

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

PLÍNIO CÉSAR MARINS

RECURSOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA A EDUCAÇÃO MUSICAL E O
DESENVOLVIMENTO CULTURAL DE ESTUDANTES COM CEGUEIRA

Sorocaba, SP

2024

PLÍNIO CÉSAR MARINS

**RECURSOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA A EDUCAÇÃO MUSICAL E O
DESENVOLVIMENTO CULTURAL DE ESTUDANTES COM CEGUEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – campus Sorocaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof.^a Dra. Débora Dainez

Sorocaba, SP

2024

Marins, Plínio César

Recursos de Tecnologia Assistiva para a educação musical e o desenvolvimento cultural de estudantes com cegueira / Plínio César Marins -- 2024. 207f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador (a): Débora Dainez

Banca Examinadora: Cleyton Fernandes Ferrarini, Fabiana Fator Gouvêa Bonilha

Bibliografia

1. Tecnologia Assistiva. 2. Ensino de música. 3. Deficiência visual. I. Marins, Plínio César. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Aparecida de Lourdes Mariano –
CRB/8 697

PLÍNIO CÉSAR MARINS

**RECURSOS DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA A EDUCAÇÃO MUSICAL E O
DESENVOLVIMENTO CULTURAL DE ESTUDANTES COM CEGUEIRA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos – campus Sorocaba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação. Sorocaba, 17 de dezembro de 2024.

Orientador (a)

Profa. Dra. Débora Dainez

UFSCar

Examinador

Dr. Cleyton Fernandes Ferrarini

UFSCar

Examinadora

Dra. Fabiana Fator Gouvêa Bonilha

CTI Renato Archer

DEDICATÓRIA

À minha esposa Manoela e filho Danilo que compreenderam o momento de minha ausência e isolamento. E a todos aqueles que, através da música, acalmam os corações e refrigeram a alma!

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus pela saúde e pelas condições que me possibilitaram chegar até aqui.

Aos meus pais, Francisco e Ivone, pelo apoio na minha educação.

À minha esposa Manoela, e ao meu filho Danilo, pela paciência e ajuda em todos os momentos.

À profª Drª Débora Dainez, pela orientação e confiança na proposta da pesquisa.

Ao Prof. Dr Cleyton Ferrarini e Drª Fabiana Bonilha, pelas relevantes contribuições durante a qualificação e pela participação na banca de defesa.

Aos meus amigos do Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva (NTA), Cleyton Ferrarini, Patrícia Saltorato, Paulo Capel, Andréa Fontes e Camila Moram, e ao colega da UFSCar, Miguel Borrás, que me acompanharam e incentivaram durante esse percurso acadêmico.

Aos estudantes participantes da pesquisa e a seus familiares, e parabeno-os pela garra e determinação na busca pela realização de seus sonhos.

À Diretoria de Ensino de Sorocaba, na pessoa da Profª Miriam Elena César Almeida, pela permissão e pelo apoio na realização da pesquisa de campo no ambiente escolar desta regional.

Ao meu sobrinho, Murilo Marins, pela indicação do curso na 41ª Oficina de Música de Curitiba: Música para Além do Olhar - Conhecendo a Musicografia Braille e as Tecnologias para a Transcrição de Partituras.

Ao meu amigo luthier, Jaime Nunes Mendes, pela assistência técnica instrumental gratuita.

Ao Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar Sorocaba pela utilização da infraestrutura do Laboratório de Desenvolvimento de Protótipos e Produtos

Muito obrigado a todos!

EPÍGRAFE

“Música é a arte de manifestar os diversos afetos da nossa alma mediante o som”

(Paschoal Bona)

