter um domínio sobre ela e entender que existe um conjunto de regras que a cerca. Para Granell, linguagem matemática é:

[...] compreendida como organizadora de visão de mundo, deve ser destacada com o enfoque de contextualização dos esquemas de seus padrões lógicos, em relação ao valor social e à sociabilidade, e entendida pelas intersecções que a aproximam da linguagem verbal. (Granell, 2003, p. 28 *apud* Lorensatti, 2009, p. 91).

A linguagem, em seus diferentes aspectos, organiza nossa visão de mundo ao estruturar padrões de pensamento, comunicação e lógica. Seu papel vai além da comunicação individual, pois tem valor social, influencia a sociabilidade e estabelece conexões entre diferentes formas de conhecimento, incluindo a matemática e a língua portuguesa. Assim, compreender e utilizar a linguagem de maneira contextualizada é essencial para a construção do conhecimento e para a participação ativa na sociedade.

O problema é a falta de interação entre a linguagem matemática e a língua portuguesa. Para que o aluno consiga decifrar os códigos matemáticos e interpretar corretamente os enunciados, ele precisa dominar dois referenciais fundamentais, o linguístico e a matemática. Isso porque, se um aluno não consegue interpretar corretamente um enunciado, ele não saberá quais ferramentas matemáticas utilizar para resolvê-lo. Da mesma forma, se não tiver familiaridade com os símbolos, operações e conceitos matemáticos, poderá até entender o problema, mas não conseguirá expressá-lo de forma matemática, porque “o aluno precisa de um referencial linguístico e, para decifrar os códigos matemáticos, de um referencial de linguagem matemática” (Lorensatti, 2009, p. 92).

Por outro lado, exigir que somente o aluno tenha domínio da língua portuguesa é cruel. O professor de matemática também precisa de um entendimento da língua, pois ele será um dos elaboradores dos enunciados. Problemas mal formulados ou que utilizam estruturas discursivas confusas podem desconectar os alunos do propósito da atividade, tornando o raciocínio matemático mais desafiador do que deveria ser. Assim, a articulação entre a linguagem e a matemática é essencial. O domínio da linguagem exerce papel fundamental na compreensão das situações apresentadas em problemas matemáticos. É por meio da linguagem que o indivíduo consegue interpretar o contexto vivenciado, identificar os elementos envolvidos e compreender as regras que regem tal experiência. Essa capacidade de atribuir significado ao enunciado é o que alguns autores denominam como "construção de sentido", isto é, a determinação clara do objetivo proposto pelo problema:

[...] tais dificuldades não estão situadas no âmbito dos algoritmos, das fórmulas ou dos conceitos específicos dessas áreas, mas nas construções linguístico-discursivas dos enunciados dos problemas. São dificuldades de nível lexical, sintático, semântico, textual e/ou discursivo que impedem os alunos de resolver adequadamente os problemas por não poderem recuperar sua unidade de sentido. (Azevedo e Rowell, 2007, p. 18-19).

É visível que questões diretas que iniciam com o famoso “Calcule” têm mais acerto dos alunos, perante questões que exijam a interpretação para se montar a equação. O desafio da aprendizagem matemática não está nos exercícios mecânicos, nos quais o aluno apenas aplica uma fórmula ou segue um processo operatório já conhecido. Esses tipos de tarefas, embora sejam úteis para fixar conceitos e procedimentos, não exigem habilidades cognitivas mais complexas. O problema

matemático surge quando o aluno precisa interpretar o enunciado, identificar o que está sendo solicitado e estruturar a situação apresentada.

[...] o problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório. Só há problema se o aluno for levado a interpretar o enunciado da questão que lhe é posta e a estruturar a situação que lhe é apresentada. (Brasil, 1997, p. 32).

Portanto, o professor precisa fazer uma análise do que, de fato, está buscando de seus alunos, quais são os objetivos esperados com determinadas atividades, pois “há uma distinção entre problema e exercício. Se uma situação não proporciona desafios, ela deixa de ser um problema e servirá para exercitar habilidades já adquiridas” (Lorensatti, 2009, p. 94).

O emprego de uma linguagem pouco contextualizada e desvinculada da prática pode contribuir para o afastamento dos estudantes em relação à matemática, suscitando questionamentos recorrentes como: “Onde utilizarei esse conteúdo?”. O contato mais aprofundado com a disciplina ocorre, em geral, no decorrer do processo de escolarização e, com o passar do tempo, a matemática tende a ser percebida como uma área abstrata e distante da realidade dos alunos. Frequentemente, no contexto escolar, o ensino da matemática é mediado por procedimentos mecânicos – como fórmulas e equações – que, à primeira vista, parecem desprovidos de significado ou aplicabilidade nas situações cotidianas. Esse distanciamento resulta em uma aprendizagem fragmentada e descontextualizada, na qual a matemática é compreendida não como uma ferramenta de compreensão e resolução de problemas do mundo real, mas como um conjunto de regras complexas e de difícil memorização.

Contudo, é fundamental reconhecer que a matemática constitui uma ciência essencial para a leitura e compreensão do mundo, além de desempenhar papel central na construção de saberes e no desenvolvimento do pensamento lógico e crítico. Trata-se de uma disciplina decisiva no momento em que os estudantes realizam suas escolhas vocacionais. No entanto, devido à forma como é apresentada ao longo da vida escolar – muitas vezes desprovida de sentido prático ou conexão com a realidade extraclasse –, a matemática acaba sendo percebida por muitos alunos como um fator limitante ou determinante em suas decisões profissionais. É comum observar, nesse contexto, manifestações como “quero seguir uma carreira que

não envolva matemática” ou, em contraposição, “quero cursar determinada área justamente por apreciar matemática”.

O aluno, ao se tornar o detentor do próprio conhecimento, não apenas aprende, mas também transforma sua realidade. Esse processo de autonomia é essencial para que o aprendizado seja não apenas uma aquisição de conteúdos, mas também um exercício de liberdade e cidadania. Para Freire (1996), o papel do professor não é somente ensinar um conteúdo com clareza a fim de que o aluno fixe, mas, sim, ensinar com clareza com o objetivo de incitar o aluno a procurar entender o conteúdo com os seus próprios mecanismos, tornando-se assim o detentor de sua própria inteligência e criticidade. Isso faz com que o aluno se torne capaz de se reafirmar como sujeito questionador, criando condições para desenvolver sua capacidade crítica e tomar consciência de seu papel no mundo.

A exigência de que o aluno memorize o conteúdo apenas para obter uma nota suficiente para aprovação acaba desconsiderando o significado do aprendizado, tornando o conteúdo sem propósito, porém, “aprender Matemática é um direito básico de todas as pessoas – em particular, de todas as crianças e jovens – e uma resposta a necessidades individuais e sociais” (Abrantes; Serrazina e Oliveira, 1999, p. 15).

A pergunta feita anteriormente (“Professor, onde eu vou usar esse conteúdo?”) serve como um importante indicativo para refletirmos sobre a eficácia da linguagem utilizada no ensino da matemática e sobre sua articulação com a língua portuguesa. Em grande medida, observa-se que os próprios professores de matemática, muitas vezes, não apresentam respostas claras a esse questionamento. Isso pode ocorrer porque, historicamente, a formação docente nem sempre contempla uma abordagem voltada à aplicabilidade prática dos conteúdos matemáticos no cotidiano, o que resulta em um ensino pouco contextualizado. Dessa forma, a ausência de uma mediação linguística adequada e significativa pode comprometer a compreensão dos conceitos e afastar os alunos da disciplina. Talvez isso explique o alto índice de rejeição e reprovação na matemática. Talvez esse seja o momento de repensarmos que impressão queremos que a matemática deixe. A sua linguagem matemática dentro de sala de aula é para seu público entender ou repreender? Ou melhor, a sua matemática dentro de sala de aula é para TODOS e TODAS entenderem?

A partir de todos esses questionamentos, não se pode afirmar que o *podcast* resolverá todos os problemas referentes ao ensino e à aprendizagem, mas, para que ele seja mais um recurso de ensino e aprendizagem na matemática, precisa estar

alinhado com as problemáticas que trazem a própria matemática e as questões de linguagem tratadas acima. O objetivo do *podcast* não é resolver todos os problemas matemáticos, mas, sim, criar uma forma de abordar o conteúdo que reconheça as dificuldades, de uma forma mais sensível, por isso, é importante escutar as pessoas que irão ouvir o *podcast*, como foi proposto na metodologia. A escuta ativa dos ouvintes ajuda a construir conteúdos mais próximos da realidade.

CAPÍTULO 4: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Assim como já informado, esta dissertação é para todas e todos e as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) não são acessíveis para usuários de leitor de tela. Para conseguir publicar uma dissertação que foge aos moldes da ABNT no Repositório do Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal de Minas Gerais, elaborou-se uma carta[NR23] explicando os motivos reais e necessários para se ter uma dissertação acessível. Primeiro, essa carta foi apresentada ao colegiado do Programa de Mestrado em Educação e Docência (PROMESTRE), onde foi aprovada e repassada para a biblioteca[NR24] pela coordenação do PROMESTRE, por e-mail. Após algumas análises, a dissertação em formato acessível foi aprovada, desde que contasse com todos os elementos necessários em uma dissertação.

Como já citado e listado no capítulo 2 item 2.5, primeiro foi feita uma pesquisa no banco de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Após uma vasta busca, e estruturação do referencial teórico e aprovação no Comitê de Ética, iniciou-se a pesquisa com os sujeitos.

A presente pesquisa tem uma abordagem qualitativa. Segundo Martins (2004, p. 1), a pesquisa qualitativa é analisada em pequenos processos, por meio do estudo individual ou em grupo, para que seja feita a análise de dados. Essa abordagem se faz necessária por se acreditar em “uma metodologia de investigação que enfatiza a descrição, a indução, a teoria fundamentada e o estudo das percepções pessoais” (Bogdan; Biklen, 1994, p. 11). Portanto, o referencial teórico, os dados apresentados e os métodos estão interligados.

A pesquisa qualitativa possui cinco características principais (Bogdan; Biklen, 1994) que fundamentam esta investigação. A primeira destaca que o ambiente natural é a fonte direta de dados, com o pesquisador atuando como principal instrumento. A segunda característica ressalta o caráter descritivo, com análises detalhadas baseadas em registros cuidadosos. A terceira enfatiza o foco no processo, visando mais ao decorrer do que ao resultado. A quarta característica indica uma análise indutiva, que valoriza as experiências únicas dos entrevistados, moldadas por fatores como cultura, educação e vivências pessoais. Por fim, a quinta característica sublinha a importância do significado, fundamental para compreender os dados e cumprir o propósito da pesquisa.

Nesta pesquisa foram utilizados autores que se dedicam ao estudo da Educação Especial sob a perspectiva Inclusiva. Essa abordagem articulou-se: a) com a legislação vigente, buscando evidenciar os marcos históricos e legais que moldaram o cenário atual. Essa escolha é fundamental para compreender como as políticas públicas e as práticas educacionais têm sido estruturadas para atender às demandas de inclusão escolar; b) com discussões sobre Recursos de Tecnologia assistiva e, c) com a abordagem da linguagem matemática auxiliando o ensino e a aprendizagem de todos os estudantes, mas tendo o cuidado de se usar a linguagem formal matemática para o entendimento dos estudantes com deficiência visual.

Sendo assim, a partir dessas premissas, temos como questão norteadora: quais características devem apresentar o *podcast* para contribuir nos processos de ensino e aprendizagem de matemática para pessoas com deficiência visual? A partir dessa pergunta, por meio das entrevistas, foi possível entender as dificuldades matemáticas e a importância da tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual.

Para que a pesquisa prosseguisse, criou-se um formulário via Google Forms[NR25] (plataforma acessível ao leitor de telas, que não prejudica a compreensão dos sujeitos envolvidos na pesquisa), a fim de encontrar sujeitos que se enquadrassem no pré-requisito (pessoas com deficiência visual, maiores de 18 anos e concluintes do ensino médio) e que teriam interesse em participar da pesquisa. Algumas pessoas que responderam ao questionário já eram conhecidas pelo Núcleo de Apoio à Inclusão, enquanto outras foram indicadas por esses próprios contatos iniciais. Para isso, utilizou-se do Whatsapp para transmitir esse convite, onde já continha o link do formulário. O formulário ficou disponível do dia 02/01/2024 até 26/02/2024 e consistiu na primeira etapa da pesquisa.

Neste formulário foi proposto o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), que, segundo a resolução 466, visa à: “garantia de manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da pesquisa” (BRASIL, 2012). Ressalta-se que, a qualquer momento o sujeito participante estava livre e respaldado para deixar a pesquisa caso não se sentisse confortável ou se sentisse cansado. O TCLE é válido para toda a pesquisa até a sua publicação.

A fase de produção de dados continha perguntas relacionadas à pessoa com deficiência visual e sua familiaridade com o *podcast*.

Segundo Gil (1999, p. 140), questionário é “a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.” O autor, ainda elenca as vantagens de se fazer um questionário em uma pesquisa:

- a) possibilita atingir grande número de pessoas, mesmo que estejam dispersas numa área geográfica muito extensa, já que o questionário pode ser enviado pelo correio;
- b) implica menores gastos com pessoal, posto que o questionário não exige o treinamento dos pesquisadores;
- c) garante o anonimato das respostas;
- d) permite que as pessoas o respondam no momento em que julgarem mais conveniente;
- e) não expõe os pesquisados à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado. (Gil, 1999, p. 141)

A partir dos dados produzidos no formulário, e tendo em vista a resposta para a pergunta que norteia esta pesquisa, foi feita uma segunda etapa, criada a partir de uma seleção dos sujeitos que responderam o formulário da primeira etapa.

Segundo Duarte (2002), selecionar a quantidade de sujeitos para uma pesquisa não é uma tarefa fácil, sendo necessária uma definição de critérios para a seleção dos sujeitos que irão compor o universo de investigação, pois influencia diretamente a qualidade das informações obtidas. Esses dados são fundamentais para construir uma análise consistente e alcançar uma compreensão mais abrangente do problema proposto. Portanto, para a segunda etapa, utilizaram-se os seguintes critérios:

- escolaridade: Escola Especial e Escola Regular Públicas;
- idades que teriam na fase de escolarização durante a aprovação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008);
- distribuição entre os sexos declarados: homem e mulher;
- utilização de *podcast*.

A segunda etapa teve como objetivo compreender quais características eram necessárias para se ter em um *podcast* acessível de matemática para pessoas com deficiência visual. Para isso, inicialmente seriam feitas rodas de conversa com os sujeitos e, ao final, depois de informar as características necessárias, seria criado um *podcast*.

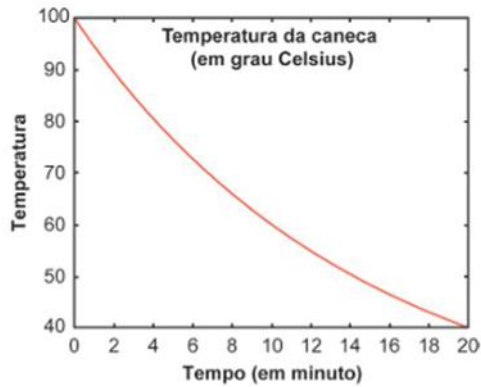
Durante o desenvolvimento da pesquisa, alguns impasses foram identificados, evidenciando que a realização de uma investigação científica raramente ocorre de forma linear. As dificuldades enfrentadas, especialmente aquelas relacionadas à participação dos sujeitos da pesquisa, impactaram diretamente o andamento do trabalho. A tentativa de reunir todos os participantes em um mesmo dia e horário mostrou-se inviável, mesmo após diversas tentativas. Diante disso, foi necessário redirecionar a metodologia inicialmente planejada, respeitando os limites temporais estabelecidos para a conclusão da pesquisa. Tais desafios, embora complexos, são inerentes ao processo investigativo e foram constantemente compreendidos como parte do percurso formativo, conforme reiterado pelas orientadoras ao longo da orientação: as dificuldades também fazem parte do fazer científico.

Portanto, devido ao ocorrido, optou-se por fazer entrevistas de forma separada. Uma entrevista é “a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação. A entrevista é, portanto, uma forma de interação social.” (Gil, 1999, p. 128). Para que essas entrevistas ocorressem de uma forma mais fluida e considerando o objetivo da pesquisa, criou-se o *podcast* antes, encaminhando-o aos sujeitos selecionados. Para isso foi preciso pensar qual tema poderia ser abordado neste *podcast*. Tendo em vista que todos já eram concluintes do Ensino Médio, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) era um fator em comum entre os sujeitos e, portanto, foi criado um *podcast* contendo a leitura de duas questões (145 e 147) do ENEM 2024 caderno verde[NR26].

Questão 145

QUESTÃO 145

Uma caneca com água fervendo é retirada de um forno de micro-ondas. A temperatura T , em grau Celsius, da caneca, em função do tempo t , em minuto, pode ser modelada pela função $T(t) = a + 80 b^t$, representada no gráfico a seguir.



Os valores das constantes a e b são

- A $a = 20$; $b = \log(0,5)$
- B $a = 100$; $b = 0,5$
- C $a = 20$; $b = (0,5)^{\frac{1}{10}}$
- D $a = 20$; $b = \frac{(40)^{\frac{1}{10}}}{80}$
- E $a = 20$; $b = 40$

Fonte: ENEM 2024

[Print da questão 145 do ENEM caderno verde disposta abaixo.




Uma caneca com água fervendo é retirada de um forno de micro-ondas. A temperatura T , em grau Celsius, da caneca, em função do tempo t , em minuto, pode ser modelada pela função $T(t)$ igual a mais 80 vezes b elevado t , representada no gráfico a seguir.

Descrição da imagem: Gráfico de curva intitulado Temperatura da Caneca (em graus celsius). Eixo horizontal intitulado "Tempo (em minuto)", com escala de 0 a 20, variando de 2 em 2. Eixo vertical intitulado "temperatura" com escala de 40 a 100, variando de 10 em 10. O gráfico possui um curva crescente, com início no ponto (0, 100) e término no ponto (20, 0).]

Questão 147

QUESTÃO 147

Uma criança, utilizando um aplicativo, escreveu uma mensagem para enviar a um amigo. Essa mensagem foi escrita seguindo estas etapas:

Etapas	Visor de escrita
1ª etapa: inseriu três figuras do tipo 😊 no visor de escrita da mensagem;	
2ª etapa: copiou o que havia inserido anteriormente e colou (inseriu o que havia copiado) ao lado;	
3ª etapa: copiou o que tinha no visor na 2ª etapa e colou ao lado.	

A criança seguiu copiando e colando, em cada etapa, o que tinha no visor na etapa imediatamente anterior, até concluir a 20ª etapa. Em seguida, enviou a mensagem.

Qual foi o total de figuras contidas na mensagem enviada?

- A 3×2^{19}
- B 3×2^{20}
- C 3×2^{21}
- D $3 \times 2^{20} - 1$
- E $3 \times 2^{20} - 3$

Fonte: ENEM 2024

[Print da questão 147 do ENEM caderno verde disposta abaixo.]

Uma criança, utilizando um aplicativo, escreveu uma mensagem para enviar a um amigo. Essa mensagem foi escrita seguindo estas etapas:

Descrição da imagem:

Tabela de duas colunas e três linhas. A coluna 1 representa Etapas e a coluna 2 representa Visor de escrita.

Linha 1:

- Etapas: 1ª etapa: inseriu três figuras do tipo “emoticon de carinha feliz” no visor de escrita da mensagem;

- Visor de escrita: três emoticons de carinha feliz;

Linha 2:

- Etapas: 2ª etapa: copiou o que havia inserido anteriormente e colou (inseriu o que havia copiado) ao lado;

- Visor de escrita: seis emoticons de carinha feliz;

Linha 3:

- Etapas: 3ª etapa: copiou o que tinha no visor na 2ª etapa e colou ao lado.

- Visor de escrita: doze emoticons de carinha feliz]

Após receberem o *podcast* pelo Whatsapp no dia 03/12/2024, foram agendadas com os sujeitos as entrevistas isoladas. Essa etapa foi dividida em cinco entrevistas de forma online e presencial, visando ao bem-estar e à disponibilidade dos sujeitos, seguindo as indicações de Jovchelovitch e Bauer (2010, p. 111):

1. Preparação.
2. Início: começar gravando e apresentar o tópico inicial.
3. A narração central: não fazer perguntas, apenas encorajamento não-verbal.
4. Fase de questionamento: apenas questões iminentes.
5. Fala conclusiva: parar de gravar e continuar a conversação informal.
6. Construir um protocolo de memórias da fala conclusiva.

Compreender verdadeiramente o que é uma entrevista e como conduzi-la no contexto de uma pesquisa exige planejamento e clareza sobre os dados que se deseja obter. Esse processo deve priorizar a escuta ativa em vez da fala, sendo essencial manter o respeito, mesmo diante de opiniões divergentes. É um momento de ouvir atentamente, refletir e ponderar, conforme destacado por Warschauer:

Conversar não só desenvolve a capacidade de argumentação lógica, como, ao propor a presença física do outro, implica as capacidades relacionais, as emoções, o respeito, saber ouvir e falar, aguardar a vez, inserir-se na malha da conversa, enfrentar as diferenças, o esforço de colocar-se no ponto de vista do outro etc. [...]. (Warschauer, 2001, p. 179).

As entrevistas tiveram como objetivo compreender a percepção dos participantes quanto à proposta do *podcast*, bem como analisar suas compreensões a respeito do conteúdo matemático apresentado e identificar os elementos considerados essenciais para que o material fosse compreensível. Observou-se que a familiaridade prévia com a matemática, apresentada por alguns dos sujeitos, favoreceu uma maior compreensão do conteúdo veiculado no *podcast*. As entrevistas revelaram-se de grande relevância para o embasamento teórico-prático da pesquisa, possibilitando a obtenção de informações fundamentais para o desenvolvimento e aprimoramento do material em áudio. A partir delas, foi possível:

- avaliar a eficácia do uso do *podcast* como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem dos participantes;

- identificar as principais dificuldades enfrentadas na aprendizagem de matemática, a fim de refletir sobre estratégias pedagógicas que possam ser incorporadas ao podcast para mitigar tais dificuldades;
- compreender qual linguagem deve ser adotada no formato de podcast, de modo a garantir sua acessibilidade, especialmente para pessoas com deficiência visual.

No decorrer das primeiras entrevistas, houve a necessidade, apontada pelos sujeitos, da criação de um outro *podcast* com a resolução das questões lidas no primeiro *podcast*, portanto, foi definida a gravação de dois *podcast* distintos, de forma que cada um conteria a explicação de uma questão e, portanto, realizaram-se mais duas entrevistas (totalizando sete entrevistas) com os sujeitos que fizeram o apontamento.

Os dados produzidos no formulário e nas entrevistas que foram transcritas foram tratados tendo por base a análise de conteúdo proposta por Bogdan e Biklen (1994), onde se acredita que o diálogo com os sujeitos (pessoas com deficiência visual) é fundamental e o principal meio de obter êxito no objetivo e, ao final, foi proposto um e-book contendo falas e experiências trocadas durante as entrevistas, um roteiro de gravação (que não é fixo), para que professores possam se basear e adaptar para o conteúdo desejado, além do link para os *podcasts*. Esse e-book será acessível e passará pela revisão de acessibilidade de uma pessoa com deficiência visual usuária do leitor de telas.

O objetivo do e-book é servir como um modelo para professores de distintas áreas do conhecimento se basearem para gravar seus *podcasts*, atentando para a linguagem a ser utilizada. Ao final da gravação, o professor poderá disponibilizar o conteúdo gravado em alguma plataforma que deseja, sendo está uma forma de aumentar, diversificar e incluir um conteúdo para que todos possam escutar sem restrições.

A presença da tecnologia no cotidiano é inevitável e, além de contribuir para a inclusão, oferece ao discente a oportunidade de utilizar ferramentas em seu benefício. Essa abordagem também promove a interação entre os alunos por meio do uso da tecnologia, possibilitando o aprendizado do conteúdo de maneira inovadora. Além disso, ao integrar o uso de tecnologias como os podcasts, demonstra-se aos

estudantes que essas ferramentas vão além dos limites da sala de aula, ampliando suas possibilidades de aprendizagem.

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

5.1 Primeira etapa: Os questionários recebidos via google forms. Quem são os sujeitos da pesquisa?

A primeira etapa da pesquisa em campo consistiu no recrutamento dos sujeitos que iriam compô-la. Para tanto, foi enviado um convite por meio do WhatsApp, contendo, na mesma mensagem, o link para o preenchimento do formulário no Google Forms – plataforma acessível a leitores de tela. O convite foi direcionado a possíveis participantes da pesquisa: pessoas com deficiência visual, maiores de 18 anos e que já tenham concluído o Ensino Médio. Para acessar o formulário, os usuários de leitor de tela o ativam quando entram no computador e aplicam os comandos de teclado para entrar no local destinado. Os usuários de letra ampliada utilizam o zoom da página para ampliar a letra.

Para conseguir extrair os dados, foi necessário elaborar um formulário com perguntas diretamente relacionadas à pesquisa e ao seu objetivo.

Quadro 5: Perguntas do questionário

Nome completo:	
E-mail:	
Idade:	
Sexo:	<input type="checkbox"/> Feminino <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Não identificou
Profissão do pai:	
Profissão da mãe:	
Nível de escolaridade do pai:	<input type="checkbox"/> Analfabeto <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental Incompleto <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental Completo <input type="checkbox"/> Ensino Médio Incompleto <input type="checkbox"/> Ensino Médio Completo

	<input type="checkbox"/> Superior Incompleto <input type="checkbox"/> Superior Completo <input type="checkbox"/> Não informar
Nível de escolaridade da mãe:	<input type="checkbox"/> Analfabeto <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental Incompleto <input type="checkbox"/> Ensino Fundamental Completo <input type="checkbox"/> Ensino Médio Incompleto <input type="checkbox"/> Ensino Médio Completo <input type="checkbox"/> Superior Incompleto <input type="checkbox"/> Superior Completo <input type="checkbox"/> Não informar
Tipo de deficiência visual:	<input type="checkbox"/> Baixa Visão <input type="checkbox"/> Cego
Quando perdeu a visão ou quando a situação se iniciou:	
Você se autodeclara:	<input type="checkbox"/> Indígena <input type="checkbox"/> Preto <input type="checkbox"/> Pardo <input type="checkbox"/> Amarelo <input type="checkbox"/> Branco <input type="checkbox"/> Outro
Qual escola você estudou no ensino básico:	<input type="checkbox"/> Estadual <input type="checkbox"/> Municipal <input type="checkbox"/> Particular com bolsa <input type="checkbox"/> Particular sem bolsa <input type="checkbox"/> Especial Pública <input type="checkbox"/> Especial Privada Particular <input type="checkbox"/> Especial Privada Comunitária
Você teve alguma ajuda profissional fora da escola? Se sim, qual(is)?	

Como foi seu processo de aprender matemática na escola? Você teve materiais adaptados, quais?	
Você teve professor de apoio, Professor do Atendimento Educacional Especializado ou outro auxiliar na Escola?	
As descrições das imagens de matemática, facilitam ou facilitaram a sua aprendizagem? Se sim, fale como. Se não, fale o porquê de não auxiliar.	
Você utiliza das videoaulas de matemática para entender algum conteúdo que esteja sendo trabalho em sala de aula? Como essas videoaulas auxiliam no seu entendimento?	
Você utiliza <i>podcast</i>?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não
Se você já usou, quais os usos que você faz do <i>podcast</i>?	<input type="checkbox"/> Entretenimento <input type="checkbox"/> Estudo <input type="checkbox"/> Descobrir curiosidades <input type="checkbox"/> Outros
Se você nunca usou <i>podcast</i>, explique porque	
O <i>podcast</i> é uma ferramenta que auxilia nos seus estudos?	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Talvez
Suas provas na escola eram acessíveis?	
A segunda etapa da pesquisa será feita através de encontros. Você tem disponibilidade para:	<input type="checkbox"/> Presencial <input type="checkbox"/> Remoto <input type="checkbox"/> Não tenho interesse em participar da segunda etapa

Fonte: Elaboração própria

Um total de 28 pessoas com deficiência visual responderam. Dessas, 16 são mulheres e 12 são homens, com idades entre 18 e 70 anos, sendo 21 cegos e 7

peças com baixa visão. No início do questionário, foi apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). 27 respondentes concordaram em participar da pesquisa e 1 sujeito não concordou, portanto iremos tratar os dados de 27 sujeitos.

Quadro 6: Idade e Acuidade Visual

Nome	Idade	Acuidade visual
Sujeito 1	18	Baixa Visão
Sujeito 2	21	Cego
Sujeito 3	24	Cego
Sujeito 4	26	Cego
Sujeito 5	26	Cego
Sujeito 6	29	Cego
Sujeito 7	30	Cego
Sujeito 8	32	Cego
Sujeito 9	32	Baixa Visão
Sujeito 10	35	Cego
Sujeito 11	36	Cego
Sujeito 12	39	Baixa Visão
Sujeito 13	40	Baixa Visão
Sujeito 14	41	Cego
Sujeito 15	41	Cego
Sujeito 16	44	Baixa Visão
Sujeito 17	44	Cego
Sujeito 18	44	Baixa Visão
Sujeito 19	45	Cego
Sujeito 20	46	Baixa Visão
Sujeito 21	49	Cego
Sujeito 22	50	Cego
Sujeito 23	50	Cego
Sujeito 24	52	Cego
Sujeito 25	53	Cego
Sujeito 26	53	Cego

Sujeito 27	56	Cego
-------------------	----	------

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados produzidos no questionário

A partir dos dados produzidos no questionário, podemos observar a diversidade nas respostas, levando em conta a escolaridade, a acuidade visual, a profissão dos pais e o apoio dentro e fora da escola. Dos 27 sujeitos, 20 sujeitos perderam a visão parcial ou total antes ou durante o período de escolarização, enquanto os demais tiveram uma perda parcial ou total após o período de escolarização.

Destacamos a seguir algumas informações referentes às características pessoais, ao processo de escolarização e ao apoio e escolaridade dos pais e mães dos sujeitos da pesquisa.

Quadro 7: Sujeitos com escolarização em escola particular

Nome	Sujeito 10	Sujeito 14	Sujeito 20
Sexo	Masculino	Feminino	Feminino
Autodeclaração	Pardo	Branca	Amarela
Acuidade Visual	Cego	Cego	Baixa Visão
Escolaridade	Particular com bolsa	Particular sem bolsa	Particular com bolsa
Ajuda dentro da escola (disciplina matemática)	Poucos materiais adaptados com atraso.	Materiais adaptados	Sem materiais adaptados.
Ajuda fora da escola	Sem ajuda.	Professora particular.	Professora particular em um curto período.
Profissão do Pai	Encarregado de Obras.	Desenhista.	Aposentado.
Escolaridade do Pai	Ensino Fundamental Incompleto.	Ensino Médio Incompleto.	Ensino Fundamental Completo.
Profissão da Mãe	Auxiliar de Reposição.	Professora.	Aposentada.

Escolaridade da Mãe	Ensino Médio Completo.	Superior Completo.	Ensino Médio Completo.
----------------------------	------------------------	--------------------	------------------------

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados produzidos no questionário

Ao analisar os dados do quadro 7 acima, 3 sujeitos afirmaram ter estudado em escola particular e se autodeclararam branco, amarelo e pardo. O sujeito 14 é o único que estudou em escola particular sem bolsa, é mulher e autodeclarada branca, nasceu cega, seu pai tem ensino médio incompleto, profissão desenhista; sua mãe, ensino superior completo, profissão professora. Quando é analisado seu histórico escolar, observa-se que teve professor de apoio na escola, materiais adaptados (incluindo imagens audiodescritas), além de professor particular fora da escola. Porém, não podemos afirmar que esse apoio dentro da escola foi proporcionado pela própria instituição, por não termos dados suficientes. Sabe-se, no entanto, que em algumas situações esse apoio é pago pela própria família.

Quadro 8: Sujeitos com escolarização em escola especial pública

Nome	Sujeito 7	Sujeito 10
Sexo	Feminino	Masculino
Autodeclaração	Pardo	Pardo
Acuidade Visual	Cego	Cego
Escolaridade	Escola Especial Pública e Escola Estadual	Escola Especial Pública e Escola Particular com bolsa
Ajuda dentro da escola (disciplina matemática)	Materiais adaptados em <i>braille</i> e material manipulável.	Materiais adaptados em <i>braille</i> e material manipulável.
Ajuda fora da escola	Somente em cursinho pré-vestibular	Sem ajuda.
Profissão do Pai	Auxiliar de expedição.	Encarregado de Obras.
Escolaridade do Pai	Ensino Médio Completo.	Ensino Fundamental Incompleto.
Profissão da Mãe	Auxiliar administrativo.	Auxiliar de Reposição.
Escolaridade da Mãe	Ensino Médio Completo.	Ensino Médio Completo.

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados produzidos no questionário

Como pode-se observar no quadro 8, acima, 2 sujeitos afirmaram ter estudado em escola especial pública e em outra escola (estadual e particular com bolsa), autodeclararam-se pardos. Ambos tiveram auxílio durante o período de escolarização, apesar de não ter sido em todo momento. Um dos sujeitos afirmou que teve ajuda fora da escola somente quando foi fazer cursinho pré-vestibular, enquanto o outro não teve ajuda profissional fora da escola. A escolaridade das mães não tem variação, ambas possuem ensino médio completo, quanto aos pais, um tem ensino médio completo e o outro ensino fundamental incompleto.

Observa-se uma proximidade entre o apoio recebido pelos sujeitos 7 e 10 e o da estudante anterior, especialmente no que diz respeito à disponibilização de materiais adaptados. A principal diferença está no fato de o sujeito 14 ter contado com o suporte de uma professora particular, recurso que os demais não tiveram.

Quadro 9: Perda da visão (Parcial ou Total) durante o período de escolarização ou cego de nascença e Suporte nos materiais didáticos pedagógicos de matemática

Nome	Perda da visão (parcial/total)	Suporte material didático pedagógico (matemática)	Escolarização
Sujeito 1	No período de escolarização	Material adaptado em alguma fase da escolarização	Estadual
Sujeito 2	Nasceu cego	Material adaptado em alguma fase da escolarização	Municipal
Sujeito 3	Nasceu cego	Sem material adaptado	Estadual
Sujeito 4	No período de escolarização	Sem material adaptado	Estadual
Sujeito 5	No período de escolarização	Sem material adaptado	Estadual
Sujeito 6	Nasceu cego	Material adaptado em alguma fase da escolarização	Estadual

Sujeito 7	No período de escolarização	Material adaptado em alguma fase da escolarização	Estadual, Especial Pública
Sujeito 9	No período de escolarização	Sem material adaptado	Municipal
Sujeito 10	No período de escolarização	Material adaptado em alguma fase da escolarização	Especial Pública, Particular com bolsa
Sujeito 11	Nasceu cego	Sem material adaptado	Estadual
Sujeito 12	No período de escolarização	Material adaptado em alguma fase da escolarização	Estadual
Sujeito 13	No período de escolarização	Material adaptado em alguma fase da escolarização	Estadual, Municipal
Sujeito 14	Nasceu cego	Material adaptado em todo o período de escolarização	Particular sem bolsa
Sujeito 15	No período de escolarização	Sem material adaptado	Estadual
Sujeito 16	No período de escolarização	Material adaptado em todo o período de escolarização	Estadual
Sujeito 19	No período de escolarização	Material adaptado em todo o período de escolarização	Estadual
Sujeito 20	No período de escolarização	Sem material adaptado	Estadual, Municipal, Particular com bolsa
Sujeito 23	No período de escolarização	Sem material adaptado	Municipal

Sujeito 24	No período de escolarização	Sem material adaptado	Estadual, Municipal
Sujeito 26	No período de escolarização	Material adaptado em todo o período de escolarização	Estadual

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados produzidos no questionário

O quadro 9, acima, demonstra a perda da visão parcial ou total durante o período de escolarização, a rede em que se deu a escolarização e o suporte nos materiais. A maioria dos sujeitos que responderam ao questionário fizeram seus estudos em escola estadual, 15 sujeitos declararam estudar em escola estadual, alguns em um momento da escolarização, enquanto outros, toda a escolarização. Dentre eles, a autodeclaração foi diversificada (branco, pardo, preto, amarelo). A escolaridade dos pais não é diferente na diversidade (analfabeto, ensino fundamental incompleto e completo, ensino médio completo e incompleto, ensino superior completo).

Os sujeitos que declararam ter estudado em escola municipal foram 6. Desses, 3 tiveram a escolarização inteira em escola municipal, enquanto os outros 3 tiveram uma parte em escola municipal e a outra parte em outra escola. As autodeclarações dos sujeitos foram branco, pardo e preto. E o nível de escolaridade dos pais varia entre analfabeto, ensino fundamental incompleto, ensino fundamental completo, ensino médio completo. Um dado que chama a atenção é que quatro sujeitos relataram que suas mães são analfabetas e seus pais possuem apenas o ensino fundamental incompleto. Esses mesmos participantes também informaram que suas mães são donas de casa, enquanto três dos pais são aposentados e um trabalha como lavrador.

Aprofundando um pouco mais nas informações do quadro 9, o que se pode perceber é que dos 20 sujeitos que nasceram cegos ou começaram a ter a perda de visão total ou parcial enquanto estavam no período de escolarização, 9 relataram não ter nenhum tipo de suporte nos materiais didáticos pedagógicos, 7 relataram ter tido material adaptado em alguma fase da escolarização, enquanto 4 tiveram adaptações nos materiais em toda fase da escolarização. Desses 4 sujeitos, 3 estudaram em escola estadual e 1 em escola particular sem bolsa.

Quadro 10: Profissional de apoio, no período de escolarização, para os sujeitos que tiveram perda parcial ou total da visão durante o período de escolarização ou nasceram cegos

Nome	Profissional de apoio no período de escolarização
Sujeito 1	Durante todo o período de escolarização
Sujeito 2	Durante todo o período de escolarização
Sujeito 3	Não
Sujeito 4	Não
Sujeito 5	Apenas em uma parte da escolarização
Sujeito 6	Apenas em uma parte da escolarização
Sujeito 7	Apenas em uma parte da escolarização
Sujeito 9	Não
Sujeito 10	Apenas em uma parte da escolarização
Sujeito 11	Não
Sujeito 12	Durante todo o período de escolarização
Sujeito 13	Não
Sujeito 14	Durante todo o período de escolarização
Sujeito 15	Durante todo o período de escolarização
Sujeito 16	Não
Sujeito 19	Não
Sujeito 20	Não
Sujeito 23	Não
Sujeito 24	Durante todo o período de escolarização
Sujeito 26	Não

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados produzidos no questionário

O quadro 10, acima, apresenta informações sobre os sujeitos que tiveram perda parcial ou total da visão durante o período de escolarização e o suporte de um profissional de apoio. Verificou-se que os sujeitos tiveram algum profissional auxiliando-os dentro da escola. A partir dos dados, observa-se que 6 tiveram auxílio durante todo o período de escolarização, 4 tiveram em algum período da escolarização e 10 não tiveram auxílio durante todo o período de escolarização. Essa constatação se aplica a todas as áreas do conhecimento na escola, e não apenas à

disciplina de Matemática. Assim, observa-se que metade dos estudantes com perda parcial ou total da visão, ou que nasceram cegos, passaram pela escolarização sem receber qualquer tipo de apoio profissional.

Para se ter uma ideia mais assertiva sobre a escolarização dos sujeitos e buscando entender o processo de ensino e aprendizagem de matemática, foi perguntando se as audiodescrições matemáticas em relação às imagens facilitaram ou não o entendimento do conteúdo a ser transmitido: 13 sujeitos afirmaram que houve facilitação apesar de nem todos terem tido material adaptado, alguns sujeitos tinham as imagens audiodescritas por algum colega ou por professores oralmente. Enquanto 7 sujeitos afirmam não ter facilitado ou não terem acesso a esse recurso no período da escolarização.

Geralmente as escolas utilizam-se do instrumento prova para avaliar os alunos, (escritas, orais, práticas...), portanto, foi perguntando aos sujeitos como era a acessibilidade das provas no período de escolarização. 4 relataram não terem recebido prova adaptada de acordo com sua especificidade visual, 3 relataram terem recebido prova adaptada em alguma fase da escolaridade e 13 relataram terem recebido prova adaptada de acordo com suas necessidades durante a escolaridade (por meio de adaptação do material ou uma pessoa para ler).

Quadro 11: Audiodescrição das imagens matemáticas e prova adaptada para os sujeitos que tiveram perda parcial ou total da visão durante o período de escolarização ou nasceram cegos

Nome	Audiodescrição	
	imagens matemáticas	Prova
Sujeito 1	Facilitou	Prova adaptada em todo o período de escolarização
Sujeito 2	Facilitou	Prova adaptada em todo o período de escolarização
Sujeito 3	Facilitou	Não teve adaptação
Sujeito 4	Facilitou	Auxílio de leitor

Sujeito 5	Facilitou	Prova adaptada em um período da escolarização
Sujeito 6	Não facilitou	Prova adaptada em um período da escolarização
Sujeito 7	Facilitou	Prova adaptada em um período da escolarização
Sujeito 9	Facilitou	Prova adaptada em todo o período de escolarização
Sujeito 10	Pouco acesso a audiodescrição de imagens	Prova adaptada em todo o período de escolarização
Sujeito 11	Facilitou	Prova oral
Sujeito 12	Não teve nenhum acesso a audiodescrição de imagens	Prova adaptada em todo o período de escolarização
Sujeito 13	Não facilitou	Não teve adaptação
Sujeito 14	Facilitou	Prova adaptada em todo o período de escolarização
Sujeito 15	Não facilitou	Prova adaptada em todo o período de escolarização
Sujeito 16	Não houve necessidade	Não teve adaptação
Sujeito 19	Facilitou	Prova oral
Sujeito 20	Facilitou	Não teve adaptação
Sujeito 23	Facilitou	Prova oral
Sujeito 24	Facilitou	Auxílio de leitor
Sujeito 26	Não facilitou	Prova adaptada em todo o período de escolarização

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados produzidos no questionário

Uma análise mais a fundo unindo todas essas perguntas relacionadas ao período de escolarização nos indica que somente um sujeito (14) teve acesso a todos os suportes (ajuda profissional fora da escola, materiais de matemática acessíveis, profissional auxiliar dentro da escola, provas adaptadas de acordo com sua especificidade) em todo o período de escolarização. Trata-se de uma mulher que nasceu cega, estudou em escola particular sem bolsa, autodeclarou-se branca e a mãe é a única, entre as mães de todos os sujeitos da pesquisa, que possui ensino superior completo.

Quando analisamos os dados dos sujeitos 13 e 16, que não tiveram suporte em nenhum momento de sua escolarização, observamos que trata-se de mulheres autodeclaradas branca e preta respectivamente, pessoas com baixa visão, estudantes das redes estadual e municipal, com pais tendo o ensino fundamental incompleto. Iniciaram o período de escolarização em 1993 e 1989 respectivamente, portanto, a promulgação de políticas importantes no campo da educação especial compôs parte de suas trajetórias escolares, o que não significou que tenha facilitado suas trajetórias escolares no que se refere aos suportes de acessibilidade exigidos para que o processo de ensino e aprendizagem pudesse ser garantido efetivamente. Assim, mais uma vez é necessário reafirmar que a educação especial, na perspectiva da educação inclusiva, não se faz com boa vontade das professoras e professores, tampouco com a disseminação de políticas inclusivas sem que haja, de fato, alterações estruturais no sistema educacional brasileiro.

Para identificar uma possível relação com as políticas educacionais voltadas para o público da educação especial, foi elaborado um quadro com um provável ano de início de escolarização dos sujeitos, baseado em sua idade, conforme apresentado a seguir:

Quadro 12: Prováveis períodos de escolarização dos sujeitos que tiveram perda parcial ou total da visão durante o período de escolarização ou nasceram cegos

Nome	Ano de escolarização a partir do ensino fundamental 1
Sujeito 1	A partir de 2012
Sujeito 2	A partir de 2009

Sujeito 3	A partir de 2007
Sujeito 4	A partir de 2005
Sujeito 5	A partir de 2005
Sujeito 6	A partir de 2002
Sujeito 7	A partir de 2001
Sujeito 9	A partir de 1999
Sujeito 10	A partir de 1998
Sujeito 11	A partir de 1997
Sujeito 12	A partir de 1994
Sujeito 13	A partir de 1993
Sujeito 14	A partir de 1992
Sujeito 15	A partir de 1992
Sujeito 16	A partir de 1989
Sujeito 19	A partir de 1988
Sujeito 20	A partir de 1987
Sujeito 23	A partir de 1986
Sujeito 24	A partir de 1984
Sujeito 26	A partir de 1983

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados produzidos no questionário

Baseando-se nos dados apresentados e principalmente no provável ano de início de escolarização, verificam-se diferentes fases de escolarização, o que nos faz refletir acerca das legislações voltadas para a educação escolar de cada um desses períodos. A partir de 1994 observa-se, em nosso país, um forte discurso de cunho inclusivo que, no entanto, ganhou forças somente a partir dos anos 2000. A Declaração de Salamanca, representou um marco fundamental na construção de uma educação inclusiva, ao reconhecer que as necessidades educacionais especiais não se limitam exclusivamente às pessoas com deficiência, mas abrange um grupo mais amplo de estudantes que enfrentam barreiras diversas no processo de ensino e aprendizagem. O documento reforça a importância da adaptação do sistema educacional para acolher a diversidade, garantindo que crianças, jovens e adultos com diferentes necessidades sejam atendidos de maneira adequada dentro do ensino regular.

De acordo com os dados apresentados, alguns sujeitos ainda não estavam inseridos na escolarização, enquanto outros estariam em algum período de escolarização quando a Declaração de Salamanca foi assinada, alguns já em fase final, outros em fase inicial, mas o que se deve observar é o impacto que essa declaração proporcionou em relação ao atendimento das necessidades educacionais especiais de muitos estudantes, entre eles o público da educação especial. Haja vista que, conforme dados apresentados, dos 11 estudantes que podem ter iniciado seus estudos após a Declaração de Salamanca, observa-se que nenhum deles teve material adaptado durante o processo de escolarização. Ao passo que 4 sujeitos que já estavam inseridos no processo de escolarização quando da promulgação da referida Declaração tiveram adaptações durante todo seu processo de escolarização. Desses 4 sujeitos, 3 estudaram em escola estadual e 1 em escola particular.

Ao analisarmos outro período histórico, os sujeitos que estavam em alguma fase da escolarização após a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008) são os sujeitos que possuem 32 anos ou menos, e os que possuem entre 30 e 32 já estavam no final da escolarização. Mesmo com a aprovação da Política Nacional (2008), os dados trazidos por eles no questionário não são discrepantes dos demais sujeitos que teoricamente já haviam feito a escolarização. Isso ocorre porque, embora uma política educacional possa ser aprovada, sua implementação efetiva não é imediata. O processo de execução exige tempo para adaptação, mobilização de recursos e reestruturação das instituições de ensino. A inclusão escolar, em particular, exige mudanças estruturais e formativas, como a formação continuada de professores, condições adequadas de trabalho, adaptação de materiais didáticos e adequação dos espaços físicos. Além disso, é fundamental considerar as diversas disputas inerentes à organização social, que envolvem diferentes concepções sobre os processos de escolarização em nosso país – tanto de forma geral quanto, especificamente, no que se refere à escolarização das pessoas com deficiência. Dessa forma, a simples aprovação de uma política não garante transformações instantâneas no cenário educacional, sendo necessário um período de transição para que seus efeitos sejam percebidos “ou não” na prática.

Quadro 13: Uso do *podcast*

Nome	Uso do <i>podcast</i>	Auxílio nos estudos	Motivo da não utilização
Sujeito 1	Entretenimento, Estudo, Descobrir curiosidades	Sim	Não respondeu
Sujeito 2	Entretenimento, Estudo, Descobrir curiosidades	Sim	Não respondeu
Sujeito 3	Entretenimento	Não	Não respondeu
Sujeito 4	Entretenimento	Sim	Não respondeu
Sujeito 5	Entretenimento	Sim	Não respondeu
Sujeito 6	Entretenimento, Estudo, Descobrir curiosidades	Sim	Não respondeu
Sujeito 7	Entretenimento	Talvez	Não respondeu
Sujeito 8	Estudo	Sim	Não respondeu
Sujeito 9	Entretenimento, Estudo, Descobrir curiosidades	Não	Usa pouco
Sujeito 10	Não usa <i>podcast</i>	Talvez	Sentimento de cansaço, desmotivação.
Sujeito 11	Não respondeu	Não	Não acha <i>podcast</i> acessível
Sujeito 12	Não respondeu	Não	Não conhece
Sujeito 13	Não respondeu	Não	Não conhece
Sujeito 14	Entretenimento	Sim	Não respondeu
Sujeito 15	Não respondeu	Não	Não conhece
Sujeito 16	Não respondeu	Não	Não gosta de utilizar.
Sujeito 17	Estudo	Sim	Não respondeu
Sujeito 18	Entretenimento, Estudo, Descobrir curiosidades	Sim	Não respondeu

Sujeito 19	Não respondeu	Não	Não existia na época de estudo
Sujeito 20	Não respondeu	Não	Falta de curiosidade
Sujeito 21	Não respondeu	Não	Não existia na época de estudo
Sujeito 22	Não respondeu	Não	Não conhece.
Sujeito 23	Não respondeu	Não	Não existia na época de estudo
Sujeito 24	Entretenimento, Estudo	Sim	Não respondeu
Sujeito 25	Não respondeu	Não	Não teve contato.
Sujeito 26	Não respondeu	Não	Não conhece
Sujeito 27	Não respondeu	Não	Não conhece

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados produzidos no questionário

Voltando ao foco do objetivo geral desta dissertação, que é analisar quais características são necessárias para se ter em um *podcast* acessível para pessoas com deficiência visual, foi perguntando aos sujeitos se usam ou não *podcast*. 15 responderam que usam e outros 13 responderam que não usam. A maioria dos que usa é para entretenimento e estudo. Porém, quando a pergunta foi voltada para verificar se o uso do *podcast* auxilia no estudo, 10 responderam que sim, 3 responderam que talvez e os demais responderam que não. A grande maioria que respondeu não usar *podcast* mostra que existe desmotivação, falta de curiosidade ou mesmo desconhecimento, já que, na época dos seus estudos, não existia essa ferramenta. Mas, quando a pergunta é voltada para o uso de videoaulas de matemática, existe uma discrepância na quantidade de sujeitos que utilizam e que não utilizam. 19 sujeitos afirmaram não utilizar, 6 sujeitos afirmaram utilizar e não relataram ter dificuldades, enquanto 3 sujeitos relataram que já usaram, mas em grande parte não conseguem compreender o que está sendo ensinado. Desses três sujeitos, todas são mulheres, duas são pessoas cegas e uma pessoa com baixa visão. Uma delas nasceu cega, a outra perdeu a visão totalmente aos 5 anos, enquanto a terceira é pessoa com baixa visão desde os 9 anos.

Isso influencia na falta de compreensão, apesar de as videoaulas necessitarem muito do visual, quanto mais cedo a perda da visão, menos memória o sujeito

tem[NR27]. Portanto, para se ter uma aula acessível, é necessário detalhar e descrever todas as imagens e situações que são de extrema importância para o entendimento. Os três relatos abaixo expressam realmente a falta de acessibilidade quando falamos em videoaulas matemáticas.