RESUMO

O ensino de música possui raízes históricas, e sua obrigatoriedade como componente curricular no Brasil ressalta sua relevância. Para estudantes cegos, a Musicografia Braille é fundamental para garantir o acesso ao conhecimento e à autonomia no processo de ensino e aprendizagem. No entanto, entre os desafios contemporâneos da educação musical para estudantes da Educação Especial, destaca-se a carência de recursos didáticos adaptados ou desenvolvidos para essa finalidade. Esta pesquisa propôs a criação de um inovador recurso de Tecnologia Assistiva, utilizando a impressão 3D, para a educação musical de pessoas com deficiência visual, visando ampliar o acesso a essa linguagem artística e explorar seus impactos no desenvolvimento cultural dos estudantes. Com caráter metodológico aplicado, abordagem qualitativa e objetivo exploratório, a pesquisa incluiu revisões da literatura, o detalhamento da produção do recurso e a realização de um estudo de caso. A produção seguiu um protocolo centrado no usuário, envolvendo a prototipagem com impressão 3D e a adaptação de músicas e exercícios para notação em Braille. O estudo de caso foi realizado com uma estudante cega do terceiro ano do Ensino Médio de uma escola estadual no interior do estado de São Paulo, no uso dos recursos desenvolvidos. A coleta de dados foi feita por meio de observações de campo e entrevistas, e a análise fundamentou-se na Teoria Histórico-Cultural do Desenvolvimento Humano e no Materialismo Histórico-Dialético, buscando compreender as influências sociais e históricas na construção do conhecimento musical da estudante. Como resultado, foram desenvolvidos dois recursos didáticos em 3D e transcritas 23 músicas para a Musicografia Braille, além de exercícios musicais adaptados. Esses materiais foram avaliados e testados pela estudante, evidenciando a importância da Tecnologia Assistiva no contexto da Educação Especial. Ademais, constatou-se que, com a utilização dos recursos desenvolvidos, a estudante conseguiu assimilar os conceitos musicais, e observou-se uma maior apropriação cultural e interação social da estudante na comunidade em que está inserida.

Palavras-chave: Educação Especial; Cegueira; Material Didático; Musicografia Braille; Impressão 3D; Ensino de Música.

ABSTRACT

Music education has deep historical roots, and its status as a mandatory component in Brazil's curriculum underscores its significance. For blind students, Braille Music Notation is essential in ensuring access to knowledge and autonomy in the teaching and learning process. However, one of the contemporary challenges in music education for Special Education students is the lack of instructional resources that are either adapted or specifically developed for this purpose. This research proposed the creation of an innovative Assistive Technology resource, utilizing 3D printing for the music education of visually impaired individuals, aiming to expand access to this artistic language and explore its impacts on students' cultural development. Methodologically applied in nature, with a qualitative approach and exploratory objective, the research included a literature review, detailed descriptions of the resource production, and the conduct of a case study. Resource development followed a user-centered protocol, involving 3D-printed material prototyping and the adaptation of songs and exercises into Braille notation. The case study was conducted with a blind third-year high school student from a state school in the interior of São Paulo, who used the developed resources. Data collection involved field observations, recordings, and interviews, with analysis grounded in the Cultural-Historical Theory of Human Development and Historical-Dialectical Materialism, seeking to understand the social and historical influences on the student's musical knowledge construction. The research resulted in the development of two 3D-printed instructional resources and the transcription of 23 songs into Braille Music Notation, along with additional exercises for music education. These materials were evaluated and tested by the student, highlighting the importance of Assistive Technology within Special Education. Furthermore, it was found that the student was able to assimilate musical concepts through the use of these developed resources, with an observed increase in cultural engagement and social interaction within her community.

Keywords: Special Education; Blindness; Educational Material; Braille Music Notation; 3D Printing; Music Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pentagrama com Notas Variadas em Musicografia Braille e Sistema Convencional.....	15
Figura 2: Fluxograma de Identificação de Produção Acadêmica no contexto de Educação Especial e Tecnologia Assistiva	21
Figura 3: Fluxograma de Identificação de Produção Acadêmica no contexto de Educação Musical para Pessoa com Deficiência visual.....	22
Figura 4: Representação da cela braille.....	49
Figura 5: Adaptação para representação das figuras musicais.....	51
Figura 6: Representação do conceito de escrita musical em braille.....	52
Figura 7: Fluxograma para Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva	67
Figura 8: Impressora utilizada na criação do recurso didático	79
Figura 9: Plataforma Geradora de Braille para Impressão 3D.....	80
Figura 10: Arranjo geométrico dos pontos em Braille.....	82
Figura 11: Formato do relevo do ponto em Braille	82
Figura 12: Apresentação do módulo 1 do recurso didático	86
Figura 13: Apresentação do recurso módulo 2.....	87
Figura 14: Apresentação do recurso completo modo pasta	87
Figura 15: Apresentação do recurso completo vista superior.....	88
Figura 16: Dimensões externas do recurso.....	90
Figura 17: Processo de exportação em modelo 3D	91
Figura 18: Dimensão do Braille utilizado nos Símbolos	93
Figura 19: Subsistema de Notas e Pausas	94
Figura 20: Dimensão do Braille sem alteração.....	95
Figura 21: Detalhes dimensionais dos Símbolos 3D	96
Figura 22: Música Parabéns a Você	98
Figura 23: Impressora Braille utilizada na confecção das partituras	99
Figura 24: Rotuladora Braille CVM utilizada na produção do recurso.....	99
Figura 25: Dimensões do Braille gerado pela Rotuladora Braille CVM	100
Figura 26: Segundo Protótipo do Recurso - Módulo 1	102
Figura 27: Segundo Protótipo do Recurso - Módulo 2	103
Figura 28: Apresentação do Recurso para Ensino da Musicografia Braille.....	109