“Sim eu utilizo mas muita das vezes as pessoas não explicam o que está sendo feito no quadro por exemplo desses vídeos aí não consigo compreender tão bem devido à falta de detalhamento do que está sendo escrito” (Sujeita 1, parda, pessoa com baixa visão, perda visual aos 9 anos, estudou em escola Estadual)

“Tentava assisti alguma coisa, mas não ajudava muito porque na prática eu não sabia resolver as questões” (Sujeita 2, branca, cega, nasceu cega, estudou em escola Estadual)

“Já tentei, mas nunca consegui acompanhar” (Sujeita 3, parda, pessoa cega, perda visual total aos 5 anos, estudou em escola Especial Pública e Estadual)

Com base em toda gama de dados que os questionários trouxeram, foi elaborada a entrevista, realizada com cinco pessoas.

5.2 Segunda etapa

Vale destacar que, inicialmente, a proposta era a realização de rodas de conversa. No entanto, diante da dificuldade de encontrar um dia e horário comum para todos os participantes dessa etapa, o planejamento foi ajustado: um *podcast* foi gravado abordando as questões 145 e 147 do caderno verde do ENEM 2024, enviado aos sujeitos selecionados, e entrevistas individuais foram agendadas.

Assim, a segunda etapa consistiu em sete entrevistas. Antes de fazer as entrevistas, primeiro foram feitas três conversas testes através do Google Meet (plataforma acessível para pessoas com deficiência visual), com 4 sujeitos que responderam ao questionário. O encontro teste teve como objetivo verificar o tempo de duração das entrevistas e o que seria necessário questionar. Assim, foram selecionados 5 sujeitos, que responderam ao questionário, para às entrevistas individuais.

Depois da conversa teste e alinhamento de como ocorreriam as entrevistas, os sujeitos foram selecionados a partir dos seguintes critérios:

- perda da visão parcial ou total durante o ensino básico;
- escolaridade: Escola Especial e Escola Regular Pública;

- idades que teriam na fase de escolarização durante a implementação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008);
- distribuição entre os sexos declarados: homem e mulher;
- utilização de *podcast*.

Quadro 14: Sujeitos[NR28] selecionados para as entrevistas a partir dos critérios listados acima

Nome	Idade	Tipo de deficiência	Perda da visão	Autodeclaração	Escolarização	Uso do <i>podcast</i>
Sujeito 3	24	Cego	Nascimento	Branco	Estadual	Sim
Sujeito 4	26	Cego	Início 2004 perda 2011	Pardo	Estadual	Sim
Sujeito 5	26	Cego	2009 – visão esquerda; 2011 – visão direita	Pardo	Estadual	Sim
Sujeito 6	29	Cego	Nascimento	Pardo	Estadual	Sim
Sujeito 7	30	Cego	Infância	Pardo	Estadual, Especial Pública	Sim
Sujeito 10	35	Cego	12 anos de idade	Pardo	Particular com bolsa, Especial Pública	Não

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados produzidos no questionário

Após a seleção, cada sujeito foi convidado individualmente pelo WhatsApp, com o objetivo de agendar uma conversa. No entanto, o Sujeito 3 optou por não dar continuidade ao processo, informando que não participaria das conversas.

As entrevistas foram acontecendo mediante a disponibilidade de data e horário de cada sujeito. Em todas elas, foi reforçado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

A segunda etapa foi essencial, pois, por meio das entrevistas e da exposição do *podcast*, foi possível entender quais características são necessárias no processo de ensino e aprendizagem de matemática para pessoas com deficiência visual. Atentar à linguagem se faz muito necessário, afinal ela é um dos principais mecanismos de aprendizagem para as pessoas com deficiência visual, não ocorrendo de forma isolada, mas, sim, em um contexto interativo no qual a intervenção do outro desempenha um papel essencial. Essa mediação pode ser realizada por professores, colegas ou qualquer agente que facilite o desenvolvimento do conhecimento, promovendo um processo de ensino-aprendizagem mais eficaz. (Fernandes e Healy, 2019).

Com base na teoria sociointeracionista de Vygotsky, entende-se que a aprendizagem se dá por meio da interação social, na qual o indivíduo internaliza conceitos e estratégias cognitivas que inicialmente são mediadas por outra pessoa. Esse processo ocorre dentro da chamada Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), ou seja, o intervalo entre o que a pessoa já consegue fazer sozinha e o que pode realizar com a orientação de um mediador. (Nogueira, 2001).

5.2.1 As entrevistas

Esta pesquisa buscou explorar as experiências escolares de pessoas com deficiência visual, com ênfase no aprendizado da matemática e no acesso a materiais adaptados e acessíveis, para que se pudesse compreender as características necessárias para a elaboração de um *podcast* acessível. A partir dos relatos dos sujeitos, foram analisadas categorias que abordam suas trajetórias educacionais, bem como os desafios e estratégias utilizados para lidar com a disciplina matemática. Durante a produção de dados, diversas outras temáticas emergiram nas falas dos participantes, evidenciando a complexidade do tema. No entanto, este estudo se concentrará especificamente na relação entre o ensino da matemática e a acessibilidade.

A falta da visão pode ser explicada pela compensação neuropsicológica, um mecanismo pelo qual o cérebro e o sistema psíquico procuram equilibrar déficits funcionais do corpo. Quando um órgão apresenta uma deficiência, seja estrutural ou funcional, ele não consegue desempenhar sua função de maneira plena. Diante disso, o sistema nervoso central e os processos mentais entram em ação para compensar

essa limitação. Isso ocorre porque o córtex cerebral reorganiza sua atividade, direcionando mais recursos para os sentidos que ainda estão ativos. Além disso, processos psíquicos, como a memória espacial e a imaginação, podem ser mais desenvolvidos para auxiliar na locomoção e na percepção do ambiente.

Esse conceito mostra que o organismo humano é altamente adaptável e que a deficiência não significa incapacidade, pois o próprio sistema biológico e psicológico busca caminhos alternativos para manter a funcionalidade do indivíduo. No caso da pessoa com deficiência visual, o cérebro redireciona as funções para outras áreas que possam suprir a deficiência, fazendo um esforço maior nos outros sentidos do corpo para que haja um equilíbrio do sentido comprometido.

Se algum órgão, devido à deficiência morfológica ou funcional, não é capaz de cumprir inteiramente seu trabalho, o sistema nervoso central e o aparato psíquico assumem a tarefa de compensar o funcionamento insuficiente do órgão, criando sobre este ou sobre a função deficiente uma superestrutura psíquica que tende a reforçar o organismo no ponto débil e ameaçado. (Vygotsky, 1989, p. 22).

Os sujeitos que fazem parte dessa fase da pesquisa são cegos e cada um possui sua particularidade e diagnóstico de perda de visão, as entrevistas consistiram em presencial para os sujeitos 4, 5 e 6; e online para os sujeitos 7 e 10:

- **Sujeito 4:** perdeu a visão do olho direito aos seis anos de idade devido a um deslocamento traumático da retina, que resultou em uma ruptura e comprometeu permanentemente sua funcionalidade. Posteriormente, ele relata que o outro olho também sofreu deslocamento, embora tenha passado por um período de estabilização. No entanto, em determinado momento, um aumento de pressão ocular provocou o desenvolvimento de glaucoma. Essa condição fez com que os vasos sanguíneos do olho esquerdo se rompessem, levando à perda total da visão do olho esquerdo aos 13 anos de idade.
- **Sujeito 5:** relata que perdeu a visão do olho esquerdo aos 11 anos de idade, e a visão do olho direito aos 13 anos, devido ao diagnóstico de glaucoma congênito (tem como característica o aumento da pressão do olho). Recorda-se de que sua perda de visão começou quando estava na 5ª série, e que no processo *“tanto para escrever quanto para ler, foi tudo sendo construído novamente”*.

- **Sujeito 6:** relata que já nasceu cega, mas sua mãe percebeu somente aos seis meses de vida. Apesar da avó ter insistido para que a mãe a levasse ao médico, isso aconteceu somente um tempo depois: *“minha avó falou, se eu fosse você a levava em um oftalmologista, porque ela deve ter algum problema nos olhos. Minha mãe não quis porque eu era pequenininha. Minha mãe ficou ignorando”*. Aos oito anos de idade veio o diagnóstico, Amaurose Congênita de Leber (LCA) (é causada por mutações de genes que controlam o desenvolvimento da retina, é a principal causa da cegueira hereditária na infância). Relata que o irmão mais novo também tem o mesmo diagnóstico, isso porque os pais possuem o mesmo gene.
- **Sujeito 7:** relatou que foi diagnosticada com a doença de Coats (condição congênita que afeta os vasos sanguíneos da retina, podendo levar à perda da visão) aos três meses de idade. Teve comprometimento em ambos os olhos, primeiramente no olho direito, e depois, aos 05 anos, foi perdendo a visão do olho esquerdo, no entanto diz que não tem nenhuma lembrança visual. Ela realizou três procedimentos de laser, para tentar retardar o descolamento de retina, mas não teve “resultado”.
- **Sujeito 10:** relatou que foi diagnosticado com glaucoma com 1 ano e meio. Logo após ter o diagnóstico começou um tratamento médico onde fazia cirurgias para tentar retardar o quadro, porém *“esse processo ele durou mais ou menos até os sete anos de idade e por escolha e por entender que já não tinha mais muito o que fazer para que a minha visão fosse mantida por mais tempo, paramos o tratamento”*. Aos 12 anos teve sua visão totalmente perdida.

Enfrentar a perda da visão representou um desafio significativo para todos os sujeitos com cegueira, tanto os que tiveram a cegueira adquirida, quanto os que tiveram cegueira congênita. Contudo, os que tiveram cegueira adquirida tiveram que ressignificar o uso dos sentidos. Diferentemente dos cegos congênitos, que constroem desde o início suas percepções e significados sem o suporte da visão, aqueles que perdem a visão ao longo da vida passam por um processo de ressignificação profunda da realidade.

A adaptação a essa nova condição não se limita apenas ao aspecto funcional da reeducação sensorial, mas envolve uma transformação psicológica e social. A pessoa com cegueira adquirida precisa reconstruir sua autonomia, redefinir sua identidade e desenvolver novas estratégias para interagir com o ambiente e com os

outros. Esse processo pode ser marcado por sentimento de frustração e resistência, pois exige uma reconfiguração das habilidades e da autoimagem antes estabelecidas.

Além disso, a sociedade, muitas vezes, não oferece o suporte necessário para essa transição, impondo barreiras físicas e atitudinais que dificultam ainda mais a adaptação. No entanto, com acesso a recursos adequados, como tecnologias assistivas, aprendizado do *braille* e apoio psicossocial, é possível não apenas recuperar a independência, mas também descobrir novas formas de participação ativa na vida social, profissional e cultural. Entretanto, todos os sujeitos, de alguma forma, encontraram dificuldade durante o percurso até os dias de hoje, sendo que alguns relatam as dificuldades dentro da escola, outras já relatam as dificuldades de aceitação da escola:

Quando veio a perda da visão, foi um pouco mais difícil, porque atividades que eram passadas no quadro, eu já não conseguia acompanhar muito. Um dia você está aprendendo ali, enxergando, no outro já não mais. (Sujeito 5)

Os caminhos para a aceitação da cegueira variaram de acordo com a vivência, condições objetivas e concretas de vida e suas subjetividades, mesmo que todos os entrevistados tenham contado com o apoio da família. A forma como cada pessoa lida com a perda da visão está diretamente relacionada a fatores como personalidade, experiências anteriores, contexto social e acesso a recursos que facilitem a adaptação.

Embora o suporte familiar seja um elemento fundamental no processo de aceitação, ele não garante, por si só, uma transição tranquila. O enfrentamento da cegueira envolve um período de aceitação pela perda da visão, seguido por um processo gradual de resignificação da própria identidade e da maneira de interagir com o mundo. Para alguns, essa adaptação ocorre de forma mais rápida e natural, enquanto para outros, pode ser um percurso longo e desafiador, marcado por momentos de resistência, insegurança e até mesmo negação.

Além do apoio familiar, o acesso a redes de suporte, tecnologia assistiva, educação inclusiva e oportunidades de desenvolvimento pessoal e profissional pode ser determinante para uma aceitação mais plena. O contato com outros indivíduos cegos, que compartilham experiências e estratégias, também contribui para fortalecer a autoestima e a sensação de pertencimento.

Dessa forma, a aceitação da cegueira não segue um caminho único ou linear, mas se constrói a partir de múltiplos fatores, experiências e apoios, sendo um processo dinâmico e particular para cada indivíduo.

Eu fiquei no Instituto A uma semana, porém nós (eu e meu irmão), éramos aquelas crianças, “Eu não quero. É muito longe e cansativo”. Eu e meu irmão, no começo a gente não queria aceitar de jeito nenhum andar de bengala. A bengala foi uma resistência até mais ou menos os meus 15 anos. Minha mãe também não forçava, ela deixava a gente ir se adaptando conforme a gente queria mesmo. (Sujeito 6)

Essa fala da Sujeito 6 pode indicar que, para que uma criança cega consiga entender os processos que está vivendo e os caminhos que serão traçados, é necessário o apoio de um grupo social.

É verdade que a criança cega ou surda, do ângulo da pedagogia, pode ser, em princípio, igualada a uma normal; mas ela alcança o mesmo que a criança normal de um modo distinto, por um caminho distinto, com meios distintos. E para um pedagogo tem particular importância esta peculiaridade do caminho pelo qual se deve guiar a criança. A biografia de um cego não é similar à de um vidente; é impossível admitir que a cegueira não provoque uma singularidade profunda em todo o curso do desenvolvimento. (Vygotsky, 1997, p. 50).

Uma pessoa cega pode desenvolver-se cognitivamente, emocionalmente e socialmente de maneira plena, desde que tenha as condições adequadas para isso. No entanto, a partir da fala abaixo (sujeito 6), pode-se observar que a sociedade impõe barreiras e limitações à participação plena da pessoa cega.

Mas quando nasce a acessibilidade em si mesmo é totalmente diferente, na teoria é uma coisa e na prática é totalmente diferente. Foge do que eles falam. Acessibilidade precisa ser muito melhor quando se fala de inclusão, tanto no mercado de trabalho quanto na sociedade, nas escolas, nas universidades. (Sujeito 6)

Isso acontece porque a sociedade, em sua maioria, é estruturada para atender apenas às necessidades das pessoas sem deficiência, criando obstáculos físicos, educacionais e profissionais para aqueles que não se encaixam nesse padrão. Assim, o verdadeiro problema não está na cegueira em si, mas na falta de acessibilidade, inclusão e oportunidades proporcionadas pelo meio social. Vygotsky deixa isso claro em sua obra,

A cegueira, como um fato psicológico, não é, em absoluto, uma desgraça. Converte-se em uma desgraça como fato social...Decididamente, todas as particularidades psicológicas da criança com defeito têm como base não o núcleo biológico, mas o social (Vygotsky, 1989, p. 20).

Aprender o sistema Braille exige um domínio apurado do tato. Para algumas pessoas, esse processo pode ser difícil; para outras, um pouco menos complexo – ou até mesmo fácil. Isso varia, especialmente entre aqueles que adquiriram a cegueira após os cinco anos de idade, pois, nesse caso, é necessário um desenvolvimento mais intenso da percepção tátil para a aprendizagem do Braille. Diferentemente da visão, que capta um objeto como um todo de forma imediata, o tato fornece informações de maneira fragmentada. Por isso, o cérebro precisa integrar essas partes para formar uma imagem mental completa, o que demanda um esforço cognitivo maior.

Os cegos recentes também precisam aprender a utilizar as mãos como um órgão sensorial, que pode trazer dados sutis e delicados. O tato, enquanto sentido proximal, de contato, evidencia de modo especial a conexão sensório-motora que caracteriza também os demais sentidos... Por outro lado, o tato é uma percepção em pedaços, por fragmentos, e exige um investimento bastante alto da atenção. (Kastrup, 2008, p. 194-195).

Quando uma pessoa com deficiência visual adquirida, que anteriormente aprendeu a ler e escrever em tinta, enfrenta a perda da visão, a transição para a nova realidade pode ser um processo profundamente desafiador. A adaptação não se limita apenas ao aspecto técnico de aprender novas formas de leitura e escrita, como o *braille* ou tecnologias assistivas, mas envolve também uma reconfiguração da identidade e da autonomia.

Essa mudança pode gerar um impacto emocional significativo, pois a pessoa precisa lidar com a perda da visão, a reconstrução de sua autoestima e a redefinição de sua relação com o mundo. A aceitação dessa nova condição não ocorre de maneira imediata ou linear, pois envolve a superação de medos, inseguranças e, muitas vezes, o rompimento de crenças internalizadas sobre dependência e limitações.

Portanto, a transição para essa nova forma de interação com a escrita e o conhecimento exige suporte emocional, acolhimento social e acesso a recursos adequados, de modo que a adaptação seja vivenciada não como um fim, mas como uma reinvenção da autonomia e da participação ativa na sociedade.

Na época, depois que eu já perdi a visão total, era tudo na cabeça mesmo. Eu ainda não sabia braille, usava outros meios. Era com alguém auxiliando, eu fazendo a conta, talvez a pessoa escrevendo para mim. A maioria das vezes era eu fazendo de cabeça, tendo que decorar para conseguir fazer as contas. (Sujeito 4)

Para me adaptar novamente, foi bem complexo, porque eu tive que aprender o braille, tanto para escrever quanto para ler, foi tudo sendo construído novamente dentro do que eu realmente conseguia fazer. Na fase de escola, como eu era criança, foi realmente um pouco complexo no início. (Sujeito 5)

Por outro lado, quando a perda de visão vem desde cedo, aprender o *braille* desde a infância é fundamental para o desenvolvimento cognitivo, educacional e social da criança com deficiência visual. Assim como a criança vidente aprende a ler e a escrever em tinta desde cedo, a alfabetização em *braille* permite que a criança cega tenha acesso ao mundo da escrita e da leitura de maneira natural e eficiente. Esse aprendizado precoce impacta diretamente sua autonomia, autoconfiança e participação ativa na sociedade.

Quando a criança inicia o contato com o *braille* desde pequena, ela desenvolve habilidades motoras e cognitivas essenciais para sua alfabetização, tornando a leitura tátil mais fluida e natural. Diferentemente de quem aprende *braille* na idade adulta, período em que a plasticidade neural já não é tão elevada, a criança tem maior facilidade para internalizar a estrutura desse sistema de escrita e aprimorar sua velocidade de leitura.

Além do impacto na identidade e na inclusão social, o aprendizado precoce do *braille* possibilita que a criança se reconheça como sujeito capaz de interagir com o mundo da escrita, reduzindo barreiras psicológicas que poderiam levar à insegurança.

Garantir o ensino do *braille* desde cedo é um direito que deve ser assegurado por políticas educacionais inclusivas. Sua ausência na formação básica de crianças cegas pode comprometer sua independência e limitar suas possibilidades futuras.

Eu fui alfabetizado já usando o sistema braille no ensino fundamental. (Sujeito 10)

Foi no terceiro período que eu comecei a aprender o braille, estava com sete para oito anos, tanto que eu fiquei um ano atrasada na escola por ter feito esse terceiro período antes da primeira série, porque nele que eu aprendi o braille e iniciei a minha alfabetização. Quando eu cheguei na primeira série eu já sabia ler e escrever, já era alfabetizada. (Sujeito 7)

À tarde, estudávamos na escola com as pessoas sem deficiência e na parte da manhã íamos para o Centro de Apoio, lá aprendemos braille. (Sujeito 6)

Para Vygotsky, o signo é um elemento fundamental na mediação do pensamento e da ação humana. Ele não é apenas um símbolo, mas um instrumento que, ao ser apropriado pelo sujeito, modifica sua maneira de agir, interagir e compreender o mundo.

Qualquer elemento do meio, qualquer partícula do mundo, qualquer fenômeno, qualquer signo pode desempenhar o papel de estímulo condicionado. Os processos da formação do reflexo condicionado, em todos os casos, serão os mesmos. (Vygotsky, 1989, p. 163).

A partir dessa perspectiva, o *braille* não é apenas um sistema de escrita e leitura tátil, mas um recurso que transforma profundamente a relação do sujeito cego com a linguagem, o conhecimento e a sociedade. Ao incorporar o *braille* em sua vida, a pessoa cega não apenas adquire um meio de acesso à informação, mas ressignifica sua relação com o mundo escrito. Esse sistema permite que ela se aproprie do conhecimento de forma independente, possibilitando sua participação ativa na sociedade. Dessa forma, o *braille* atua como um signo cultural que modifica a estrutura cognitiva do sujeito cego, ampliando suas possibilidades de comunicação, aprendizado e autonomia.

Nessa perspectiva, ao se tratar de matemática, o *braille* também continua sendo um forte aliado para anotações, isso porque a leitura matemática não é linear, ela depende de interações entre os símbolos.

A matemática, eu continuei digitando em braille, porque eu não sabia como escrever matemática com leitor de telas. (Sujeito 10)

Para alguns, a dificuldade matemática se deu pelo fato de não saber transcrevê-la, já para outros, a resistência foi um fator muito comum, o não entendimento e a própria desvalorização, que muitas vezes podem surgir através de fatores emocionais, culturais e/ou pedagógicos.

No ensino médio a minha matemática foi péssima. Para ser bem sincera, assim a minha lembrança da matemática no ensino médio é mínima. (Sujeito 7)

Eu falo que eu não nasci para exatas. Mas, por exemplo, tem pessoas que já é mais assim, inteligente. A matemática sempre foi um desafio na minha vida e ela vai sempre ser, porque não entra na minha cabeça. No máximo, no máximo, o básico. (Sujeito 6)

Em seu relato, o Sujeito 6 conta que seu irmão, que também é cego, apesar de mais novo, teve o mesmo percurso de ensino, passou pelas mesmas escolas e para ele:

Na minha visão, a matemática sempre vai ser um desafio para o deficiente. Apesar de que meu irmão, por exemplo, ele tem uma facilidade com matemática. (Sujeito 6)

Esse trecho mostra que a dificuldade matemática não está somente na deficiência, essa dificuldade matemática é generalizada entre todos os alunos.

Há uma questão cultural já arraigada em nossa sociedade de que a Matemática é uma área de conhecimento ou disciplina escolar muito difícil; isso faz com que os estudantes não se interessem pelo conteúdo e, quase sempre, apresentem aversão ao conteúdo. (Brasil, 2023, p. 7).

Essa afirmação fica ainda mais evidente quando o Sujeito 10 e o Sujeito 7 relatam que estudaram no mesmo Instituto, tiveram o mesmo professor de matemática, mas a compreensão foi diferente,

Eu tive uma base muito boa no Instituto A. (Sujeito 10)

O Instituto A também me deu uma base muito boa em matemática, mas eu sempre tive muita dificuldade. (Sujeito 7)

Para ensinar um conteúdo de forma que o estudante entenda faz-se necessário analisar alguns fatores, e um deles é verificar quais as necessidades que o aluno com deficiência visual apresenta para que se façam as adaptações necessárias, é uma questão de enxergar quais são as limitações impostas pela sociedade e o que pode ser feito para ultrapassar essa barreira. É fundamental reconhecer a necessidade de adaptar os recursos didáticos pedagógicos, garantindo que alunos com deficiência visual tenham plena capacidade de acompanhar o conteúdo, assim como alunos sem deficiência visual. O sujeito 6 expressa isso em sua fala: “*você me dá o material físico. Você preocupa com a adaptação?*”. Entregar um material impresso a um aluno com deficiência visual sem qualquer adaptação demonstra uma falha na acessibilidade. A inclusão exige que os recursos sejam disponibilizados em formatos compatíveis com as necessidades de cada aluno.

O desenvolvimento cognitivo de um estudante cego ocorre de maneira tão plena quanto o de um estudante vidente, desde que ele receba estímulos apropriados

para explorar seus outros sentidos, como tato, fala e audição. Dessa forma, a aprendizagem se dá por diferentes canais sensoriais, respeitando a singularidade de cada indivíduo.

Recebendo os estímulos adequados para empregar outros sentidos: como tato, a fala e a audição; o educando sem acuidade visual estará apto a aprender como qualquer vidente, desde que se respeite à singularidade do seu desenvolvimento cognitivo. É preciso, estarmos conscientes que as principais dificuldades não são necessariamente cognitivas, mas sim de ordem material e técnica, e que freqüentemente, condicionam o ritmo de trabalho de um aluno cego na hora de aprender matemática. (Fernandes, 2004, p. 218-219).

Porém, os relatos começam a ficar mais intensos quando alguns dos sujeitos expressam as complicações dentro da escola:

E eu lembro assim que eu tinha uma ansiedade e uma vontade muito grande de ir para a escola regular. Mal sabia eu que não era uma coisa tão boa assim. Pelo menos para mim foi uma experiência assim muito difícil, muito, muito difícil. [...]

[...] Falaram que eles poderiam me acolher, mas que eu teria muita dificuldade de acompanhar a turma. (Sujeito 7)

Foi bem difícil no começo. Quando foi para começar a alfabetização, que foi o problema, porque a escola começou a não querer nos aceitar na escola, falava que a escola não está capacitada. (Sujeito 6)

E aí lá houve uma primeira tentativa de inserção na escola. Só que as escolas. Elas não me aceitaram por dizerem que não tinha o material adaptado, por não saberem como, como me ensinar. (Sujeito 10)

Eu fazia tudo no ritmo dos meninos, junto com a turma. Então, quando veio a perda da visão, foi um pouco mais difícil. (Sujeito 5)

Se uma pessoa é privada do acesso à escola ou tem uma experiência escolar limitada e empobrecida, isso pode prejudicar seu desenvolvimento pleno. A escola é um espaço onde os indivíduos entram em contato com diferentes perspectivas culturais, desenvolvem habilidades cognitivas e sociais e se preparam para exercer direitos e deveres como cidadãos. A exclusão do processo educacional significa negar à pessoa o acesso a uma parte essencial de sua cultura e das oportunidades que a sociedade oferece. Um sistema educacional excludente compromete o acesso das pessoas a essas dimensões fundamentais da cultura, limitando suas oportunidades e sua participação plena na sociedade.

[...] a escola tem um papel central na construção do adulto concebido como cidadão pleno dessas sociedades. A exclusão do processo de escolarização, bem como quaisquer formas de empobrecimento da experiência escolar, estariam, portanto, deixando de promover o acesso do indivíduo a dimensões fundamentais de sua própria cultura. (Oliveira, 1996, p. 101).

A educação é um direito fundamental de todos, mas, para que esse direito seja plenamente garantido, é necessário adaptar as práticas pedagógicas às necessidades de cada aluno. No caso de estudantes com deficiência visual, os desafios são ainda maiores, pois a maioria das escolas diz não estar totalmente preparada para atender a essas demandas de forma autônoma. No caso dos sujeitos analisados, a presença do professor itinerante tornou-se essencial para garantir a inclusão educacional e a igualdade de oportunidades.

O professor itinerante é um profissional especializado que acompanha os estudantes com deficiência visual, auxiliando na adaptação dos conteúdos e na implementação de estratégias pedagógicas que favoreçam sua aprendizagem. Ele não atua apenas com o aluno, mas também orienta os professores regulares, a equipe pedagógica e até mesmo as famílias, promovendo um ambiente escolar mais inclusivo e acessível. Seu papel é fundamental para minimizar barreiras e oferecer suporte técnico na utilização de recursos como o *braille*, leitores de tela e outros dispositivos de tecnologia assistiva.

O professor itinerante ia até a escola, conversava com os meus professores dizendo para eles quais adaptações tinham que fazer em sala de aula e quais adaptações a escola tinha que fazer, para que eu pudesse estudar ao mesmo tempo, junto com os outros colegas. (Sujeito 10)

Durante o primeiro ano eu tive professor itinerante. Ela ia à escola uma vez por semana. Eu me lembro dela transcrever as minhas provas, também as minhas respostas para os professores. (Sujeito 7)

Segundo o Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual, o atendimento educacional itinerante é aquele que:

[...] constitui uma modalidade especializada de apoio pedagógico, desenvolvida por profissional devidamente capacitado. Esse atendimento se caracteriza pela movimentação do professor, que se deslocará para as escolas do ensino regular onde existirem matriculados alunos com deficiência visual.

O ensino itinerante é o atendimento recomendado para regiões onde não exista escola especial ou escola regular com sala de recursos e onde haja carência de professores especializados. Esse tipo de ensino visa sempre a complementar o atendimento educacional oferecido em classe comum. (Brasil, 2001, p. 106).

Com a implantação da Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008), esse serviço deixou de ser itinerante, passando para o atual formato, o Atendimento Educacional Especializado que se realiza na Sala de Recursos Multifuncionais. Para os sujeitos da pesquisa, um dos impactos mais imediatos da retirada do professor itinerante foi a dificuldade dos alunos em acompanhar o currículo escolar de forma adequada. Muitos conteúdos e metodologias tradicionais não são acessíveis para estudantes com deficiência visual, tornando necessário o uso de recursos adaptados, como materiais em *braille*, audiodescrição e softwares de leitura de tela.

Em 2008, o governo, a Secretaria de Educação do Estado, cortou esse apoio. Quem passou a fazer os meus materiais foi a Universidade B e eu passei a receber esses materiais com mais atraso ainda, porque a Universidade B não tinha condição de fazer os materiais. Eu lembro que com 2 a 3 meses de atraso. E o material servia muitas vezes para eu estudar para as provas de recuperação. (Sujeito 10)

Quando cheguei no segundo ano, esse apoio foi cortado. Ela parou de ir lá na escola, eu não lembro a justificativa que eles deram. (Sujeito 7)

A partir do momento que os sujeitos passaram por essa transição, individualmente tomaram as decisões que iriam auxiliar em sua vida estudantil,

O que eu consegui fazer em 2008 foi começar a usar um notebook na sala de aula. Meu mesmo! Então eu passei a conviver com os materiais digitalizados que eu mesmo digitalizava. Eu ganhei a velocidade para digitar o conteúdo na sala de aula, porque em braille eu demorava um pouco mais. Às vezes nem conseguia copiar tudo que o professor colocava no quadro. E aí com o leitor de telas, eu conseguia digitar bem mais rápido. (Sujeito 10)

O Instituto A tinha uma sala de apoio onde eles disponibilizavam um professor de química, matemática e física para a gente ir lá no contraturno da escola, tirar dúvida, estudar, ter uma aula de apoio mesmo, eu cheguei a ir algumas vezes. (Sujeito 7)

Contar a trajetória que a pessoa com deficiência visual passou durante todo o seu período de escolarização mostra a sua experiência e quais estratégias foram criadas no processo de ensino e aprendizagem. Essas experiências influenciam diretamente na forma de utilização dos recursos utilizados, pois quem utiliza sabe expressar o que é necessário para que um recurso se torne acessível. Além de tudo, o conhecimento que a família tem ou tinha no momento da escolarização dos sujeitos entrevistados influenciou diretamente sua trajetória.

Bom base nas falas e relatos, percebe-se que sujeitos diferentes, estudando em escolas diferentes tiveram perspectivas e possibilidades de estudos diferentes, mas que a matemática foi uma dificuldade para todos, para alguns mais do que outros. Apesar de escolas diversificadas, e profissionais com interesse em tentar tornar a disciplina acessível, a desvalorização e, muitas vezes, a falta de investimentos públicos, ocasionando condições precárias de trabalho, acaba prejudicando as ações pedagógicas qualificadas.

O Sujeito 7 e o Sujeito 10 relatam uma parte de sua escolarização em uma Escola Especial e o acesso aos recursos que tiveram bem como a preparação para ingressarem na Escola Regular, mostrando uma base fundamental. Mas, apesar de terem estudado na mesma escola e com o mesmo professor de matemática, o Sujeito 10 teve mais facilidade que o Sujeito 7 com essa disciplina, talvez por ter tido a perda visual total mais tarde? Talvez por que tem mais facilidade com matemática? São questionamentos que, embora pertinentes, não podem ser respondidos com precisão a partir dos dados disponíveis. Ao concluírem o ensino fundamental, foram para escolas diferentes: o Sujeito 10 para uma escola particular com bolsa e o Sujeito 7 para uma escola estadual. Apesar de nichos completamente diferentes, com recursos diferentes e perspectivas diferentes, a dificuldade impactou os dois, porém cada um teve sua maneira de se adaptar à nova realidade.

O Sujeito 10 entendeu que precisava correr atrás de materiais acessíveis para que pudesse estudar, porém com uma gama de conteúdo extensos, seus materiais sempre vinham com atraso, o que o fez buscar outros recursos, como livros em *braille* já prontos em outros lugares e a utilização do computador. No entanto, o uso do computador nas aulas de matemática não foi produtivo, por não saber como “escrever a matemática” digitalmente. Um exemplo claro para esse caso seria:

Figura 3: Expressão matemática

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

[Descrição: Matemática. ““(1 + x) ÷ 3” + “1 ÷ 4”.]

Fonte: Elaboração própria

Caso não utilizasse as aspas, a expressão poderia ficar confusa, “ $1 + x \div 3 + 1 \div 4$ ”, dessa maneira, não se tem certeza da estrutura da expressão, podendo levar o aluno ao erro.

Já o Sujeito 7 utilizou das aulas de apoio do Instituto A. Apesar de ter tido dificuldades com o ensino médio, o Sujeito 7 se apegou no que estava acontecendo no momento da escola e não procurou recursos extras que conseguissem apoiar seus estudos. O Sujeito 6 estudou sempre em escola estadual, mas no contraturno aprendia o *braille* no Centro de Apoio. Apesar da resistência para o aceitação da perda de visão e a utilização de todos os recursos, foi alfabetizada em *braille*. Os Sujeitos 4 e 5 tiveram a perda da visão mais tarde e, apesar de terem que reaprender a viver, aprender o *braille*, aprender a se locomoverem, os enfrentamentos na escola foram parecidos, dependendo de outros para continuar os estudos.

O que podemos perceber é que, apesar de alguns terem mais facilidade para entender matemática, a forma como a voz é entonada para expressar alguma dificuldade ou trauma que foi deixado em seus estudos evidencia um medo que muitos alunos carregam da matemática. A aprendizagem está ligada inteiramente aos processos cognitivos, a memória de trabalho se trata de um sistema de capacidade limitada, ela armazena os dados enquanto determinada tarefa está sendo realizada, ou seja, armazena tarefas temporariamente, sustentando o pensamento humano (Mourão Junior e Melo, 2011). A memória de trabalho é fundamental para o pensamento matemático, o qual “acontece pela ativação de circuitos neuronais especializados encontrados no cérebro e esses pensamentos abstratos são ligados a circuitos que se ativam através da memória de trabalho” (Dehaene, 2000 apud De Campos e Manrique, 2022, p. 53). Mas, então, por que muitos alunos têm esse medo constante pela matemática e falam dela com repulsa? Aprender matemática vai além de armazenar dados. Para alguns pesquisadores, em muitos casos, o bloqueio na aprendizagem pode estar ligado à ansiedade matemática.

A ansiedade matemática é a “aversão, medo e pânico específico à matemática. Essa fobia é uma resposta negativa aos estímulos numéricos que modifica o estado cognitivo, fisiológico e comportamental da criança e do adolescente” (Santos, 2017 apud De Campos e Manrique, 2022, p. 53).

Todas essas falas são importantes e necessárias para se chegar ao objetivo desta pesquisa. É através do entendimento de quem são os sujeitos, suas bagagens e trajetórias que se entende outros pontos em comum além da perda da visão.

Quando se fala em inclusão, acessibilidade e adaptação educacional, é fundamental reconhecer que a deficiência visual não define a identidade de um indivíduo. Cada pessoa traz consigo uma bagagem única, formada por aspectos culturais, sociais, emocionais e econômicos. Dessa forma, compreender quem são esses sujeitos significa entender, também, suas necessidades, desafios e conquistas, possibilitando um olhar mais sensível e humanizado.

É a partir do compartilhamento dessas experiências que se torna possível identificar padrões, desafios comuns e estratégias eficazes para superar barreiras. Portanto, para alcançar o objetivo de uma pesquisa que é compreender quais características são necessárias em um *podcast* acessível de matemática para pessoas com deficiência visual, é imprescindível valorizar suas vozes e histórias.

Ao longo das entrevistas, dois sujeitos entrevistados se interessaram por saber as resoluções das questões lidas, assim, organizou-se a resolução das questões em formato de *podcast* com as observações feitas pelos entrevistados ao longo das primeiras entrevistas.

Assim temos:

Momento A: composto por cinco entrevistas envolvendo o *podcast* da leitura das questões 145 e 147 do caderno verde do ENEM 2024, enviado antes dos encontros. As entrevistas foram importantes para conhecer melhor os sujeitos da pesquisa, sua trajetória escolar e como a perda da visão interferiu no seu dia a dia. Após os relatos de suas experiências, passamos a conversar sobre o *podcast*.

Momento B: composto por duas entrevistas envolvendo dois *podcasts* da resolução das questões. Essas entrevistas foram o complemento do momento a, com as respostas das questões lidas no *podcast* do momento a.

Momento A – O entendimento sobre o *podcast* na primeira entrevista

Após a conversa inicial buscando compreender suas histórias de vida, passou-se a conversar sobre o [podcast](#) que havia sido enviado para eles através do Whatsapp.

A tecnologia assistiva desempenha um papel fundamental na inclusão e no desenvolvimento da autonomia de pessoas com deficiência visual. No campo da educação, a tecnologia assistiva permite que estudantes com deficiência visual acompanhem o conteúdo das aulas de maneira mais independente.

Os *podcasts* representam um recurso valioso dentro da tecnologia assistiva, especialmente para pessoas com deficiência visual, pois oferecem acessibilidade de forma prática e eficiente. Diferente de materiais impressos ou mesmo vídeos que exigem suporte visual, o conteúdo em áudio elimina barreiras, permitindo que os usuários absorvam informações sem a necessidade de adaptações complexas.

Os *podcasts* promovem a autonomia, permitindo que os usuários explorem os conteúdos de forma independente e, se necessário, ouçam várias vezes para melhor compreensão. Pinheiro (2020) sinaliza que é melhor garantir algum nível de acessibilidade em qualquer produção, do que restringi-la a somente um público.

Porém, fazer o *podcast* não é uma tarefa fácil. Segundo Pinheiro (2020, p. 52), o *podcast*, “é um meio audiovisual, pois suscita imagens, evoca paisagens, seja acessado por meio dos sons, em si, ou das palavras que integram as linhas de seu roteiro”. Para gravar um *podcast*, é essencial ter um roteiro, pois ele serve como a base da produção. No entanto, é fundamental que esse roteiro seja planejado considerando o público e as características necessárias para tornar o conteúdo acessível. No caso de um *podcast* voltado para pessoas com deficiência visual, é indispensável descrever imagens com clareza, o que representa um desafio, pois exige precisão e sensibilidade na escolha das palavras.

Não basta apenas descrever o que se vê, mas sim o que é importante para a construção semiótica da obra. A audiodescrição não é um elemento que participa da construção do significado na elaboração de uma obra, mas, quando colocada junto a esta, passa a ser elemento de composição do significado para quem se utiliza dela (Alves e Teixeira, 2015, p. 171).

Foi pensando em todas essas dificuldades e possibilidades, que essa pesquisa se originou; mas, para isso, foi necessário ouvir as pessoas que iriam utilizar esse recurso, pois, não se faz acessibilidade isoladamente, ela nasce do trabalho em conjunto.

Com isso, foi possível observar que os argumentos utilizados para responder ao objetivo da pesquisa variam conforme a familiaridade dos entrevistados com a matemática, a qual foi mostrada acima.

Houve unanimidade entre eles ao afirmar que a forma de comunicação, incluindo a entonação e a fala mais pausada, torna o entendimento do conteúdo mais eficaz, “*uma sugestão seria falar um pouco mais pausado para justamente assimilar as questões*” (Sujeito 4). Isso se deve à necessidade de um tempo para assimilação,

considerando a ausência do suporte visual. Além disso, outros aspectos relevantes incluem:

- sugerir que o ouvinte tome nota dos dados e informações que sejam relevantes para ele conseguir acompanhar;
- verificar minuciosamente o *podcast*, para que não falte dados;
- fazer uma consultoria com uma pessoa com deficiência visual que tenha domínio do assunto abordado, para verificar se ela compreende o que está sendo dito;
- diferenciar termos como letra maiúscula de minúscula;
- basear no *braille*.

Essas ideias nos fazem refletir sobre a importância de repensar a forma de trabalho com o conteúdo, mas também repensar a forma como falar, a entonação da voz e as pausas, bem como buscar referências de como falar com base no sistema utilizado por muitos, o *braille*, pois ele poderá nortear as estratégias para abordar um conteúdo.

Apesar de o foco desta pesquisa ser compreender quais características são necessárias em um *podcast* acessível de matemática para pessoas com deficiência visual, as entrevistas apresentam situações bem complexas, elas mostram os sentimentos dos sujeitos e isso se torna rico para entender a real necessidade da inclusão escolar, como pode ser observado em uma fala a partir da escuta do *podcast*

Esse vai ser a forma mais eficiente de estudar matemática? Não sabemos, mas vai ser mais uma. E a gente precisa mesmo de alternativas. Quanto mais alternativas eu tiver para estudar um conteúdo que é difícil, que às vezes não tá no meu cotidiano, é bem-vindo. Então pode ter certeza de que se der certo, a ferramenta vai ter utilidade sim, para algumas pessoas ou para muitas pessoas. (Sujeito 10)

*Essa forma de tornar a matemática mais explicativa e mais descritiva vai ser muito bom, até mesmo na questão de aulas. A gente percebe que videoaula de matemática no YouTube é algo que é mais difícil para acompanhar, porque foca no visual e o *podcast*, como ele já é uma ferramenta que foca no áudio, então vai ajudar, porque o foco vai ser realmente mais descritivo. (Sujeito 7)*

É mais a questão de acessibilidade mesmo, adaptação, se preocupar com o deficiente, se está sendo acessível para eles. (Sujeito 6)

A busca por alternativas acessíveis para o ensino da matemática é importante para garantir que pessoas com deficiência visual tenham oportunidades de aprendizado equivalentes às de pessoas videntes. Como destacado pelo Sujeito 10, não há garantia de que um *podcast* será a solução definitiva para o ensino dessa disciplina, mas ele representa mais uma possibilidade. A existência de diferentes métodos de aprendizagem é fundamental, pois permite que cada estudante encontre a abordagem que melhor se adapta às suas necessidades.

Esse olhar diferenciado sobre o aluno, vendo-o como sujeito capaz de aprender e com singularidades é fundamental. Afinal, só poderemos investir na aprendizagem de um sujeito quando acreditamos nas suas potencialidades, desejando que essas aflorem e se tornem aliadas desse sujeito na busca por um estilo próprio para estar no mundo. Esse olhar possibilita ao aluno sair de um possível lugar de não saber para um lugar de sujeito em processo de aprendizagem, quanto na vida quanto na escola (Alves; Guareschi, 2011, p. 42).

O depoimento do Sujeito 7 reforça a dificuldade enfrentada por pessoas com deficiência visual ao tentar aprender matemática por meio de videoaulas. O ensino tradicional, especialmente no ambiente digital, ainda é amplamente baseado em elementos visuais, o que pode excluir aqueles que não conseguem acessar esse tipo de conteúdo. O *podcast*, por sua natureza auditiva, apresenta-se como uma solução viável para tornar a matemática mais explicativa e descritiva, permitindo um aprendizado mais acessível para quem depende exclusivamente da escuta.

A Matemática não será mais uma disciplina excludente se os processos empregados em seu ensino forem pensados para todos, visto que cada um aprende de uma forma. Logo, adaptar, adequar, construir um mecanismo propiciará que um grupo maior de pessoas tenha acesso ao conhecimento matemático. (Braga e Da Rosa, 2023, p. 16).

Além disso, a fala do Sujeito 6 evidencia a importância da acessibilidade e da adaptação dos recursos educacionais. A inclusão não deve ser um fator secundário, mas sim um princípio essencial na elaboração de qualquer material didático. Preocupar-se com a acessibilidade significa garantir que todas as pessoas tenham igualdade de oportunidades na aprendizagem, independentemente de suas limitações sensoriais. Dessa forma, um *podcast* bem estruturado, com descrições claras e metodologias adaptadas, pode se tornar uma ferramenta eficaz para promover a inclusão no ensino da matemática.

A criatividade foi e continua sendo um elemento indispensável para o homem superar problemas e desafios gerados pelo seu ambiente físico e social. É encarada como uma construção do indivíduo em suas interações com as propriedades do objeto. (Barbosa, 2003, p. 9)

Apesar de o objetivo da pesquisa ser entender quais características são necessárias em um *podcasts* acessível de matemática para pessoas com deficiência visual, esses sujeitos têm histórias diferentes, vivências diferentes e familiaridade com a matemática de forma diferente. Ao se considerar a adoção de recursos de tecnologia assistiva no contexto educacional, é fundamental que os próprios sujeitos envolvidos participem ativamente do processo de construção desses recursos. No exercício da docência, é imprescindível que o professor conheça não apenas as ferramentas de tecnologia assistiva disponíveis, mas também as especificidades de cada estudante, compreendendo suas dificuldades e potencialidades. Além disso, é essencial atentar-se à linguagem utilizada em sala de aula, conforme discutido no Capítulo 3, garantindo que a comunicação seja acessível e compreensível a todos os discentes. No caso do estudante com deficiência visual, destaca-se a importância da dimensão auditiva como principal via de acesso às informações, o que demanda do educador um cuidado especial com a clareza, a objetividade e a adequação do discurso oral.

Momento B - O entendimento sobre o *podcast* na segunda entrevista

Neste momento da pesquisa, dois participantes, o Sujeito 7 e o Sujeito 10, receberam pelo WhatsApp dois episódios de *podcast* contendo respostas às questões [145](#) e [147](#) discutidas no Momento A. O objetivo dessa abordagem foi aprofundar a compreensão sobre suas percepções, identificando quais aspectos ainda necessitavam de melhorias, quais elementos eram essenciais para a compreensão do conteúdo e o que poderia ser aprimorado para tornar a experiência mais acessível e eficiente.

A interação direta com os sujeitos possibilitou produzir dados sobre a estrutura, a clareza e a eficácia do *podcast* como recurso de tecnologia assistiva para o ensino da matemática. Dessa forma, não apenas se verificou a relevância do formato auditivo, mas também se obteve informações concretas sobre ajustes necessários para tornar o material ainda mais acessível e didático.

Esse processo reforça a importância da escuta ativa no desenvolvimento de tecnologias assistivas. Criar recursos acessíveis não significa apenas produzir materiais adaptados, mas, sim, construir soluções baseadas nas experiências e nas necessidades reais dos sujeitos.

Como pode ser demonstrado pelas falas abaixo, é essencial o feedback dos sujeitos nesse processo de construção do recurso de tecnologia assistiva.

Seria interessante que cada linha de resolução você chamasse de passo. [...] Uma dica que eu também deixo é dizer para a pessoa que se ela quiser ir escutando o podcast e fazendo as pausas para fazer as anotações, seja em braille ou em tinta ou no próprio computador, valeria a pena. (Sujeito 10)

Quando a resolução de um problema matemático é longa e detalhada, aqueles que a acompanham apenas por meio auditivo, sem suporte visual, podem ter dificuldade em manter o raciocínio organizado. Para evitar essa perda de compreensão, apresentar a solução em formato de passos numerados permite uma assimilação mais clara e progressiva. Ao estruturar o conteúdo dessa forma, o ouvinte consegue focar em cada etapa individualmente, avançando conforme sua compreensão. Caso encontre dificuldades em algum ponto, ele pode facilmente retornar ao passo anterior e revisá-lo antes de seguir adiante. Bottentuit Junior e Coutinho (2007) explanam que o *podcast* é um recurso que atende aos diferentes ritmos de aprendizagem dos alunos, pois permite que escutem um mesmo episódio quantas vezes forem necessárias para aprimorar a compreensão do conteúdo abordado.

Além disso, os sujeitos trouxeram, no Momento A, um ponto crucial para o entendimento, que seria falar de forma pausada para a assimilação do conteúdo. Ilustrando novamente esse ponto, o Sujeito 10 expressa em sua fala a necessidade de escutar mais vezes a resolução da questão 145, para verificar, de fato, se conseguiu compreendê-la.

Com relação à questão 145, que trata de descobrir os valores de A e B na equação dada, que envolve tempo e temperatura. Essa questão eu consegui compreender a sua forma de resolver. Consegui acompanhar o raciocínio até certa etapa e ainda é uma questão que eu vou precisar parar um pouco para poder anotar o raciocínio, para ver se aí sim, eu consigo compreender exatamente, chegar à resolução assertiva da questão como você fez. (Sujeito 10)

Para a elaboração de um *podcast*, a didática empregada é essencial para garantir que o ouvinte compreenda o tema abordado. Além de atender a todas as características necessárias para acessibilidade e clareza, a maneira como o conteúdo é estruturado e apresentado impacta diretamente na assimilação das informações. Um *podcast* bem planejado, com explicações organizadas e linguagem acessível, pode tornar o aprendizado mais envolvente e eficiente.

Eu achei muito legal. Assim acho que eu até comentei com você da última vez, quando eu estava estudando para ENEM, eu cheguei a tentar assistir umas aulas de matemática no YouTube, umas lá que meu pai tinha gravado até de concurso, mas a gente não consegue acompanhar, né? Por causa da didática. É essa didática do que você fez no podcast. Eu achei bem, bem bacana, produtiva mesmo para deficiente visual. (Sujeito 7)

Segundo David e Moreira (2005), a prática é uma fonte essencial de construção do conhecimento, pois não apenas gera novos saberes, mas também serve como um critério para selecionar, filtrar e adaptar aquilo que foi aprendido em outros contextos. Esse processo permite que o conhecimento adquirido se torne aplicável e relevante para situações reais, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Entender o que, de fato, é necessário abordar em um *podcast* e acrescentar as características necessárias não são as únicas tarefas. Qualquer estudante, independentemente de apresentar deficiência visual ou não, pode manifestar dificuldades em determinada área do conhecimento. Nesse sentido, torna-se necessário identificar o grau de familiaridade do aluno com os conteúdos abordados, a fim de subsidiar práticas pedagógicas mais efetivas e inclusivas.

Assim é que nem eu tinha falado da outra vez que a dificuldade que eu tenho ali é mais uma questão de aprendizado de matemática mesmo [...] E hoje em dia não me faz falta, porque o básico que a gente precisa para o dia a dia da vida, eu sei. (Sujeito 7)

A fala do Sujeito 7 evidencia uma realidade comum entre muitos estudantes, a dificuldade com a matemática pode estar mais relacionada ao processo de ensino e aprendizagem. Isso reforça a importância de metodologias que tornem a matemática mais compreensível e aplicável, garantindo que o ensino não apenas atenda às necessidades imediatas, mas também amplie as possibilidades de uso desse conhecimento no futuro. Como dito anteriormente, a dificuldade matemática não está na deficiência, visto que encontramos pessoas sem deficiência com dificuldades.

Pensar em acessibilidade é pensar também na história do Sujeito, é entender sua trajetória. Portanto, o uso do *podcast* como ferramenta de estudo para pessoas com deficiência visual, tratado nesta pesquisa, vai muito além de considerar o *podcast* como uma ferramenta auditiva. Isso se torna bem mais complexo quando nos deparamos com os relatos trazidos pelos sujeitos. Acredita-se que esta pesquisa possa desenvolver uma reflexão sobre elementos que devem ser inseridos ao elaborar um roteiro para a gravação de um *podcast*, tornando-o acessível.