Figura 29: Exercícios Rítmicos (A) e Escala Diversificada (B)	110
Figura 30: Teoria Musical em Braille entregue para a estudante	111
Figura 31: Estudante avaliando recurso com diferentes métodos de produção	112
Figura 32: Estudante conhecendo o instrumento Escaleta	112
Figura 33: Estudante tocando Parabéns a Você na Flauta-doce	115
Figura 34: Adaptação de Teclado da Estudante	116
Figura 35: Estudante N lendo a partitura.....	119
Figura 36: Estudante N com seu sax alto.....	121
Figura 37: Primeira música transcrita pela estudante N.....	124
Figura 38: Avaliação da Estudante do Recurso 3D.....	126

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Categorização da Tecnologia Assistiva.....	36
Quadro 2: Especificação dos itens da Sala Tipo I.....	39
Quadro 3: Especificação dos itens da Sala Tipo II.....	40
Quadro 4: Caracterização dos Desafios da Aprendizagem da Notação Musical em Braille	53
Quadro 5: Apresentação e Descrição dos Graus de Dificuldade	54
Quadro 6: Síntese da metodologia da pesquisa.....	64
Quadro 7: Correlação entre as fases do Processo de Desenvolvimento de Produtos sob a perspectiva dos autores referenciados.....	66
Quadro 8: Descrição dos componentes do recurso didático 3D	83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas;
ABS	Acrilonitrila Butadieno Estireno;
AEE	Atendimento Educacional Especializado;
BV	Baixa Visão;
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa;
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde;
CNE/CEB	Conselho Nacional de Educação / Câmara de Educação Básica;
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais;
EVA	Etileno-acetato de Vinila;
ERIC	Educational Resources Information Center
FDM	Modelagem por Deposição Fundida (Fused Deposition Modeling);
ICIDH	International Classification of Functioning, Impairments Disabilities and Handicaps;
IIMC	Imperial Instituto dos Meninos Cegos;
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira;
ITS	Instituto de Tecnologia Social;
LaDeP	Laboratório de Desenvolvimento de Produtos, Processos e Prototipagem;
LBI	Lei Brasileira de Inclusão;
LDB	Lei de Diretrizes e Base;
MDF	Painel de Fibra de Média Densidade (Medium Density Fiberboard);
Mib	Mi bemol;
NTA	Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva;
OMS	Organização Mundial de Saúde;
PNEEPEI	Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva;
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento;
SciELO	Scientific Electronic Library Online;
SEM	Sala de Recursos Multifuncionais;
STL	Estereolitografia (STereoLithography);