5.3 Recurso Educacional

Além da dissertação, um dos requisitos do Mestrado Profissional em Educação e Docência da Universidade Federal de Minas Gerais (PROMESTRE) é a elaboração de um recurso educacional como auxílio e intervenção que podem ser desenvolvidos. Pensando nisso, este estudo tem como recursos educacionais um e-book contendo momentos das entrevistas, um roteiro base (mas que não é fixo) de como se fazer um *podcast* e três *podcasts* que foram gravados e encaminhados aos sujeitos desta pesquisa. Esse recurso foi pensado com o objetivo de apoiar outros docentes na promoção da acessibilidade de seus conteúdos, oferecendo às pessoas com deficiência visual uma ferramenta adicional que contribua para o processo de ensino e aprendizagem.

Como esta dissertação, o e-book também será acessível e passará por uma revisão de acessibilidade de uma pessoa com deficiência visual usuária do leitor de telas.

A partir das entrevistas realizadas, foi possível identificar dificuldades relacionadas à aprendizagem da matemática, muitas das quais decorrem da pouca familiaridade dos participantes com essa área do conhecimento. Observou-se, ainda, uma certa resistência em relação à disciplina, bem como o desconhecimento prévio dos conteúdos abordados, o que compromete a resolução das atividades propostas. Soma-se a isso a escassez de materiais acessíveis, fator que contribui para a ampliação dessas dificuldades. Portanto, a partir dos relatos entendemos que o *podcast* pode se tornar mais um recurso de ensino e aprendizagem para pessoas com deficiência visual.

Assim como esta dissertação, o e-book produzido também foi elaborado com base em uma perspectiva acessível. A obra incorpora as vivências e trajetórias dos

sujeitos entrevistados ao longo da pesquisa, evidenciando a importância dessas experiências para a reflexão sobre as barreiras ainda impostas pela sociedade. Vale destacar que cada participante apresenta uma visão singular, refletindo percursos distintos. Tal diversidade revela que, assim como as pessoas sem deficiência visual, indivíduos com deficiência também se adaptam a diferentes metodologias de ensino e desenvolvem estratégias próprias de aprendizagem.

REFLEXÕES FINAIS

A acessibilidade no ensino da matemática para pessoas com deficiência visual é um tema de extrema relevância, pois a falta de recursos adequados pode gerar impactos significativos na aprendizagem e motivação desses alunos, corroborando o fato de que a matemática por si só, por razões diversas, já é considerada uma disciplina de “difícil” aprendizagem. A presente pesquisa surgiu diante da necessidade de compreender como tornar essa disciplina mais acessível, considerando que grande parte dos conteúdos, materiais didáticos e recursos educacionais disponíveis ainda não contemplam plenamente as necessidades desse público.

A defasagem na aprendizagem causada pela inacessibilidade gera desânimo em muitos estudantes com deficiência visual. A constante sensação de atraso nos estudos, aliada à dificuldade em acessar conteúdos de forma independente, compromete o desempenho acadêmico e pode levar à rejeição de disciplinas consideradas mais abstratas, como a matemática. Embora o debate sobre a inclusão de alunos com deficiência visual na educação já ocorra há anos, as escolas ainda mostram limitações para oferecer suporte adequado.

O aumento da presença de estudantes com deficiência visual nas escolas regulares evidencia os avanços históricos em termos de se pensar a inclusão escolar para esse público, no entanto, escancara a forma precária com a qual a educação tem se organizado em nossa sociedade. Muitos desses alunos relatam dificuldades na aprendizagem da matemática devido à falta de materiais adaptados e metodologias que respeitem e que sejam adequadas às suas necessidades. Além disso, quando buscam apoio fora do ambiente escolar, encontram novas barreiras, como videoaulas com conteúdo excessivamente visuais ou materiais digitais inacessíveis a leitores de tela. Dessa forma, o ensino da matemática continua sendo um desafio, mesmo quando há o esforço individual do estudante e de professores em buscar novas formas de aprendizado.

Com o objetivo de suprir essa demanda e oferecer uma alternativa viável para a aprendizagem autônoma, a pesquisa buscou identificar quais características são essenciais para um *podcast* de matemática acessível a pessoas com deficiência visual. O foco em aulas faladas permite que esses alunos absorvam o conteúdo de forma auditiva, sem a necessidade de suporte visual, promovendo maior independência e engajamento no aprendizado.

Para garantir a efetividade dessa proposta, a pesquisa baseou-se na experiência e na trajetória escolar dos próprios sujeitos com deficiência visual, reforçando a importância de desenvolver recursos acessíveis que sejam testados e validados por aqueles que realmente os utilizarão. Assim, torna-se evidente que a acessibilidade no ensino da matemática não deve ser tratada como um fator secundário, mas como um elemento central na promoção da equidade educacional.

Para isso, ouvir os sujeitos que são pessoas com deficiência visual é primordial para se entenderem as reais necessidades e refletirmos que a limitação ou incapacidade de um indivíduo com deficiência não está atrelada à sua condição física ou sensorial, mas, sim, ao contexto social em que ele está inserido. A deficiência, por si só, não determina o potencial de aprendizado, desenvolvimento ou participação na sociedade; são as barreiras sociais, estruturais e atitudinais que frequentemente impõem restrições e dificultam a plena inclusão desses indivíduos, Pereira (2008), argumenta que, além das barreiras sociais mais conhecidas, como a falta de acessibilidade e as dificuldades no acesso ao mercado de trabalho, existem também obstáculos menos visíveis, mas igualmente prejudiciais, as barreiras sociais causadas pelo capacitismo.

No caso de estudantes com deficiência, é fundamental considerar suas possibilidades sociais, os recursos disponíveis e a rede de apoio à sua volta. O ambiente familiar, por exemplo, exerce um papel crucial no estímulo à aprendizagem e à construção da autonomia. Uma família que incentiva, busca informações e apoia o estudante em sua trajetória acadêmica pode fazer uma grande diferença no seu desenvolvimento.

Além do contexto familiar, a estrutura educacional e social também influencia diretamente as oportunidades de um aluno com deficiência. Escolas preparadas, com materiais acessíveis, criam um ambiente de aprendizagem igualitário, no qual todos podem desenvolver seu potencial. No entanto, quando o sistema educacional não oferece suporte adequado, o estudante encontra barreiras que limitam seu progresso, não por sua deficiência, mas pela falta de acessibilidade e inclusão.

Por meio das entrevistas foi possível perceber que a dificuldade matemática está presente em todos os estudantes, com ou sem deficiência, porém, existem barreiras de inclusão escolar que podem ocasionar uma dificuldade maior para pessoas com deficiência visual. Devido ao grande acúmulo de tarefas e desvalorização, os professores encontram dificuldades em acessibilizar as aulas, isso

porque ainda vivemos em uma cultura na qual a noção de que a leitura deve ser feita com os olhos e a fala com a boca está tão enraizada que, muitas vezes, ignoramos a diversidade das formas de comunicação humanas. (Vygotsky, 2011). No entanto, a experiência demonstrou que a leitura pode ser feita com os dedos, por meio do *braille*. Essas descobertas revelam que os comportamentos culturais não são fixos ou naturais, mas, sim, convencionais e adaptáveis, moldando-se às necessidades de cada indivíduo.

Portanto, o diálogo com os sujeitos desta pesquisa nos permitiu compreender, de fato, o objetivo principal. Para tanto, entender quem são esses sujeitos, onde estudaram, como se deu a aceitação da deficiência e a aproximação com a matemática faz parte da trajetória que eles carregam.

Para alcançar o objetivo proposto, todas as etapas descritas na pesquisa foram fundamentais. Para finalizar, corrobora-se a fala do sujeito 10, de que não sabemos se o *podcast* será um método eficaz no ensino e na aprendizagem de pessoas com deficiência visual, mas é mais uma alternativa. E, para sabermos, precisamos testar e tentar. A educação é feita de acertos e erros, de tentativas e experimentações; ela é, acima de tudo, um processo de persistência.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, Paulo, SERRAZINA, Ludes, e OLIVEIRA, Isolina. **A matemática na educação básica: Reflexão participada sobre os currículos do ensino básico.** Lisboa: Ministério da Educação, 1999.

ALVARISTO, Eliziane de Fátima et al. **Uma ferramenta para elaboração de conceitos matemáticos para estudantes com deficiência visual: gráfico em pizza adaptado.** 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

ALVES, Marcia Doralina; GUARESCHI, Taís. Atendimento Educacional Especializado (AEE). Módulo II. In: SILUK, Ana Claudia Pavão (org.). **Formação de professores para o Atendimento Educacional Especializado.** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2011.

ALVES, Soraya F.; TEIXEIRA, Charles R. Audiodescrição para pessoas com deficiência visual: princípios sociais, técnicos e estéticos. In: SANTOS; Cynthia; BESSA, Cristiane R; LAMBERTI, Flávia (org). **Tradução em Contextos Especializados.** Brasília: Editora Verdana, 2015.

DE AZEVEDO, Tânia Maris; ROWELL, Vania Morales. Problematização e ensino de língua materna. 2007.

BARBOSA, Paula Marcia. **O ensino da Geometria.** Monografia de Pós-Graduação. Rio de Janeiro: ISEP, 2003.

BARCELOS, Gustavo Campos. **O ensino remoto da análise combinatória para estudantes com deficiência visual.** 2021. 74f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

BARROS, Gílian C.; MENTA, Eziquiel. Podcast: produções de áudio para educação de forma crítica, criativa e cidadã. **Revista Eletrônica Internacional de Economia Política da Informação, da Comunicação e da Cultura-Eptic**, v. 9, n. 1, 2007.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva.** Porto Alegre, RS. 2017.

BERSCH, Rita. **Introdução à tecnologia assistiva.** Porto Alegre: CEDI, v. 21, 2008.

BOFF, Leonardo. **A águia e a galinha: uma metáfora da condição humana** (edição comemorativa dos 20 anos). Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. Investigação qualitativa em Educação: fundamentos, métodos e técnicas. **Investigação qualitativa em educação.** Portugal: Porto Editora, p. 15-80, 1994.

BORGES, Rodrigo Gonçalves. **Uma contribuição ao Ensino-Aprendizagem de deficientes visuais.** 2021. 62 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 2021.

BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista; COUTINHO, Clara Pereira. Podcast em Educação: um contributo para o estado da arte. Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho – UMINHO – Braga – Portugal, 2007.

BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista; COUTINHO, Clara Pereira. Podcast: uma ferramenta tecnológica para auxílio ao ensino de deficientes visuais. In VIII LUSOCOM: **Comunicação, Espaço Global e Lusofonia**. Lisboa: Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. p. 2114-2126, 2009.

BRAGA, Joyce; DA ROSA, Fernanda Malinosky Coelho. O ensino de Matemática para pessoas com deficiência visual. **Benjamin Constant**, v. 29, n. 66, p. 1-20 e296603, 2023.

BRASIL, Câmara dos Deputados. **Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial da União, 2015.

BRASIL, Diário Oficial da União. **Portaria nº 142, de 16 de novembro de 2006**. Disponível em: <http://www.galvaofilho.net/portaria142.htm>.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil. **Decreto nº 10.645, de 11 de março de 2021**. Regulamenta o art. 75 da Lei nº 13.146, de 6 julho de 2015, para dispor sobre as diretrizes, os objetivos e os eixos do Plano Nacional de Tecnologia Assistiva. Brasília, DF, 2021.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil. **Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004**. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000. Brasília, DF, 2004.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil. **Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência. Brasília, DF, 2009.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil. **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000**. Institui a Lei de Acessibilidade. Brasília, DF, 2000.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil. **Lei nº 10.725, de 11 de setembro de 2003**. Direcionamento de depósitos à vista captados pelas instituições financeiras para operações de crédito destinadas à população de baixa renda e a microempreendedores, autoriza o Poder Executivo a instituir o Programa de Incentivo à Implementação de Projetos de Interesse Social - PIPS, e dá outras providências. Brasília, DF, 2003.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, 1996.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidente da República, [2020]. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em 06 out. 2023.

BRASIL. Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (CORDE/SEDH/PR), Ata da Reunião VII. Brasília, 2007.

BRASIL. Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**. Brasília, DF, 466/2012.

BRASIL. **Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999**. Dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep**. Brasília, 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos de Ensino Fundamental: Língua Portuguesa/Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual**. Brasília: MEC/SEESP, 2001b. (Série Atualidades Pedagógicas; 6, v. 2).

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997.

BUENO, José Geraldo Silveira. A educação especial na sociedade moderna. In: BUENO, José Geraldo Silveira. **Educação especial brasileira: questões conceituais e de atualidade**. São Paulo: EDUC, 2011. p. 66-98.

BUENO, José Geraldo Silveira. **A educação especial no Brasil: marcos históricos**. In: BUENO, José Geraldo Silveira. **Educação especial brasileira: questões conceituais e de atualidade**. São Paulo: EDUC, 2011. p. 99-115.

BUENO, José Geraldo Silveira. **As políticas de inclusão escolar: uma prerrogativa da educação especial?**. In: BUENO, José Geraldo Silveira; MENDES, Geovana Mendonça Lunardi; SANTOS, Rosi Albino dos. **Deficiência e escolarização: novas perspectivas de análise**. Brasília, 2008.

CERQUEIRA, Jonir Bechara; FERREIRA, Elise de Melo Borba. Recursos didáticos na educação especial. **Benjamin Constant nº 5**, dez. 1996.

CLARK, Herbert H.; GARCEZ, Pedro de Moraes; AZEVEDO, Nelson de Oliveira. O uso da linguagem. **Cadernos de tradução** (Porto Alegre). Porto Alegre, RS. N. 9 (jan./mar. 2000), p. 49-71, 2000.

CUTHSFORD, Thomas. D. O cego na escola e na sociedade: Um estudo Psicológico. **São Paulo: Campanha Nacional de Educação de Cegos. Drexler, W. (2010).**

DA EDUCAÇÃO SUPERIOR, Diretoria de Avaliação. **Referenciais de acessibilidade na educação superior e a avaliação in loco do sistema nacional de avaliação da educação superior (SINAES).** 2013.

DA SILVA, Leandro Frederico; MOREIRA, Geraldo Eustáquio. A linguagem matemática discutida em um blog: formalização x informalização. **A Educação Profissional na sociedade do conhecimento e seus reflexos no Ensino de Ciências**, 2018, p. 111.

DAVID, Maria Manuela MS; MOREIRA, Plínio Cavalcanti. **Formação matemática do professor: licenciatura e prática docente escolar.** Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2021.

DE CAMPOS, ANA MARIA ANTUNES; MANRIQUE, ANA LÚCIA. Ansiedade Matemática. **Revista de produção discente em educação matemática**, v. 11, n. 2, p. 52-63, 2022.

DOS SANTOS, Thalísia Cunha; OBANDO, Johana Marcela Concha; CAVALCANTI, Diana Negrão. Discutindo a Base Nacional Comum Curricular brasileira: uma análise sobre Educação Inclusiva no ensino de Ciências da Natureza. **Currículo sem Fronteiras**, v. 21, n. 1, p. 380-397, 2021.

DUARTE, Rosália. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de pesquisa**, São Luís, n. 115, p. 139-154, 2002.

DUVAL, Raymond. **Semiósis e pensamento humano: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais.** Trad. Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

EXPRESSÃO ATIVA. **Poeta Triste.** 2002. Disponível em: <https://www.letras.mus.br/expressao-ativa/77282/>. Acesso em: 30 jan. 2024.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali. **Uma análise Vygotskiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual.** 2004. 169 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

FERNANDES, Solange Hassan Ahmad Ali; HEALY, Lulu. Educação Matemática e inclusão: abrindo janelas teóricas para a aprendizagem de alunos cegos. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 5, n. 10, p. 91-105, 2019.

FRANÇA, Tiago Henrique. Modelo Social da Deficiência: uma ferramenta sociológica para a emancipação social. **Lutas Sociais**, São Paulo, v. 17, n. 31, p. 59-73, 2013.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 28.ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GALVÃO FILHO, Teófilo Alves Tecnologia Assistiva: de que se trata? In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). **Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade**. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2019**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021

JANUZZI, Gilberta. Algumas concepções de educação do deficiente. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 25, n. 3, 2004.

JOVCHELOVITCH, Sandra; BAUER, Martin W. Entrevista narrativa. In: BAUER, Martin W.; GASKELL, George. (org.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

KASTRUP, Virgínia. O lado de dentro da experiência: atenção a si mesmo e produção de subjetividade numa oficina de cerâmica para pessoas com deficiência visual adquirida. **Psicologia: ciência e profissão**, v. 28, p. 186-199, 2008.

LIMA, Gabryela Martins; DE LUCENA OLIVEIRA, Viviane Guimarães. A adaptação de material didático matemático para deficientes visuais. **Anais da Semana de Licenciatura**, p. 291-296, 2018.

LIRIO, Simone Barreto. **A tecnologia informática como auxílio no ensino de geometria para deficientes visuais**. 2006. v, 115 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2006.

LORENSATTI, Edi Jussara Candido. Linguagem matemática e Língua Portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. **Conjectura: filosofia e educação**, v. 14, n. 2, p. 89-99, 2009.

MACHADO, Carla Ferreira da Silva. **Crenças e práticas inclusivas no atendimento educacional especializado**. 2019. 149 f. Mestrado Profissional em Ensino na Educação Básica Instituição de Ensino: Universidade Federal De Goiás, 2019.

MACHADO, Ledo Vaccaro. **Ação de ledores diante de questões de matemática em avaliações públicas**. 2020. 683 f. 2020. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ensino e História da Matemática e da Física). Programa de Pós-Graduação em

Ensino e História da Matemática e da Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

MAGALHÃES, Rita de Cássia Barbosa Paiva; MACHADO, Débora; FREITAS, Marina. **Reflexões sobre a diferença**: uma introdução à educação especial. Fortaleza: Demócrito Rocha, 2002.

MARCELINO, Felipe Beltram. Acessibilidade comunicacional em ambientes culturais: uma barreira a ser superada. 2013.

MARTINS, Heloisa Helena de Souza T. Metodologia qualitativa de pesquisa. **Educação e pesquisa**, v. 30, n. 2, p. 289-300, 2004.

MAZZOTTA, Marcos José da Silveira. História da educação especial no Brasil. In: MAZZOTTA, Marcos José da Silveira. **Educação especial no Brasil: História e Políticas**. 3 ed. São Paulo: COrtez, 2001. p. 27-65.

MELLO, Anahi Guedes de. Deficiência, incapacidade e vulnerabilidade: do capacitismo ou a preeminência capacitista e biomédica do Comitê de Ética em Pesquisa da UFSC. **Ciência & saúde coletiva**, v. 21, p. 3265-3276, 2016.

MELLO, Elisabete Marcon. O professor, alunos cegos e a linguagem matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 2, n. 2, p. 132-143, 2013.

MOURA, Adelina; CARVALHO, Ana Amélia A. Podcast: potencialidades na educação. **Prisma.com**, n. 3, p. 88-110, 2006.

MOURÃO JUNIOR, Carlos Alberto; MELO, Luciene Bandeira Rodrigues. Integração de três conceitos: função executiva, memória de trabalho e aprendizado. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 27, p. 309-314, 2011.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Prioritizing web usability**. Pearson Education, 2006.

NIELSEN, Jakob. Why you only need to test with 5 users [em linha]. 19 mar. 2000.

NOGUEIRA, Carlos Fino. Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. **Revista Portuguesa de educação**, v. 14, n. 2, p. 0, 2001.

OCHAITA, Esperanza; ROSA, Alberto. Percepção, ação e conhecimento nas crianças cegas. Desenvolvimento psicológico e educação: necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar. Porto Alegre: **Artes Médicas**, v. 3, p. 183-197, 1995.

OLIVEIRA, Larissa Katharine de. **Inclusão de deficientes visuais no ensino de geometria plana**. 2019. 118 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), São Paulo, 2019.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. Escolarização e organização do pensamento. **Revista brasileira de educação**, n. 03, p. 97-102, 1996.

OLIVEIRA, Teresa; FREIRE, Ana; CARVALHO, Carolina; AZEVEDO, Márcio; FREIRE, Sofia; BAPTISTA, Mónica. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 34, p. 19-33, 2009.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni; NACARATO, Adair Mendes. Trajetória e perspectivas para o ensino de Matemática nos anos iniciais. **Estudos Avançados**, v. 32, p. 119-135, 2018.

PASSOS, Jeane dos Reis; VIEIRA, Ricardo Quintão; SAHEKI, Yuka. Leitores de telas: ferramenta de documentos acessíveis. **XV Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias**. SNBU: São Paulo, 2008.

PAULA, Artemis Paiva de. **Desenvolvimento da memória autobiográfica infantil: uma análise longitudinal**. 2015. 112 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2015.

PEREIRA, Ana Maria Baila Albergaria. **Viagem ao interior da sombra: deficiência, doença crônica e invisibilidade numa sociedade capacitista**. 2008. 144 f. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2008.

PINHEIRO, Elton Bruno Barbosa. **Revista GEMInIS**, v. 11, n. 2, p. 45-66, 2020.

PIVA, Lucilene. **Reflexões sobre a prática docente dos professores de Ciências e Matemática na perspectiva inclusiva**. 2021. 152 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM), Campo Grande, 2021.

RAMOS, Leiliane Coutinho da Silva. **Formando professor de matemática: diferentes maneiras de pensar uma matemática mais inclusiva**. 2018. 177 f. 2018. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Instituição de Ensino: universidade anhanguera de são paulo, São Paulo Biblioteca Depositária: Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN.

ROSA, Fernanda Malinosky Coelho da. **Histórias de vida de alunos com deficiência visual e de suas mães: um estudo em Educação Matemática Inclusiva**. 2017. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, 2017.

ROSITO, Maurício C.; SCARIOT, Ana Paula. Desenvolvendo Checklists para a Produção de Material Didático Digital Acessível para Alunos com Deficiência Visual. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education** (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2012.

SALAMANCA, Declaração de; DA AÇÃO, Enquadramento. Declaração de Salamanca e enquadramento da ação na área das necessidades educativas

especiais. In: **Conferência mundial sobre necessidades educativas especiais: acesso e qualidade**. 1994.

SOUZA, Sirleine Brandão de et al. **A formação de professores na perspectiva da inclusão de alunos com deficiência no ensino regular**: análises de propostas curriculares de cursos de formação de professores no ensino superior no Estado de São Paulo. 2013.

SOUZA, Sirleine Brandão. Integração e inclusão: a produção de um discurso. **Interfaces da Educação**, v. 8, n. 22, p. 100-126, 2017.

TEIXEIRA, Cristina. Educação e inclusão social? Os limites do debate sobre o papel da escola na sociedade contemporânea. In: **Anais do XII Congresso Brasileiro de Sociologia, Belo Horizonte**. 2005.

TORRES, Elisabeth Fátima; MAZZONI, Alberto Angel; MELLO, Anahi Guedes de. Nem toda pessoa cega lê em Braille nem toda pessoa surda se comunica em língua de sinais. **Educação e Pesquisa**, v. 33, p. 369-386, 2007.

VENTURA, Cláudia; CÉSAR, M.; SANTOS, Nuno. Comunicar sem ver: Um estudo sobre formas de comunicação com alunos cegos, em aulas de matemática. **Investigação em Educação Matemática: Comunicação no ensino e na aprendizagem da matemática**, p. 114-127, 2010.

VILARONGA, Carla Ariela Rios; CAIADO, Katia Regina Moreno. Processos de escolarização de pessoas com deficiência visual. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 19, n. 01, p. 61-78, 2013.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Fundamentos de defectologia**. Obras Completas. Tomo 5. Playa, Ciudad de La Habana: Editorial Puelo y Educación, p.336. 1989.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. **Fundamentos de defectología**. Obras Escogidas. Tomo IV. Madri: Visor, 1997.

VYGOTSKY, Lev Semionovitch. A defectologia e o estudo do desenvolvimento e da educação da criança anormal. Tradução de Denise Regina Sales, Marta Kohl de Oliveira e Priscila Nascimento Marques. São Paulo: **Educação e Pesquisa**, v. 37, p. 863-869, 2011.

WARSCHAUER, Cecília. **Rodas em rede**: oportunidades formativas na escola e fora dela. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2001.

XAVIER, Ana Leticia Caruzo. **Materiais didáticos adaptados para o ensino de ciências e biologia**: possibilidades para a inclusão de alunos com deficiência visual. 2023. 99 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica) – Colégio Pedro II, Rio de Janeiro, 2023. Biblioteca depositária: Professora Silvia Becher.

APÊNDICE

APÊNDICE A - Mensagem-convite 1ª etapa

Olá, você está sendo convidado/a a participar como voluntário/a da pesquisa “A utilização da ferramenta *podcast* no processo de ensino e aprendizagem de matemática para pessoas com deficiência visual, que está sendo desenvolvida no Programa de Pós- Graduação da Faculdade de Educação da UFMG – Mestrado Profissional Educação e Docência - PROMESTRE. Meu nome é Caroline Viana de Assis, sou a pesquisadora responsável por este estudo, com a orientação da Professora Dr^a Sirleine Brandão de Souza e coorientação da Professora Dr^a Teresinha Fumi Kawasaki.

O objetivo principal dessa pesquisa consiste em compreender quais características são necessárias em um *podcast* matemático para o ensino e aprendizagem de pessoas com deficiência visual.

Público são pessoas com deficiência visual, maiores de 18 anos, que já finalizaram o ensino médio. Se você se enquadra, acesse o questionário abaixo:

<https://forms.gle/3DTMCLe8uxaSfmRF7>

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - PARA ALUNOS MAIORES DE 18 ANOS

Você está sendo convidado/a a participar como voluntário/a da pesquisa “A utilização da ferramenta *podcast* no processo de ensino e aprendizagem de matemática para pessoas com deficiência visual, que está sendo desenvolvida no Programa de Pós-Graduação Profissional da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais – PROMESTRE/FAE/UFMG. Meu nome é Caroline Viana de Assis, sou a pesquisadora responsável por este estudo, com a orientação da Professora Dr^a Sirleine Brandão de Souza e coorientação da Professora Pós-Dr^a Teresinha Fumi Kawasaki.

O objetivo principal dessa pesquisa consiste em compreender quais características são necessárias em um *podcast* matemático para o ensino e aprendizagem de pessoas com deficiência visual.

Será aplicado um questionário estruturado a partir do aplicativo Google Forms com perguntas abertas e múltipla escolha sobre o seu ensino de matemática no seu percurso escolar e o seu uso da ferramenta *podcast* em seu dia a dia. Também terá perguntas sobre a escola onde estudou, se teve apoio dentro e fora da escola em seus estudos, se é cego ou baixa visão e sua autodeclaração racial. Posteriormente será realizado rodas de conversas, onde será combinado em comum acordo as melhores datas para que elas aconteçam.

Eu utilizarei as informações obtidas nesta pesquisa apenas para fins acadêmicos e científicos e, em qualquer publicação que possa resultar desta pesquisa, seu nome e dados pessoais não serão revelados. Para preservação da sua identidade, utilizarei nomes fictícios.

As perguntas e discussões nas rodas de conversa não serão invasivas à intimidade do participante, entretanto, esclareço que a participação na pesquisa pode gerar estresse, desconforto e cansaço como resultado da exposição de opiniões pessoais

em responder perguntas que envolvem o passado como estudante. Diante dessas situações, a participante terá garantida pausa nas rodas de conversa, além do direito de interrompê-la e desistir da participação a qualquer momento.

Sua participação é muito importante para esta pesquisa e, com ela, é possível que você contribua na ampliação das discussões acerca dos estudos sobre pessoas com deficiência visual, articulada com o ensino-aprendizagem de matemática através da ferramenta *podcast*. Trazendo, conseqüentemente, benefícios e desenvolvimentos para essa área de conhecimento.

Se você tiver alguma dúvida antes, durante ou depois das rodas de conversa, pode me perguntar.

Como sua participação nesta pesquisa é voluntária, você não terá qualquer tipo de despesa e não receberá remuneração para participar. E poderá recusar e/ou retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa sem nenhum tipo de penalidade.

Os dados colhidos na pesquisa ficarão arquivados em um computador pessoal do pesquisador pelo período de 5 anos; depois desse período, serão deletados.

Você poderá buscar por ressarcimento judicial caso esta pesquisa ocasione algum dano a você, nos termos da Resolução 466/12.

Caso queira, este termo de consentimento será encaminhado pelo email fornecido no preenchimento do formulário de pesquisa.

Em caso de dúvidas e maiores esclarecimentos com respeito a esta pesquisa você poderá consultar o pesquisador responsável pelo telefone (31)98315-3693 e/ou pelo e-mail: carolinevassis@gmail.com

Atenciosamente,

Caroline Viana de Assis

(contatos: carolinevassis@gmail.com (31 98315-3693))

Sirleine Brandão de Souza
(contatos:sirleinebs@ufmg.br (11 97371-9660)

Teresinha Fumi Kawasaki
(contatos: kawasakit@gmail.com (31 99614-6455)

Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:

CEP-UFMG - Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG
Av. Antônio Carlos, 6627 - Unidade Administrativa II - 2º andar - Sala 2005.
Campus Pampulha. Belo Horizonte, MG – Brasil. CEP: 31270-901.
E-mail: coep@prpq.ufmg.br. Tel.: +55(31)3409-4592.
Horário de atendimento: 09:00 às 11:00 / 14:00 às 16:00

Eu concordo em participar da pesquisa “A utilização da ferramenta *podcast* no processo de ensino e aprendizagem de matemática para pessoas com deficiência visual”. Declaro que fui informado/a dos objetivos e métodos da pesquisa de maneira detalhada e esclareci minhas dúvidas. Declaro ainda que recebi uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por mim e pelos pesquisadores Caroline Viana de Assis e Sirleine Brandão de Souza. E estou ciente de que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

_____/MG, Data.

Assinatura do participante

Assinatura da pesquisadora Caroline Viana de Assis

Assinatura da pesquisadora Sirleine Brandão de Souza

Assinatura da pesquisadora Teresinha Fumi Kawasaki

APÊNDICE C – Mensagem-convite roda de conversa – via WhatsApp

Olá, tudo bem?

Me chamo Caroline e você respondeu um questionário da minha pesquisa de mestrado.

Você está sendo convidado para participar da segunda etapa da pesquisa "A utilização da ferramenta *podcast* no processo de ensino e aprendizagem de matemática para pessoas com deficiência visual".

Você teria disponibilidade para dia xx/xx às xx:xx para uma roda de conversa de 40 a 90 minutos? Será online, pela plataforma meet e o link será encaminhado posteriormente.

APÊNDICE D – Roteiro de gravação do *podcast*

Introdução (apresentação): Olá, me chamo Caroline, sou licenciada em matemática, e atualmente sou mestranda do Programa Mestrado Profissional Educação e Docência da UFMG. meu projeto se chama A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA *PODCAST* NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.

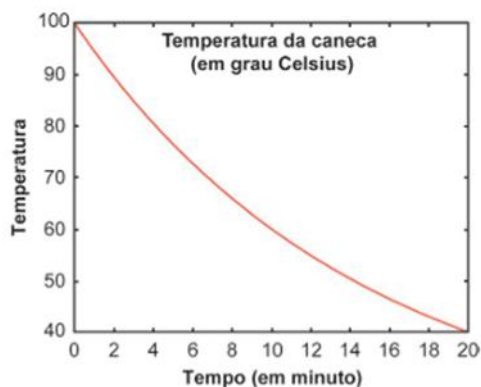
Explicação: Esse *podcast* foi pensado a partir das demandas de muitas pessoas com deficiência visual, referente à falta de acessibilidade nos materiais na área da matemática, especialmente no que tange às imagens. E para analisarmos esse aspecto, apresento a leitura de duas questões de matemática do caderno verde constante no ENEM 2024.

Decorrer:

Questão 145

QUESTÃO 145

Uma caneca com água fervendo é retirada de um forno de micro-ondas. A temperatura T , em grau Celsius, da caneca, em função do tempo t , em minuto, pode ser modelada pela função $T(t) = a + 80b^t$, representada no gráfico a seguir.



Os valores das constantes a e b são

- A $a = 20$; $b = \log(0,5)$
- B $a = 100$; $b = 0,5$
- C $a = 20$; $b = (0,5)^{\frac{1}{10}}$
- D $a = 20$; $b = \frac{(40)^{\frac{1}{10}}}{80}$
- E $a = 20$; $b = 40$

[Print da questão 145 do ENEM caderno verde disposta abaixo.]

Uma caneca com água fervendo é retirada de um forno de micro-ondas. A temperatura T , em grau Celsius, da caneca, em função do tempo t , em minuto, pode ser modelada pela função $[T(t) \text{ igual a } 80 \text{ vezes } b \text{ elevado } t^a]$, representada no gráfico a seguir.

Descrição da imagem: Gráfico de curva intitulado Temperatura da Caneca (em graus celsius). Eixo horizontal intitulado "Tempo (em minuto)", com escala de 0 a 20, variando de 2 em 2. Eixo vertical intitulado "temperatura" com escala de 40 a 100, variando de 10 em 10. O gráfico possui um curva crescente, com início no ponto (0, 100) e término no ponto (20, 0).

Pergunta: Os valores das constantes a e b são

Alternativas:




- a) a igual 20; b igual $\log(0,5)$
- b) a igual 100; b igual 0,5
- c) a igual 20; b igual $(0,5)$ elevado "1 dividido por 10"
- d) a igual 20; b igual " (40) elevado "1 dividido por 10" dividido por 80"
- e) a igual 20; b igual 40

Pause o *podcast* e tente resolver, pense se entendeu o que a questão está propondo, caso seja necessário, escute novamente.

Questão 147

QUESTÃO 147

Uma criança, utilizando um aplicativo, escreveu uma mensagem para enviar a um amigo. Essa mensagem foi escrita seguindo estas etapas:

Etapas	Visor de escrita
1ª etapa: inseriu três figuras do tipo 😊 no visor de escrita da mensagem;	
2ª etapa: copiou o que havia inserido anteriormente e colou (inseriu o que havia copiado) ao lado;	
3ª etapa: copiou o que tinha no visor na 2ª etapa e colou ao lado.	

A criança seguiu copiando e colando, em cada etapa, o que tinha no visor na etapa imediatamente anterior, até concluir a 20ª etapa. Em seguida, enviou a mensagem.

Qual foi o total de figuras contidas na mensagem enviada?

- A 3×2^{19}
- B 3×2^{20}
- C 3×2^{21}
- D $3 \times 2^{20} - 1$
- E $3 \times 2^{20} - 3$

[Print da questão 147 do ENEM caderno verde disposta abaixo.]

Uma criança, utilizando um aplicativo, escreveu uma mensagem para enviar a um amigo. Essa mensagem foi escrita seguindo estas etapas:

Descrição da imagem:

Tabela de duas colunas e três linhas. A coluna 1 representa Etapas e a coluna 2 representa Visor de escrita.

Linha 1:

- Etapas: 1ª etapa: inseriu três figuras do tipo “emoticon de carinha feliz” no visor de escrita da mensagem;
- Visor de escrita: três emoticons de carinha feliz;

Linha 2:

- Etapas: 2ª etapa: copiou o que havia inserido anteriormente e colou (inseriu o que havia copiado) ao lado;
- Visor de escrita: seis emoticons de carinha feliz;

Linha 3:

- Etapas: 3ª etapa: copiou o que tinha no visor na 2ª etapa e colou ao lado.

- Visor de escrita: doze emoticons de carinha feliz]

Continuação do texto da questão: A criança seguiu copiando e colando, em cada etapa, o que tinha no visor na etapa imediatamente anterior, até concluir a 20ª etapa. Em seguida, enviou a mensagem.

Pergunta: Qual foi o total de figuras contidas na mensagem enviada?

Alternativas:

- a) 3 vezes 2 elevado a 19
- b) 3 vezes 2 elevado a 20
- c) 3 vezes 2 elevado a 21
- d) 3 vezes 2 elevado a 20 menos 1
- e) 3 vezes 2 elevado a 20 menos 3

Pause o *podcast* e tente resolver, pense se entendeu o que a questão está propondo, caso seja necessário, escute novamente.

Finalização: Agradeço que você escutou este *podcast*, para uma melhor compreensão, quais características seriam necessárias inserir neste *podcast* para que fique com melhor clareza? Do que você sentiu falta ao escutar?

Um abraço e até mais.

APÊNDICE E – Mensagem-convite agendamento de entrevista – via WhatsApp

Olá, fico feliz que você tenha aceitado participar de minha pesquisa de mestrado “A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA *PODCAST* NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL”. A sua participação é essencial na minha pesquisa!

Como não estamos conseguindo encaixar um horário para um encontro coletivo com os demais participantes, a partir de conversa que tive com minhas orientadoras, decidimos que iremos modificar alguns caminhos, para isso, irei encaminhar a você um *podcast* pronto em alguns dias, em que irei ler duas questões de matemática do ENEM 2024. Peço que escute com atenção e faça críticas que considere importantes para a elaboração de um *podcast* acessível. Essas críticas são necessárias, pois fazem parte da evolução do trabalho e serão importantes para responder minha pergunta base. Ao escutar, verifique se todos os elementos estão entendíveis, o que é necessário agregar e de um modo geral, quais características são necessárias em um *podcast* acessível para pessoas com deficiência visual. Portanto, após a escuta, gostaria de marcar um encontro online com você, entre os dias 7 e 20 de dezembro, para dialogarmos um pouco sobre esses aspectos. Qual o melhor dia e horário para você?

Agradeço a sua atenção, um abraço.

APÊNDICE F – Envio do *Podcast* – via WhatsApp

Olá, espero que esteja bem. Segue a gravação do *podcast*. Nele consta a leitura de duas questões de matemática do ENEM 2024 caderno verde. Agradeço por estar participando da pesquisa.

Qual o melhor dia e horário para agendarmos uma conversa?

Abraços

APÊNDICE G – ROTEIRO 1º ENCONTRO

- Apresentação da pesquisadora, linha de pesquisa, orientadora e coorientadora;
- Agradecer a participação na pesquisa;
- Apresentar pontos chaves do TCLE e informar que a conversa será gravada;
- Apresentar o objetivo e dinâmica da pesquisa;
- Conduzir os sujeitos para que possam começar contando sobre seu diagnóstico, a descoberta e como a deficiência visual afetou em seu ensino básico, principalmente nas aulas de matemática;
- Pedir para que cada um conte sua familiaridade com o *podcast* e quais necessidades sentem para que ele seja mais acessível para seu estudo, principalmente voltado para matemática. Além das características que sentiu falta no *podcasts* recebido via Whatsapp.

APÊNDICE H – CARTA ENCAMINHADA A COORDENAÇÃO DO PROMESTRE SOLICITANDO A PUBLICAÇÃO DA DISSERTAÇÃO EM FORMATO ACESSÍVEL PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Prezados membro do colegiado do Programa de Mestrado Profissional Educação e Docência,

Eu, Caroline Viana de Assis, estudante de pós-graduação do Programa de Mestrado Profissional Educação e Docência (PROMESTRE), nº de registro 202365629, tendo como Orientadora Prof^ª. Dra. Sirleine Brandão de Souza e Coorientadora Prof^ª. Dra. Teresinha Fumi Kawasaki, qualificada no dia 23/08/2024, cuja banca Prof^ª. Dra. Fernanda Malinosky Coelho da Rosa (Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS) e Prof^ª. Dra. Jáima Pinheiro de Oliveira (Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG), venho por meio desta apresentar argumentos relevantes para que minha dissertação seja publicada de forma acessível para pessoas com deficiência visual. Abaixo segue o embasamento, que explica e justifica a necessidade de divulgação de trabalhos no formato acessível, e, logo após, as modificações necessárias para se tornar um texto acessível.

A Constituição Brasileira evoca que “todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza” (Brasil, 1988) e o direito do acesso à informação e educação, é garantido a todos sem qualquer distinção:

Art. 5º Todos são iguais perante a lei, sem distinção de qualquer natureza, garantindo-se aos brasileiros e aos estrangeiros residentes no País a inviolabilidade do direito à vida, à liberdade, à igualdade, à segurança e à propriedade, nos termos seguintes:

[...]

XIV - é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional; (Brasil, 1988)

Em 2015, foi promulgada a Lei nº. 13.146/2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), que estabelece as bases normativas para garantir às pessoas com deficiência o acesso ao exercício de direitos e deveres.

Art. 1º É instituída a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), destinada a **assegurar e a promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais por pessoa com deficiência, visando à sua inclusão social e cidadania.** [grifo meu] (Brasil, 2015)

Nos termos do Art. 2º da referida Lei tem-se o conceito de pessoa com deficiência:

Art. 2º Considera-se **pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo** de natureza física, mental, intelectual ou **sensorial**, o qual, **em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade** em igualdade de condições com as demais pessoas. [grifo meu] (Brasil, 2015)

Em atenção à legislação brasileira vigente, no tocante à acessibilidade, tem-se que esta deve ser oferecida como instrumento de **autonomia**, inclusive de informação e comunicação, nos termos do Art. 2º, I da Lei nº. 10.098/2000:

Art. 2º Para os fins desta Lei são estabelecidas as seguintes definições:
I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e **autonomia**, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, **informação e comunicação**, inclusive seus **sistemas e tecnologias**, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida. [grifo meu] (Brasil, 2000)

O Decreto nº. 3.298/1999, 4º, III, tipifica a deficiência visual:

III - deficiência visual - cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores; (Brasil, 1999)

A pessoa com deficiência visual deve ser considerada nos processos educacionais, de forma a efetivar a disposição constitucional, assim como os processos que possibilitam a inclusão devem ser, também, considerados.

No presente caso, de uma dissertação de mestrado que deverá ser publicada e disponibilizada na Universidade, não há como ser diferente. Como exposto, é direito de todos o acesso à informação.

O tema da dissertação manifesta a importância de ter a participação de pessoas com deficiência visual como participante do processo e, como consequência, deve ser garantido a elas o direito de acessar o produto do qual participaram da elaboração.

Uma das maneiras de acessibilizar produções escritas é a adaptação, esta pode ocorrer pelo sistema *Braille* ou pela mídia digital. Sejam ampliações de fontes e imagens para pessoas com baixa visão, sejam adaptações aos leitores de tela que incluem texto e imagens acessíveis, para usuários.

Nos termos da LBI nº. 13.146/2015:

Art. 3º Para fins de aplicação desta Lei, consideram-se:
[...]

VI - adaptações razoáveis: adaptações, modificações e ajustes necessários e adequados que não acarretem ônus desproporcional e indevido, quando requeridos em cada caso, a fim de assegurar que a pessoa com deficiência possa gozar ou exercer, em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas, todos os direitos e liberdades fundamentais; (Brasil, 2015)

Tem-se, ainda, as diversas formas de adaptar uma produção escrita, tendo em vista que os níveis de baixa visão interferem no tamanho da fonte a ser ampliada e que nem todos os leitores de tela leem Formato Portátil de Documento (PDF). Motivos pelos quais o melhor recurso, atual, é a produção e disponibilização em WORD, bloqueado para quaisquer modificações e edições.

Reforça esse entendimento a Lei de Direitos Autorais, nº. 9.610, promulgada em 1998. Nela tem-se que os direitos autorais não são feridos quando as obras **passam por adaptação de modo a se tornarem acessíveis às pessoas com deficiência visual, seja por meio do sistema *Braille*, seja por outros meios, como a adaptação em mídia digital.**

Art. 46. Não constitui ofensa aos direitos autorais:
[...]

d) de obras literárias, artísticas ou científicas, **para uso exclusivo de deficientes visuais, sempre que a reprodução, sem fins comerciais, seja feita mediante o sistema *Braille* ou outro procedimento em qualquer suporte para esses destinatários;** [grifo meu] (Brasil, 1998)

O leitor de tela “descreve o conteúdo exibido no monitor de computador ou ainda de um código de fonte de página de Internet. Esta tecnologia é chamada de “text-to-speech” ou TTS.” (Passos, Vieira, Saheki, 2008, p. 5). Porém, um texto

formatado nas normas ABNT torna essa leitura ineficiente, Rosito e Scariot (2012) fizeram uma pesquisa com pessoas com deficiência visual para verificar o que era acessível ao leitor de telas em um texto e chegaram as conclusões:

- Caso tenha cabeçalho e rodapé no texto, deve ser retirado dessa função e inserido dentro do texto;
- Escrever textos que não possuam formatação em colunas;
- Não usar o recurso nota de rodapé, caso tenha nota de rodapé no texto, adaptá-lo para que não seja inserido no rodapé;
- As imagens devem possuir textos descritos, o leitor de telas não consegue interpretar o conteúdo contido em imagens;
- Caso o gráfico seja criado dentro do próprio formatador de texto, o leitor de telas para de ler o texto ao tentar interpretar, por isso, o gráfico deve estar sempre em formato de imagem com uma descrição acompanhando;
- As tabelas são lidas por leitores de telas em formato linear, da esquerda para direita e de cima para baixo, ou seja, as tabelas não devem ter células mescladas;
- Os símbolos matemáticos não são todos lidos, portanto devem ser descritos;

Fazendo uma análise mais profunda sobre possíveis aplicativos que leiam símbolos matemáticos, verifica que “não há um aplicativo que leia equações matemáticas direto do texto, dificultando assim o estudo autônomo de tais estudantes.” (Lima e de Lucena, 2018, p. 3).

Nem toda pessoa com deficiência visual é usuária do leitor de telas, existem aquelas que utilizam da ampliação da fonte, mas devemos nos atentar qual a melhor fonte deve ser usada; Passos, Vieira, Saheki, (2008), informam que para fontes aplicadas Arial ou Helvética traz um conforto visual melhor. E o tamanho da fonte varia de acordo com a necessidade de cada pessoa com deficiência visual, portanto apesar de um texto está formatado em uma fonte Arial, tamanho 12, existem recursos de acessibilidade do Windows, Linux e MacOs que permitem a ampliação da fonte.

Visando essas evidências, foram tomadas algumas medidas de formatação acessível.

- A fonte utilizada para o texto será Arial 12, com espaçamento entre linhas de 1,5 e texto justificado;
- A fonte utilizada para as citações diretas será Arial 10, com espaçamento entre linhas simples, texto justificado e recuo a esquerda de 4cm;
- As notas de rodapé serão todas deslocadas para o final do trabalho e ao longo do texto ao invés do número convencional de cada nota de rodapé, será utilizado a sigla [NR] para identificar que ali possui uma nota de rodapé, elas serão numeradas de forma crescente de acordo com a aparição no texto;
- As imagens do trabalho, terão um texto alternativo “Descrição da imagem abaixo” e logo abaixo da imagem virá a descrição da imagem;
- As tabelas não terão células mescladas;
- As fórmulas matemáticas serão inseridas em formato de imagem e descritas abaixo da imagem. Foi evitado inserir símbolos matemáticos no meio do texto para que não quebre a leitura.

Um texto formatado para uma pessoa com deficiência visual deve ser limpo e evitar poluições visuais, “quanto mais simples for a formatação do texto, mais fácil será para uma pessoa com deficiência visual conseguir interpretá-lo.” (Rosito e Scariot, 2012, p.6)

Baseado no que foi fundamentado, toda pessoa com deficiência visual tem direito a autonomia dentro e fora da instituição de ensino, mas com a falta de acessibilidade nos materiais, essa autonomia é inviabilizada, por necessitar de terceiros para realizar a adaptação, que demanda um tempo moroso, muitas vezes, prejudicando a consecução da atividade.

Pelo exposto, com base em toda legislação apresentada e estudos feitos com pessoas com deficiência visual, venho solicitar o encaminhamento desta, junto à biblioteca universitária para que a dissertação “A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA *PODCAST* NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL” seja integralmente disponibilizada, no repositório da biblioteca, com todas as adaptações necessárias citadas acima.

Aguardo retorno.

Atenciosamente,

Caroline Viana de Assis

REFERÊNCIAS:

BRASIL. Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição Da República Federativa Do Brasil**. Brasília, DF, 1988.

BRASIL, Câmara dos Deputados. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Diário Oficial da União, 2015.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil. Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. **Institui a Lei de Acessibilidade**. Brasília, DF, 2000.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil. Decreto nº 3.298 de 20 de dezembro de 1999. Brasília: **Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência**, 1999.

BRASIL, Câmara dos Deputados. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. **Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Diário Oficial da União, 2015.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil. **Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998**. Institui a Lei de Direitos Autorais. Brasília, DF, 1998.

PASSOS, Jeane dos Reis; VIEIRA, Ricardo Quintão; SAHEKI, Yuka. Leitores de telas: ferramenta de documentos acessíveis. **XV Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias. SNBU: São Paulos**, 2008.

ROSITO, Maurício C.; SCARIOT, Ana Paula. Desenvolvendo Checklists para a Produção de Material Didático Digital Acessível para Alunos com Deficiência Visual. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2012.

LIMA, Gabryela Martins; DE LUCENA OLIVEIRA, Viviane Guimarães. A adaptação de material didático matemático para deficientes visuais. **Anais da Semana de Licenciatura**, p. 291-296, 2018.

PASSOS, Jeane dos Reis; VIEIRA, Ricardo Quintão; SAHEKI, Yuka. Leitores de telas: ferramenta de documentos acessíveis. **XV Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias. SNBU: São Paulos**, 2008.

ROSITO, Maurício C.; SCARIOT, Ana Paula. Desenvolvendo Checklists para a Produção de Material Didático Digital Acessível para Alunos com Deficiência Visual. In: **Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)**. 2012.

APÊNDICE I – RECURSO EDUCACIONAL

[Páginas do Recurso Educacional - Ebook]



ENSINANDO ALÉM DA VISÃO

UMA POSSIBILIDADE DE ENSINO ATRAVÉS DO PODCAST

Caroline Viana de Assis

Caroline Viana de Assis

ENSINANDO ALÉM DA VISÃO
UMA POSSIBILIDADE DE ENSINO ATRAVÉS DO PODCAST

Publicação independente, 2025

Belo Horizonte, MG

PROMESTRE

MESTRADO PROFISSIONAL
EDUCAÇÃO E DOCÊNCIA

Copyright © Caroline Viana de Assis

Este material pode ser redistribuído livremente, tanto em formato digital quanto impresso, desde que não seja alterado e que se dê os devidos créditos à autora Caroline Viana de Assis.

Ensinando além da visão

Autora

Caroline Viana de Assis

Projeto gráfico e diagramação

Caio Henriques Oliveira

Orientadora

Sirleine Brandão de Souza

Revisão de acessibilidade

Anderson Martins Costa

Coorientadora

Teresinha Fumi Kawasaki

Sumário

Agradecimento	Página 5
Começo	Página 6
Convite	Página 9
Pessoas com deficiência visual, quem é?	Página 12
Acessibilidade	Página 13
Podcast	Página 15

Agradecimento

Este material é fruto de um trabalho que contou com a colaboração de pessoas com deficiência visual. Agradeço, portanto, a todas as pessoas com deficiência visual que se envolveram no processo da pesquisa. As informações compartilhadas por vocês, foram extremamente ricas e importantes para a pesquisa e sem dúvidas contribuirão para auxiliar demais professores.

Estamos a todo momento em processo de construção de pensamentos, fazer o outro refletir com sua fala é fundamental. Muitos acreditam que os professores ensinam, mas não percebem o quanto aprendemos, são as vivências dos alunos que fazem o professor refletir em sua prática educacional e melhorá-la.

Começo

Bom, agora vou contar o que me levou a pesquisa “A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA PODCAST NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL”, que objetiva refletir sobre quais características são necessárias para se ter em um podcast acessível de matemática para pessoas com deficiência visual.

Dizer onde tudo começa é difícil, porque os questionamentos foram acontecendo naturalmente durante minha graduação, então falar que tudo começou por conta de um incômodo específico não é verdade, foram acúmulos de incômodos que me fizeram chegar na pesquisa. Em 2018 fiz uma disciplina na graduação que consistia em montar um trabalho grupo utilizando braille para que pessoas com deficiência visual pudessem entender sobre ângulos. Tenho uma vaga recordação, mas fizemos um trabalho que tinha por base desenhar o círculo trigonométrico e preencher o ângulo correspondente com auxílio dos pontos em relevo que ao passar o dedo, a pessoa tivesse a percepção do tamanho do ângulo.

Em 2019, ingressei como estagiária no Núcleo de Apoio à Inclusão (NAI) da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-Minas), onde trabalhei com pessoas com deficiência visual, fazendo a formatação de materiais utilizados na graduação, para que pudessem ficar acessíveis às suas necessidades, nessa época, dúvidas e incômodos começaram a surgir. Então em 2021 me tornei técnica em braille deste mesmo setor e quando comecei a ter um contato mais direto com as pessoas com deficiência visual os questionamentos começam a ficar recorrentes. Todo material tem sua peculiaridade e é necessário pensar estratégias diferentes para deixá-lo acessível, as imagens são elementos fundamentais em alguns casos para o entendimento do que está sendo falado e por isso, todos têm o direito de tê-la em seu material e isso demanda questionamentos e debates importantes para descrever uma imagem de uma forma que não fique confusa.

Porém, quando se trata de matérias que envolvem matemática, a tensão fica exposta nos rostos de quem faz acessibilidade desses materiais. As limitações são maiores, pois leitores de tela não leem grande parte dos símbolos matemáticos e quando o termo matemático tem índice, um exemplo seria x ao quadrado (x^2), a fonte fica menor que a utilizada pelo aluno com baixa visão, o que acarreta uma alteração no tamanho da fonte para termos matemáticos. Todas essas limitações foram me incomodando, porém o start para pensar em possibilidades de educação para pessoas com deficiência visual, começou quando um aluno teve aula de uma disciplina de exatas online e os vídeos necessitavam muito da visão para compreender.

Então comecei a me questionar, onde a pessoa com deficiência visual buscava apoio fora dos lugares escolares e acadêmicos para entender uma matéria que não é entendida com o professor. Esses acúmulos me fizeram refletir e pensar “como seria uma aula completamente falada de matemática? Será que nós matemáticos estamos preparados para largar o pincel, apagador e quadro e usar uma única ferramenta, a voz? Será que nós matemáticos nos damos conta de o quanto a matemática não é acessível para todas as pessoas?”. Baseado nesses questionamentos fui em busca de respostas. Mas essas respostas me geraram outras perguntas, pois, eu tenho formação em matemática e percebi as limitações dela para alunos com deficiência visual, porém acredito que as outras disciplinas também tenham uma necessidade de acessibilidade para pessoas com deficiência visual.

Porém, quando se trata de matérias que envolvem matemática, a tensão fica exposta nos rostos de quem faz acessibilidade desses materiais. As limitações são maiores, pois leitores de tela não leem grande parte dos símbolos matemáticos e quando o termo matemático tem índice, um exemplo seria x ao quadrado (x^2), a fonte fica menor que a utilizada pelo aluno com baixa visão, o que acarreta uma alteração no tamanho da fonte para termos matemáticos. Todas essas limitações foram me incomodando, porém o start para pensar em possibilidades de educação para pessoas com deficiência visual, começou quando um aluno teve aula de uma disciplina de exatas online e os vídeos necessitavam muito da visão para compreender.

Então comecei a me questionar, onde a pessoa com deficiência visual buscava apoio fora dos lugares escolares e acadêmicos para entender uma matéria que não é enten-

dida com o professor. Esses acúmulos me fizeram refletir e pensar “como seria uma aula completamente falada de matemática? Será que nós matemáticos estamos preparados para largar o pincel, apagador e quadro e usar uma única ferramenta, a voz? Será que nós matemáticos nos damos conta de o quanto a matemática não é acessível para todas as pessoas?”. Baseado nesses questionamentos fui em busca de respostas. Mas essas respostas me geraram outras perguntas, pois, eu tenho formação em matemática e percebi as limitações dela para alunos com deficiência visual, porém acredito que as outras disciplinas também tenham uma necessidade de acessibilidade para pessoas com deficiência visual.

Convite

Este e-book é fruto da pesquisa “A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA PODCAST NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL”, desenvolvida no PROMESTRE, FAE/UFG, na linha Educação, Ensino e Humanidades. Em sintonia com pesquisadores que buscam desenvolver uma prática inclusiva, o objetivo da pesquisa foi descobrir quais características eram necessárias para se ter em um podcast matemático acessível para pessoas com deficiência visual, a partir de experiência vividas, relatos e desabafos de pessoas com deficiência visual.

Optamos por uma pesquisa baseada em entrevistas em função da articulação entre o objetivo da pesquisa e as necessidades que foram encontradas como dúvidas para poderem ser sanadas, além do mais acreditamos que uma pesquisa construída a base de entrevista, expressa o que o sujeito estava pensando e querendo falar no momento, quando é questionado sobre determinado assunto, bem como a bagagem da vivência conta muito, para demonstrar quais estratégias o sujeito utiliza ou utilizou para se desenvolver em meio a uma sociedade capitalista. A entrevista proporciona ao pesquisador dados importantes, alguns dados tão inesperados que não estavam no roteiro para serem investigados, mas que acabam sendo ricos para a pesquisa, isso porque, investigamos “[...] indivíduos com histórias de vida diferentes e maneiras próprias de pensar e de sentir, de modo que os diálogos, nascidos desse encontro, não obedecem a uma mesma lógica” (WARSCHAUER, 2002, p. 46).

Dialogamos com diversos autores, dentre eles Bueno (2008), Bueno (2011), Souza (2013), Souza (2017), Jannuzzi (2004) e Vigotsky (2011), que apresentam discussões a respeito da história das pessoas com deficiência, mostrando que nem toda pessoa com deficiência foi marginalizada. Bem como Torres, et al (2007), Machado (2020), Bersch (2017), Magalhães (2002) e Ochaita e Rosa (1995), dentre outros, a respeito das questões voltadas para acessibilidade e as limitações encontradas nas e pelas escolas para lidarem com alunos com deficiência.

Durante todo o percurso trilhado, o recurso educacional estabeleceu relação com a dissertação, uma vez que, para sua elaboração era necessário o desenvolvimento da dissertação corroborando a ideia de que o mestrado profissional estabelece diálogo entre a pesquisa e o recurso educacional, possibilitando “avançar sobre os desafios da prática, experimentando, inovando e divulgando para a escola e para o campo científico alternativas teórico-práticas diante da questão-problema que originou o estudo” (Zaidan; Ferreira; Kawasaki, 2018, p. 99). Pensando nisso, foi questionado, discutido e refletido entre a autora e orientadoras, qual a melhor forma de fazer com que a pesquisa chegasse até os professores. Dessa forma, foi decidido como recurso educacional o e-book, bem como podcast modelo e um roteiro de elaboração de podcasts acessíveis, e a justificativa é que o e-book é uma forma mais prática de se encontrar as respostas para o objetivo da pesquisa, o que demandaria mais tempo e atingiria um público menor caso tivesse que procurar a resposta para o objetivo ao longo da dissertação. O que motivou essa pesquisa foram alguns questionamentos como: Já passou por alguma dificuldade em não aprender a matéria e teve que recorrer a uma videoaula? Ou aquela dúvida ficou, mas você não perguntou ao professor e foi tirá-la na internet? Seria possível uma pessoa com deficiência visual recorrer a esses recursos para também tirar dúvidas?

Procurando contemplar essas questões e muitas outras que surgiram durante o processo de pesquisa e ainda surgem, produzimos como recurso educacional este e-book “ENSINANDO ALÉM DA VISÃO - Uma possibilidade de ensino através do podcast”, um convite para que cada vez exista mais podcast acessíveis e de fácil compreensão do conteúdo que deseja estudar.

Como professora e pessoa que trabalha com pessoas com deficiência visual, digo que a limitação dos recursos de estudo na internet que sejam 100% acessíveis é enorme. Talvez você nunca tenha pensado nisso, pois é bem simples entrar em um site, olhar para uma imagem e entendê-la, ou ver uma resolução de um problema matemático e entendê-lo, como também ir até uma plataforma de vídeo e assistir um vídeo que te ajude a compreender o que estava mal-entendido, não se culpe, existem situações que só nos fazem refletir depois que nos deparamos com elas.

Ser professor, é muito mais do que somente dar aula... é desenvolver diariamente tantas tarefas que a vida profissional cobra, para cumprir em dia que ao final do ano o

aluno deve atingir todas as competências e habilidades que são estipuladas para o ano de formação, e isso requer um trabalho duro e árduo, o que acarreta em falta de tempo para desenvolvermos materiais acessíveis quando temos algum aluno com necessidades educacionais especializadas (NEE), isso acontece, porque a desvalorização da nossa profissão é tremenda e muitos de nós trabalha os três turnos para se ter um equilíbrio financeiro. O e-book conta com registros escritos das narrativas dos sujeitos participantes da pesquisa. As imagens serão todas descritas. Histórias e narrativas dos sujeitos foram transformadas em um formato mais prazeroso de ler, trazendo reflexões.

Trata-se de um e-book onde é possível refletir e pensar como transformar um conteúdo em somente aula falada, bem como sobre as vivências, dificuldades, desabafos e volta por cima dos sujeitos. Além das percepções e vivências da pesquisadora enquanto professora e pessoa que trabalha com pessoas com deficiência visual.

Portanto, convidamos você professor(a) leitor(a), a uma leitura, que possa estimular a reflexão em sua vida profissional, pois, “quando lemos um relato sempre é possível que façamos de nossa própria leitura uma experiência de formação.” (FARIA, 2018, p. 319). Bem como um convite para elaboração de podcast considerando todas as sugestões e características necessárias para a acessibilidade do conteúdo que você leciona, trazendo também suas vivências como professor.

Boa leitura.

Com Carinho, Caroline Viana de Assis

Pessoas com deficiência visual, quem são?

A deficiência visual abrange diferentes graus de perda de visão, desde a baixa visão até a cegueira total, afetando a forma como as pessoas percebem o mundo e interagem com ele. No entanto, a visão não é o único meio de percepção; o cérebro processa imagens com base em memórias e estímulos sensoriais, como o olfato, o tato e a audição, “não nascemos sabendo ver, aprendemos a ver.” (MACHADO, 2020, p. 6)

Pessoas cegas ou com baixa visão desenvolvem outras habilidades sensoriais para se adaptar ao ambiente, sendo que aqueles que perderam a visão ao longo da vida possuem percepções distintas daqueles que nasceram cegos. A visão tem a função de auxiliar na adaptação ao meio e na redução de vulnerabilidades, mas, quando ausente, os demais sentidos assumem um papel fundamental.

O teste de acuidade visual (capacidade dos olhos distinguir detalhes espaciais, ou seja, a nitidez que a pessoa consegue enxergar, identificando a forma e o contorno dos objetos ou imagens.), criado no século XIX, mede a capacidade de enxergar a diferentes distâncias. Segundo o Decreto nº 3.298/1999, a baixa visão corresponde a uma acuidade entre 20/60 e 20/400, enquanto a cegueira parcial ou total é caracterizada por uma acuidade menor que 20/400 (Brasil, 1999). Assim, compreender a deficiência visual envolve reconhecer sua diversidade e a importância da acessibilidade para garantir a inclusão dessas pessoas na sociedade.

Acessibilidade

A acessibilidade é fundamental para garantir que todos possam participar da sociedade, independentemente de suas habilidades físicas, sensoriais ou cognitivas. Ela envolve a criação de ambientes, produtos e serviços que sejam acessíveis a todos. A Lei Brasileira de Inclusão - LBI (Lei 13.146/2015) define acessibilidade como a possibilidade de utilização segura e autônoma de espaços, mobiliários, transportes, informações, comunicação e outros serviços, tanto públicos quanto privados, por pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida (BRASIL, 2015).

Essa Lei em seu art. 30, assegura que pessoas com deficiência tenham apoio necessário nos processos de ingresso e permanência em instituições de ensino superior. Para pessoas com deficiência visual, isso inclui acessibilidade nos materiais e provas, atendimento preferencial, leitor, transcritor e tempo adicional em atividades avaliativas (BRASIL, 2015).

Em um mundo interconectado, a acessibilidade é um compromisso ético e social, essencial na era digital. Websites, aplicativos e conteúdo online devem ser acessíveis a todos, com práticas como alternativas textuais para imagens, legendas em vídeos e navegação por teclado. A conscientização sobre a importância da acessibilidade é crucial, destacando que ela é um direito básico e não um favor.

No contexto atual, muitos recursos ainda não são acessíveis, especialmente para pessoas com deficiência visual. É necessário que recursos online e físicos considerem suas necessidades, como páginas compatíveis com leitores de tela e superfícies táteis em calçadas. No aprendizado da matemática, materiais manipuláveis são essenciais para a compreensão das pessoas com deficiência visual, complementando a leitura e ajudando na visualização através do toque. A escassez de materiais didáticos adaptados e videoaulas acessíveis prejudica o aprendizado.

Embora algumas pessoas com deficiência visual tenham acesso a tecnologias e uma educação inclusiva, ainda há muito a ser feito para garantir igualdade de oportunidades. Professores devem estar bem-preparados para usar recursos de tecnologia assistiva eficazmente. Por exemplo, o uso de podcasts pode ser uma ferramenta útil, permitindo que estudantes acessem conteúdo educativo a qualquer momento e lugar, sem a necessidade de um espaço físico específico.

Quando falamos de imagens, saber como descrevê-las é crucial para o entendimento. Em geral, as descrições de imagens acontecem de cima para baixo, da direita para esquerda e quando possuem segundo plano, da frente para trás. Isso facilita a localização dos elementos para as pessoas com deficiência visual que se apoia inteiramente na descrição das imagens.

Podcast

Podcasts são programas de áudio gravados em formatos como mp3, ogg ou mp4, combinando a ideia do iPod da Apple e a transmissão (broadcast). No contexto educacional, os podcasts podem disseminar conhecimento de forma acessível e atraente. Bottentuit Junior e Coutinho (2007) destacam várias vantagens dos podcasts educativos:

1. **Aumentam o interesse pela aprendizagem através de uma nova modalidade de ensino;**
2. **Permitem que os alunos aprendam no seu próprio ritmo, podendo escutar várias vezes.;**
3. **Facilitam a aprendizagem dentro e fora da escola;**
4. **Estimulam os alunos a criar conteúdos, melhorando seu entendimento e comunicação;**
5. **Tornam a aprendizagem mais significativa ao envolver fala e audição, além da leitura.**

No entanto, os podcasts não são uma solução única para todos os problemas educacionais. São aliados importantes no processo de ensino e aprendizagem, mas devem ser combinados com outros métodos e ferramentas.

A inclusão de pessoas com deficiência visual é crucial, especialmente em disciplinas como matemática, que dependem de conceitos abstratos muitas vezes apresentados visualmente. Podcasts emergem como uma ferramenta poderosa para essas pessoas, oferecendo acesso a informações e discussões relevantes. Adaptar os podcasts para pessoas com deficiência visual requer cuidados com a linguagem e audiodescrição de imagens e expressões matemáticas. Podcasts matemáticos, utilizando técnicas de áudio descritivo, podem tornar a aprendizagem mais acessível para pessoas com deficiência visual. No entanto, há uma escassez de podcasts que explicam detalhadamente conteúdos matemáticos de forma acessível. A maioria assume que o ouvinte pode complementar o aprendizado com videoaulas, o que não é ideal para pessoas com deficiência visual.

O que as pessoas com deficiência visual relatam?

O resumo da história e falas abaixo são referentes as narrativas dos sujeitos que participaram da pesquisa

Sujeito 4

Perdeu a visão do olho direito aos seis anos de idade devido a um deslocamento traumático da retina, que resultou em uma ruptura e comprometeu permanentemente sua funcionalidade. Posteriormente, ele relata que o outro olho também sofreu deslocamento, embora tenha passado por um período de estabilização. No entanto, em determinado momento, um aumento de pressão ocular provocou o desenvolvimento de glaucoma. Essa condição fez com que os vasos sanguíneos do olho esquerdo se rompessem, levando à perda total da visão do olho esquerdo aos 13 anos de idade.



Na época da escola, depois que eu perdi a visão, guardava tudo na cabeça, eu ainda não sabia braille, não usava outros meios. (Sujeito 4)

Sujeito 5

Relata que perdeu a visão do olho esquerdo aos 11 anos de idade, e a visão do olho direito aos 13 anos, devido ao diagnóstico de glaucoma congênito (tem como característica o aumento da pressão do olho). Se recorda que sua perda de visão começou quando estava na 5ª série, e que no processo “tanto para escrever quanto para ler, foi tudo sendo construído novamente”.



Quando veio a perda da visão, foi um pouco mais difícil, porque as atividades que eram passadas no quadro, eu já não conseguia acompanhar muito. Um dia você está aprendendo ali, enxergando, no outro já não está mais. (Sujeito 5)

Sujeito 6

Relata que já nasceu cega, mas sua mãe percebeu somente aos seis meses de vida, apesar a avó ter insistido para que a mãe à levasse ao médico, isso aconteceu somente um tempo depois, “minha avó falou, se eu fosse você a levava em um oftalmologista, porque ela deve ter algum problema nos olhos. Minha mãe não quis porque eu era pequenininha. Minha mãe ficou ignorando.”. Aos oito anos de idade veio o diagnóstico, Amaurose Congênita de Leber (LCA) (é causada por mutações de genes que controlam o desenvolvimento da retina, é a principal causa da cegueira hereditária na infância). Relata que o irmão mais novo também tem o mesmo diagnóstico, isso porque os pais possuem o mesmo gene.



Quando foi para começar a alfabetização, que foi o problema, porque a escola começou a não querer aceitar, falavam que a escola não está capacitada, que precisa ser capacitada primeiro para nos receber e queriam que fossemos para escola especializada. (Sujeito 6)



Eu falo que eu não nasci para exatas. Mas, por exemplo, tem pessoas que já é mais assim, inteligente. A matemática sempre foi um desafio na minha vida e ela vai sempre ser, porque não entra na minha cabeça. No máximo, no máximo, o básico. (Sujeito 6)



É mais a questão de acessibilidade mesmo, adaptação, se preocupar com o deficiente, se está sendo acessível para eles. (Sujeito 6).

Sujeito 7

Relatou que foi diagnosticada com a doença de Coats (condição congênita que afeta os vasos sanguíneos da retina, podendo levar a perda da visão) aos três meses de idade, ela teve comprometimento em ambos os olhos, primeiramente no olho direito, e depois, aos 05 anos, foi perdendo a visão do olho esquerdo, no entanto diz que não tem nenhuma lembrança visual. Ela realizou três procedimentos de laser, para tentar retardar o descolamento de retina, mas não teve “resultado”.



E eu lembro que eu tinha uma ansiedade, uma vontade muito grande de ir para escola regular. Mal sabia eu, que não era uma coisa tão boa (risos). (Sujeito 7)



Eu sempre tive muita dificuldade, mesmo com o Professor de matemática do Instituto A que era um professor muito bom, eu já não tinha resultados muito bons. (Sujeito 7)



No ensino médio a minha matemática foi péssima. Para ser bem sincera, assim a minha lembrança da matemática no ensino médio é mínima. (Sujeito 7)

Sujeito 10

Relatou que foi diagnosticado com glaucoma, aos 1 ano e meio, logo após ter o diagnóstico começou um tratamento médico onde fazia cirurgias para tentar retardar o quadro, porém “esse processo ele durou mais ou menos até os sete anos de idade e por escolha e por entender que já não tinha mais muito o que fazer para que a minha visão fosse mantida por mais tempo, paramos o tratamento”. Aos 12 anos teve sua visão totalmente perdida.



Alguns livros de matemática eu pegava emprestado no Instituto A, mas me lembro que o conteúdo de números complexos visto no terceiro ano, SANTO DEUS, esse não achava de jeito nenhum. (Sujeito 10)



Meu trauma no ensino médio foi ter começado a ter prova toda semana. (Sujeito 10)

Roteiro elaboração podcast

Quando falamos de um podcast, deve-se ter em mente que o sujeito que ouvirá se apoiará totalmente no auditivo e que, em alguns casos, esse sujeito pode não ter uma memória visual devido a deficiência visual, portanto é sempre importante pensarmos se o sujeito que escutará irá entender o que estamos querendo transmitir. Para isso é fundamental que quem produza o podcast trabalhe em conjunto com um ouvinte que entenda o contexto que está sendo trabalhado. A gravação de um podcast requer um roteiro base, para a própria organização de quem está fazendo, visando isso, na dissertação que deu origem a esse e-book, foi questionado aos sujeitos quais características eles achavam fundamental ter em um podcast para que ele seja acessível a pessoas com deficiência visual, para isso, as falas dos sujeitos auxiliaram a construção do questionamento, “uma sugestão seria falar um pouco mais pausado para justamente assimilar as questões.” (Sujeito 4).

1. Sugerir que o ouvinte tome nota dos dados, informações que sejam relevantes para ele conseguir acompanhar;
2. Verificar minuciosamente o podcast, para que não falte dados;
3. Fazer uma consultoria com uma pessoa com deficiência visual que tenha domínio do assunto abordado, para verificar se ela compreende o que está sendo dito;
4. Falar de forma pausada, principalmente trechos mais relevantes para o entendimento;
5. Diferenciar termos como letra maiúscula de minúscula;
6. Basear no braille.

Modelo de roteiro para podcast

Podcast 1: leitura das questões 145 e 147 caderno verde enem 2024

Introdução (apresentação)

Introduza o podcast falando um pouco sobre você, se possível se descreva para o ouvinte se sentir mais próximo.

Exemplo: Olá, me chamo Caroline, sou licenciada em matemática, e atualmente sou mestranda do Programa Mestrado Profissional Educação e Docência da UFMG. Sou Professora de matemática, técnica em braille do Núcleo de Apoio a Inclusão (NAI), tenho 26 anos, 1.70 de altura, sou branca, cabelo castanho escuro com mexas loiras, meus olhos são castanhos escuros e uso óculos.

Meu projeto se chama A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA PODCAST NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.

Explicação

Explique o motivo pelo qual o podcast está sendo criado, trazendo consigo uma visão geral de qual tema será tratado ao longo do podcast. Isso auxilia o sujeito a organizar as ideias.

Exemplo: Esse podcast foi pensado a partir das demandas de muitas pessoas com deficiência visual, referente à falta de acessibilidade nos materiais na área da matemática, especialmente no que tange às imagens. Para analisarmos esse aspecto, apresento a leitura de duas questões de matemática do caderno verde constante no ENEM 2024.

Desenvolvimento

Trabalhe de forma clara o conteúdo, faça pausas se necessário e quando houver imagens, descreva de uma forma objetiva contendo todos os elementos necessários para a compreensão da imagem. Tente dialogar com o seu ouvinte, dê dicas, chame atenção de parte específicas, peça-o que pare e tente refletir sobre o contexto.

Questão 145 ENEM 2024 - Caderno verde

Uma caneca com água fervendo é retirada de um forno de micro-ondas. A temperatura T , em grau Celsius, da caneca, em função do tempo t , em minuto, pode ser modelada pela função $[T(t) \text{ igual a } 80 \text{ vezes } b \text{ elevado a } t]$, representada no gráfico a seguir.

Descrição da imagem:

Gráfico de curva intitulado “Temperatura da Caneca (em graus celsius)”. Eixo horizontal intitulado “Tempo (em minuto)”, com escala de 0 a 20, variando de 2 em 2. Eixo vertical intitulado “temperatura” com escala de 40 a 100, variando de 10 em 10. O gráfico possui um curva decrescente, com início no ponto (0, 100) e término no ponto (20, 0). Pergunta: Os valores das constantes a e b são:

- a) a igual 20; b igual $\log(0,5)$
- b) a igual 100; b igual 0,5
- c) a igual 20; b igual $(0,5) \text{ elevado } "1 \text{ dividido por } 10"$
- d) a igual 20; b igual $"(40) \text{ elevado } "1 \text{ dividido por } 10"$ dividido por 80
- e) a igual 20; b igual 40

Finalização

Finalize de uma forma cordial e caso tenha mais episódios, convide seu ouvinte para escutar os outros episódios.

Exemplo: Pause o podcast e tente resolver, pense se entendeu o que a questão está propondo, caso seja necessário, escute novamente.

Questão 147 ENEM 2024 - Caderno verde

Uma criança, utilizando um aplicativo, escreveu uma mensagem para enviar a um amigo. Essa mensagem foi escrita seguindo estas etapas:

Descrição da imagem:

Tabela de duas colunas e três linhas. A coluna 1 representa **Etapas** e a coluna 2 representa **Visor de escrita**.

Linha 1:

Etapas - 1ª etapa: inseriu três figuras do tipo “emoticon de carinha feliz” no visor de escrita da mensagem;

Visor de escrita: três emoticons de carinha feliz;

Linha 2:

Etapas - 2ª etapa: copiou o que havia inserido anteriormente e colou (inseriu o que havia copiado) ao lado;

Visor de escrita: seis emoticons de carinha feliz;

Linha 3:

Etapas - 3ª etapa: copiou o que tinha no visor na 2ª etapa e colou ao lado.

Visor de escrita: doze emoticons de carinha feliz;

Continuação do texto da questão: A criança seguiu copiando e colando, em cada etapa, o que tinha no visor na etapa imediatamente anterior, até concluir a 20ª etapa. Em seguida, enviou a mensagem.

Pergunta: Qual foi o total de figuras contidas na mensagem enviada?

- a) 3 vezes 2 elevado a 19
- b) 3 vezes 2 elevado a 20
- c) 3 vezes 2 elevado a 21
- d) 3 vezes 2 elevado a 20 menos 1
- e) 3 vezes 2 elevado a 20 menos 3

Finalização

Pause o podcast e tente resolver, pense se entendeu o que a questão está propondo, caso seja necessário, escute novamente.

Agradeço que você escutou este podcast, para uma melhor compreensão, quais características seriam necessárias inserir neste podcast para que fique com melhor clareza? Do que você sentiu falta ao escutar?

Um abraço e até mais.

Modelo de roteiro para podcast

Podcast 2: explicação da questão 145

Introdução

Olá! Neste podcast, iremos resolver a Questão 145 do caderno verde Enem 2024. Lembrando que essa foi uma das questões lidas no podcast anterior.

Desenvolvimento

Analisando a equação dada no enunciado temos **T** maiúsculo abre parênteses **t** minúsculo fecha parênteses = **a + 80** vezes **b** elevado a **t** minúsculo. Se substituirmos na equação os valores **0** e **100**, teremos que para **t** minúsculo igual a **0** que significa tempo igual a **0**, **T** maiúsculo, a temperatura, é igual a **100**. A equação fica:

$$100 = a + 80 \text{ vezes } b \text{ elevado a } 0$$

Sabemos que **b** elevado a zero é igual a 1, fazendo a substituição ficamos com a seguinte equação

$$100 = a + 80 \text{ vezes } 1$$

Ou "100 igual à **a + 80**"

Subtraindo 80 de ambos os lados da equação teremos

$$100 - 80 = a + 80 - 80$$

Ou, sabendo que $100 - 80 = 20$ e que $a + 80 - 80$ é igual a **a**, teremos $20 = a$.

Ou seja, **a = 20**.

Substituindo **a** pôr **20** na equação, teremos: **T** maiúsculo abre parênteses **t** minúsculo fecha parênteses igual a **20** mais **80** vezes **b** elevado a **t** minúsculo.

Substituindo outros pontos na equação. O ponto **20** significa **t** minúsculo e o ponto **40** significa **T** maiúsculo. Dessa forma, teremos:

$$40 = 20 + 80 \text{ vezes } b \text{ elevado a } 20$$

Subtraindo 20 de ambos os lados da equação teremos

$$40 - 20 = 20 + 80 \text{ vezes } b \text{ elevado a } 20 - 20$$

$$\text{Ou } 20 = 80 \text{ vezes } b \text{ elevado a } 20$$

Dividindo ambos os lados por 80 teremos

$$20 / 80 = (80 \text{ vezes } b \text{ elevado a } 20) / 80$$

Ficando com:

$$\frac{1}{4} = b \text{ elevado a } 20$$

Ou seja,

$$B = \text{raiz vigésima de } \frac{1}{4}$$

Reduzindo a raiz teremos

$$B = \text{raiz vigésima de } \frac{1}{2}^2$$

Simplificando o 20 da raiz com o elevado a 2

$$B = \text{raiz decima de } \frac{1}{2}$$

Como a resposta está em números decimais

$$B = \text{raiz decima de } 0,5$$

Logo a resposta será letra c)

Modelo de roteiro para podcast

Podcast 3: explicação da questão 147

Introdução

Olá! Neste podcast, iremos resolver a Questão 147 do caderno verde Enem 2024. Lembrando que essa foi uma das questões lidas do podcast anterior.

Desenvolvimento

Para concluir essa questão devemos descobrir qual o padrão que o número das carinhas vão aumentando no visor a cada etapa. Perceba que na primeira etapa temos três carinhas; na segunda etapa, temos seis carinhas, que podemos escrever como 3 vezes dois ou 3 vezes dois elevado a 1; na terceira etapa temos doze carinhas, que podemos escrever como 3 vezes dois vezes dois ou 3 vezes dois elevado a 2.

Portanto, se percebemos, a cada etapa temos 3 vezes 2 elevado ao número da etapa menos 1 carinhas. Confira, na primeira etapa 3 vezes 2 elevado a (1-1) ou 3 vezes 2 elevado a zero carinhas (3 carinhas). Na segunda etapa 3 vezes 2 elevado a (2-1) ou 3 vezes 2 elevado a um carinhas (seis carinhas). Na terceira etapa 3 vezes 2 elevado a (3-1) ou 3 vezes 2 ao quadrado carinhas (12 carinhas).

Portanto, a vigésima etapa será 3 vezes 2 elevado a 20-1, logo 3 vezes 2 elevado a 19.

Resposta correta é a letra a)

Links de podcasts gravados

Podcast modelo Questões 145 e 147 Enem 2024 Caderno Verde

<https://youtu.be/iML5iZKBOjE>

Podcast modelo Resolução Questão 145 Enem 2024 Caderno Verde

<https://youtu.be/Jo-TQydj2X8>

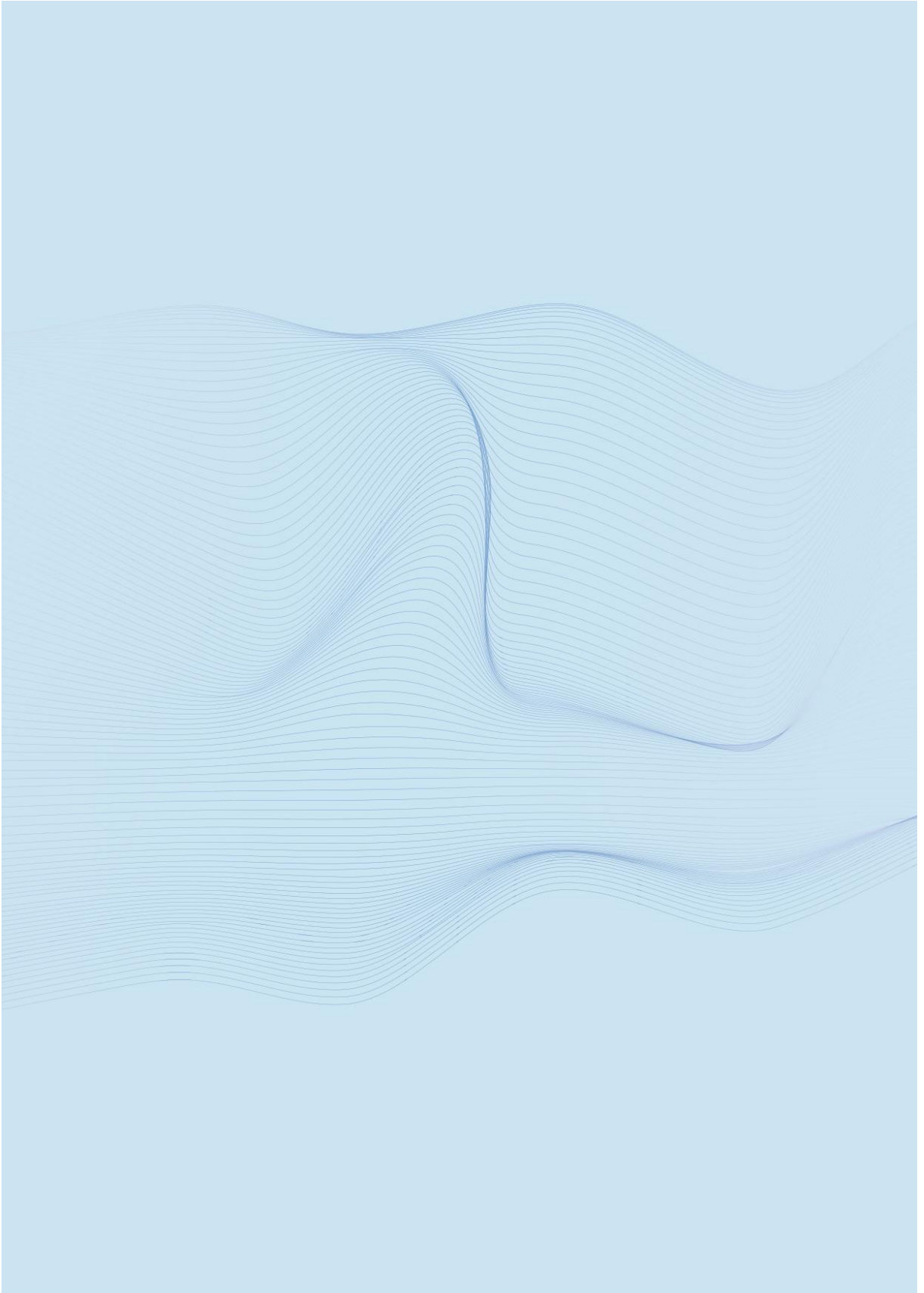
Podcast modelo Resolução Questão 147 Enem 2024 Caderno Verde

<https://youtu.be/-K98kMPwy1g>

Referências

Z Aidan, Samira; FERREIRA, Maria Cristina Costa; KAWASAKI, Terezinha Fumi. **A pesquisa da própria prática no mestrado profissional**. PLURAIIS-Revista Multidisciplinar, v. 3, n. 1, p. 88-103, 2018.

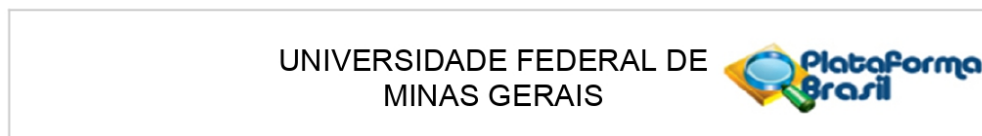
FARIA, Juliana Batista, **O naufrágio, o baile e a narrativa de uma pesquisa: Experiências de formação de sujeitos em imersão docente**. 2018. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Minas Gerais, - Programa de Pós-Graduação em Educação: Conhecimento e Inclusão Social, da Faculdade de Educação, Belo Horizonte.



ANEXOS

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA

[Descrição: Quatro imagens contendo o parecer do Comitê de Ética na Plataforma Brasil.]



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A utilização da ferramenta podcast no processo de ensino e aprendizagem de matemática para deficientes visuais

Pesquisador: SIRLEINE BRANDAO DE SOUZA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 73808423.2.0000.5149

Instituição Proponente: Faculdade de Educação/UFMG

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.565.058

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa que está inserida no campo de Educação Matemática Inclusiva e tem como propósito investigar o uso da ferramenta podcast no ensino e aprendizagem de matemática para pessoas com deficiência visual. Possui como pergunta orientadora: que características devem apresentar o podcast para contribuir nos processos de ensino e aprendizado de matemática para deficientes visuais? Pauta-se no referencial teórico que compreende os avanços que a educação inclusiva para pessoas com deficiência visual teve e a importância do ensino e aprendizado de matemática para as pessoas com deficiência visual. Os sujeitos da pesquisa serão pessoas com deficiência visual e serão selecionados a partir de um questionário, onde os selecionados participarão de rodas de conversa, onde será traçada uma trajetória e descoberto as características fundamentais para se ter em um podcast matemático.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Compreender quais características são necessárias em um podcast matemático para o ensino e aprendizagem de deficientes visuais.

Objetivo Secundário:

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

Continuação do Parecer: 6.565.058

- Verificar o uso do podcast feito pelos deficientes visuais;
- Organizar rodas de conversa com deficientes visuais para o levantamento de informações necessárias;
- Levantar em conjunto com as pessoas deficientes visuais quais as informações necessárias para um podcast;
- Elaborar um podcast em conjunto com os deficientes visuais, que contém as características necessárias para o ensino e aprendizagem dos deficientes visuais.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

As atividades relacionadas às participações na pesquisa implicam em riscos mínimos, como cansaço, possíveis constrangimentos ou sensação de desconforto. Porém ao iniciar toda a pesquisa, as pessoas com deficiência visual serão informadas de todos os riscos, bem como os objetivos que destinam a presente pesquisa, através de esclarecimentos orais e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). As pessoas com deficiência visual poderão a qualquer momento manifestar o desejo de suspender ou desistir da participação. A identidade dos participantes será preservada por meio de uso de nomes fictícios e qualquer informação que possa vir a identificar o participante, será apresentada de maneira codificada, buscando reduzir ao máximo os riscos. Os áudios e vídeos das rodas de conversa serão armazenados em local seguro, onde outras pessoas não poderão ter acesso.

Benefícios:

A presente pesquisa contribuirá na produção de conhecimento do tema de pesquisa e contribuição de uma ferramenta para o ensino e aprendizagem de pessoas com deficiência visual, haja visto que tanto na revisão literária quando na busca de podcasts matemática encontra-se poucos acervos que tratam do tema e poucos recursos educacionais referente a ferramenta citada acessíveis.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Consideramos que a pesquisa tem uma relevância e contribuição na ampliação dos conhecimentos acerca da temática.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

As pesquisadoras realizaram as alterações solicitadas pelo CEP/UFMG conforme conferência na carta resposta e na própria documentação.

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS**



Continuação do Parecer: 6.565.058

Recomendações:

Recomendamos a aprovação.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Nenhuma pendência listada.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 466/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 06 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2125470.pdf	13/11/2023 13:09:38		Aceito
Outros	RESPOSTA_CEP.pdf	13/11/2023 13:09:27	CAROLINE VIANA DE ASSIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Maiores18anos_Caroline.pdf	13/11/2023 13:09:02	CAROLINE VIANA DE ASSIS	Aceito
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2125470.pdf	31/10/2023 17:51:26		Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_Compromisso_Pesquisadoras.pdf	01/09/2023 08:59:04	CAROLINE VIANA DE ASSIS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Final_Caroline_Viana_de_Assis.pdf	01/09/2023 08:48:04	CAROLINE VIANA DE ASSIS	Aceito
Parecer Anterior	Parecer_projeto_Caroline_Viana_de_Assis.pdf	01/09/2023 08:47:33	CAROLINE VIANA DE ASSIS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_MAIOR18_CAROLINE.pdf	01/09/2023 08:44:18	CAROLINE VIANA DE ASSIS	Aceito
Cronograma	Cronograma.pdf	30/08/2023 12:52:29	CAROLINE VIANA DE ASSIS	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_Caroline.pdf	30/08/2023 12:49:22	CAROLINE VIANA DE ASSIS	Aceito

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 6.565.058

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BELO HORIZONTE, 08 de Dezembro de 2023

Assinado por:
Corinne Davis Rodrigues
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antonio Carlos, 6627 2º. Andar Sala 2005 Campus Pampulha

Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901

UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br

ANEXO B - E-MAIL DA COORDENAÇÃO DO PROMESTRE ENCAMINHA À BIBLIOTECA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Coordenação PROMESTRE:

Boa tarde,

Como conversamos, envio a carta da estudante solicitando alterações na entrega da dissertação.

Acreditamos, que se estas mudanças forem feitas, não só nesta dissertação, todos os trabalhos poderão se tornar mais acessíveis para as pessoas com deficiência visual.

Obrigada pela atenção e vamos conversando para ver as possibilidades.

Biblioteca UFMG

Prezados(as) colegas, boa tarde!

Encaminho documento em anexo para análise da equipe do Repositório UFMG, sobre adaptação de texto de dissertação para garantir acessibilidade.

Aproveito a oportunidade para solicitar mais informações sobre a política do Repositório UFMG para acessibilidade.

Agradeço antecipadamente,

Repositório Biblioteca UFMG

Prezado, boa tarde!

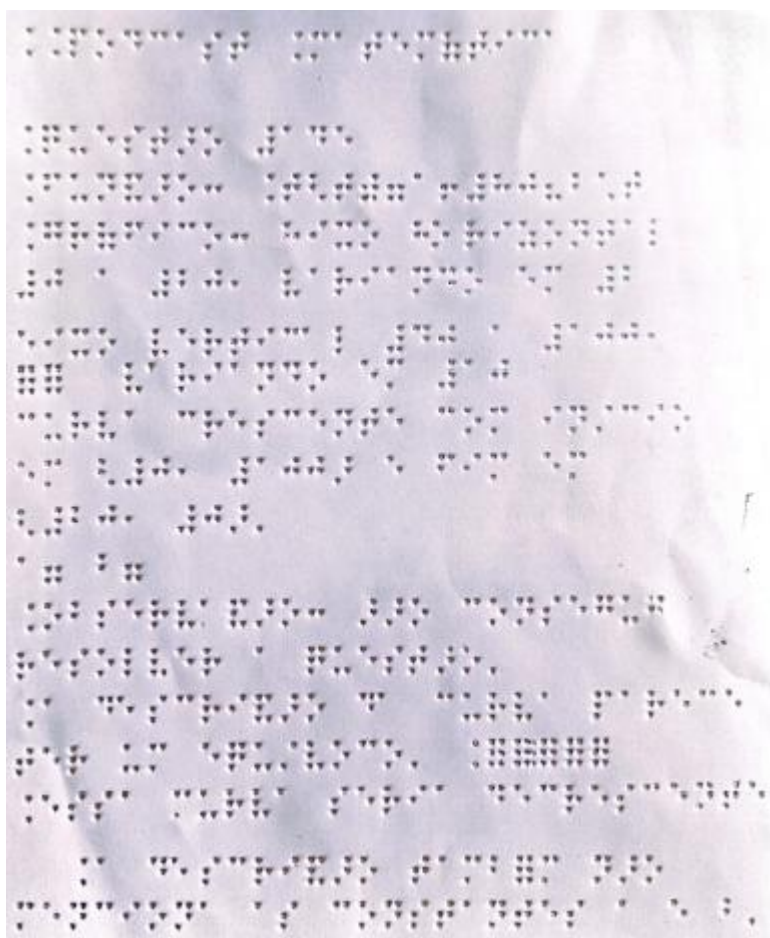
Em relação ao depósito da dissertação adaptável para pessoas com deficiência visual, a carta da egressa justifica o depósito do trabalho fora das normas ABNT. Contudo, o trabalho precisa conter todos os elementos obrigatórios na ordem sequencial correta.

Em relação à acessibilidade de um modo geral, o Repositório utiliza o Vlibras para traduzir conteúdos em Língua Brasileira de Sinais (Libras), facilitando a comunicação e compreensão para pessoas surdas ou com deficiência auditiva. Esse recurso encontra-se centralizado no canto direito da página do Repositório Institucional.

Não existe outros recursos além do Vlibras e nem uma política estabelecida sobre o assunto. Entretanto, a necessidade de acessibilidade, principalmente para pessoas com deficiência visual, é um tema constante nas discussões da Rede Brasileira de Repositório Digitais.

Cordialmente,

ANEXO C – BRAILLE FEITO PELO SUJEITO 10



[Imagem do *braille*, transcrição abaixo]

Transcrição *braille* – tinta:

Podcast matemática

Questão 145

Função: $T(t) = 1 + 80 \text{ vezes } b \text{ elevado } t$

Gráfico: eixo horizontal 0 a 20 variando em 2

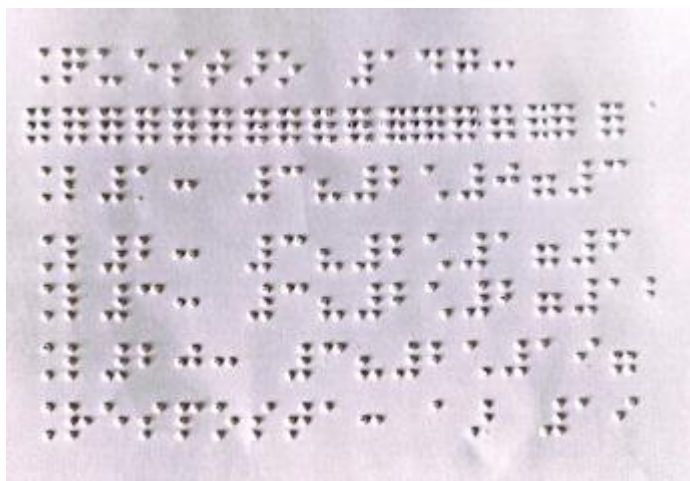
Eixo vertical 40 a 100 variando em 20

Curva crescente com início em (0, 100) e fim em (20, 0)

$a = b =$

Observação

Conseguí resolver a questão a descrição da curva parece ter um equívoco essa curva seria decrescente a descrição também não menciona as constantes a e b



[Imagem do *braille*, transcrição abaixo]

Transcrição *braille* – tinta:

Questão 147

L1 3 vezes dois elevado a 0 igual a 3

L2 3 vezes dois elevado a 1 igual 6

L3 três vezes dois elevado a 2 igual a 12

L20 três vezes dois elevado a 19 igual

Resposta a

NOTA DE RODAPÉ

NR1. Sistema antigo de escrita e leitura tátil, composto por células retangulares formadas por até seis pontos em relevo, organizados em duas colunas e três linhas, que auxilia pessoas com deficiência visual a lerem e escreverem. Maiores definições no capítulo 1.

NR2. Foi adotado a grafia *braille* em toda a dissertação, mas no Brasil também se utiliza a grafia braile.

NR3. Neste contexto, o termo *vidente* refere-se a uma pessoa que possui visão normal, em contraste com o universo das pessoas com deficiência visual.

NR4. Leitores de telas são softwares utilizados que obtêm respostas do computador pelo meio sonoro. Existem diversos leitores de telas.

NR5. A inclusão “coloca a questão da incorporação dessas crianças pelo ensino regular sob outra ótica, reconhecendo a existência das mais variadas diferenças expressas pelas ‘crianças deficientes e superdotadas, crianças de rua e que trabalham, crianças de origem remota ou de população nômade, crianças pertencentes a minorias linguísticas, étnicas ou culturais e crianças de outros grupos marginalizados” (CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS, 1994, p. 4 apud Bueno, 1999, p. 8 apud Souza, 2017, p. 117).

NR6. A integração tinha “[...] como pressuposto que o problema residia nas características das crianças excepcionais, na medida em que centrava toda sua argumentação na perspectiva da detecção mais precisa dessas características e no estabelecimento de critérios baseados nessa detecção para a incorporação ou não pelo ensino regular, expresso pela afirmação [...] sempre que suas condições pessoais permitirem [...]. (CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE NECESSIDADES EDUCACIONAIS ESPECIAIS, 1994, p. 4 apud Bueno, 1999, p. 9 apud Souza, 2017, p. 118).

NR7. Definição Capítulo 2

NR8. Definição Capítulo 1

NR9. Segundo Moura e Carvalho, “o podcasting (combinação da palavra iPod e broadcasting) é um modo de difusão de emissões de rádio.” (Moura e Carvalho, 2006, p. 88)

NR10. O hipocampo é a parte responsável do cérebro que gerencia as memórias. Elas podem ser consideradas de curto prazo ou de longo prazo. As memórias são armazenadas no córtex e subcórtex.

NR11. Acuidade visual é a capacidade dos olhos distinguir detalhes espaciais, ou seja, a nitidez que a pessoa consegue enxergar, identificando a forma e o contorno dos objetos ou imagens.

NR12. Sequência de letras, números ou desenhos, onde os maiores estão no topo e diminui gradativamente.

NR13. Dados extraídos da planilha disponibilizada pelo IBGE. Esses dados foram disponibilizados no dia 11 de novembro de 2023 pelo IBGE depois de um contato via e-mail.

NR14. Os dados do IBGE de 2022 ainda não estão disponíveis para consulta.

NR15. Este número é relativamente grande, pois o censo de 2010 contou com a pergunta “Tem dificuldade de enxergar, mesmo usando óculos ou lentes de contato?”, houve muitas respostas positivas, mas nem todos são pessoas com deficiência visual. (Brasil, 2012).

NR16. VYGOTSKY, L. S. *Defektologuia i utchenie o razvitii i vospitanii nenormálnogo rebioka*. Tradução de Denise Regina Sales, Marta Kohl de Oliveira e Priscila Nascimento Marques. **A defectologia e o estudos do desenvolvimento e da educação da criança anormal.**

NR17. Termo utilizado pelo autor na época.

NR18. Ferramenta com uma agulha na ponta para poder pressionar a folha e fazer os furos.

NR19. Instrumento utilizado para facilitar nos cálculos, formado por fios paralelos e arruelas deslizantes.

NR20. Leitor de telas, comumente utilizado por pessoas com deficiência visual. Versão atual 2023.3.3. Disponível em: <https://www.nvaccess.org/download/>. Acesso em: 30 jan. 2024.

NR21. DUVAL, Raymond. *Sémiosis et Pensée Humaine*. Tradução de Lênio Fernades Levy, Marisa Rosâni Abreu da Silveira. **Semiósis e Pensamento Humano.**

NR22. Duval utiliza o método que Clarck e Chase (1972) contam no livro “On the process of comparing sentences against pictures”. Neste método, um grupo pessoas para comparar quatro sentenças com uma imagem. Essas pessoas julgam se as sentenças são verdadeiras ou falsas e a partir do momento que essas pessoas julgam

as sentenças é cronometrado um tempo para saber quanto tempo leva para responder.

NR23. Apêndice H.

NR24. Anexo B.

NR25. Para ter acesso ao conteúdo que está sendo exibido na tela, os usuários de leitor de telas, ativam o leitor no recurso tecnológico utilizado desde o momento inicial.

NR26. Apêndice D – Roteiro de gravação do *podcast*

NR27. A duração da amnésia infantil contempla período que vai do nascimento até meados dos 5,5 a 7,5 anos, quando a MA (Memória Autobiográfica) está mais consolidada e as crianças já conseguem produzir alguns relatos autobiográficos. Por conseguinte, memórias formadas a partir do “término” da amnésia infantil são consolidadas e evocadas com maior qualidade a longo prazo (P. J. Bauer & Larkina, 2013; P. Bauer, 2014 apud Paula, 2015, p. 14).

NR28. Os nomes utilizados são fictícios, preservando os sujeitos.