TA	Tecnologia Assistiva;
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos;
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura;
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância;
WoS	Web of Science.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 DISCUSSÕES TEÓRICAS	27
2.1 CONTEXTO HISTÓRICO E LEGAL DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO BRASIL.....	27
2.2 TECNOLOGIA ASSISTIVA NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO ...	35
2.3 EDUCAÇÃO MUSICAL NA ESCOLA REGULAR BRASILEIRA	41
2.4 EDUCAÇÃO MUSICAL DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL	47
2.5 MEDIAÇÃO E TECNOLOGIA NA APROPRIAÇÃO CULTURAL: PERSPECTIVAS DA TEORIA DO MATERIALISMO HISTÓRICO-DIALÉTICO E DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM.....	56
3 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	64
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO À SUA NATUREZA	64
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS OBJETIVOS.....	65
3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO À ABORDAGEM.....	65
3.4 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AO PROCEDIMENTO DO DESENVOLVIMENTO DO RECURSO DIDÁTICO.....	65
3.5 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	70
3.6 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO A AMOSTRAGEM E POPULAÇÃO	71
3.7 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS	72
3.8 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO ÀS TÉCNICAS DE ANÁLISE DOS DADOS	73
4 RESULTADOS.....	75
4.1 PRODUÇÃO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA ENSINO DE MÚSICA PARA PESSOA COM DEFICIÊNCIA.....	75
4.1.1 <i>Pré-desenvolvimento</i>	76
4.1.1.1 Planejamento Estratégico dos Produtos e Identificação e Seleção de Oportunidades	76

4.1.1.2 Planejamento do Produto, Geração e Avaliação de Conceitos/Projetos	76
4.1.2 Desenvolvimento	78
4.1.2.1 Projeto Informacional.....	78
4.1.2.2 Projeto Conceitual	83
4.1.2.3 Projeto Detalhado	89
4.2 ESTUDO DE CASO.....	104
4.2.1 Apresentação.....	104
4.2.2 Caracterização da Participante da Pesquisa	105
4.2.3 Trajetória Escolar.....	105
4.2.4 Trajetória Musical.....	107
4.2.5 Recurso Didático: Uso e Contribuição	108
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	128
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	135
REFERÊNCIAS.....	138
APÊNDICE A: TABULAÇÃO DOS RESULTADOS DAS REVISÕES DA LITERATURA	152
APÊNDICE B: PADRÕES RELEVO BRAILLE ABNT E PLATAFORMAS DIGITAIS	13
APÊNDICE C: O PROCESSO DE GERAÇÃO DA PARTITURA, IMPRESSÃO EM TINTA E EM BRAILLE.....	20
APÊNDICE D: ARQUIVO DAS MÚSICAS E EXERCÍCIOS ESTUDADOS PELA ESTUDANTE N	25

APRESENTAÇÃO

Às vezes, me pego pensando na dimensão do desafio ao escolher um estudo tão diverso da minha formação profissional. Após refletir, compreendo que estou no caminho certo e não tão distante, levado às experiências já vivenciadas. Silencio o coração e sigo em frente.

Dessa forma, gostaria de me apresentar, para que o leitor compreenda minha concepção sobre a importância desta temática, além de conhecer minha trajetória familiar e profissional e minha relação com a música.

Meu nome é Plínio César Marins, tenho 43 anos. Sou o segundo filho de cinco irmãos. Meu pai, mecânico de manutenção aposentado, concluiu o ensino médio por meio da Educação de Jovens e Adultos (EJA) em 2010, aos 53 anos. Minha mãe, dona de casa, frequentou até a terceira série do ensino fundamental.

Minha relação com a música posso dizer que iniciou antes do meu nascimento. Meu pai se orgulha em contar que, quando minha mãe estava gestante, esperando meu nascimento, ela tinha direito a receber o benefício do Programa de Integração Social (PIS), e com esse dinheiro, meu pai foi até uma grande loja em São Paulo e comprou seu saxofone tenor, que tem e toca até hoje. Minha mãe não aprendeu música, mas sempre cantarolava ou balbuciava cantigas religiosas enquanto fazia os afazeres domésticos ou cuidava dos filhos. Cresci nesse ambiente, ouvindo e cantando música cristã, e algumas vezes, tocando ou fazendo barulhos com Flauta doce, Gaita e até com um pedaço de plástico sobreposto a um pente de cabelo.

Aos 14 anos, iniciei o estudo musical e, aos 17, comecei a tocar no conjunto da igreja com meu Eufônio (Bombardino). Atualmente, toco sax alto. Minhas irmãs também aprenderam a tocar órgão eletrônico. Meus cunhados e sobrinhos também tocam seus instrumentos: Trombone, Violino e Sax Alto. Minha esposa assim que me conheceu também se inspirou e aprendeu a tocar órgão eletrônico. Meu filho, de 13 anos, também está iniciando no caminho da música e quer tocar meu antigo Eufônio.

Inspirado pelo exemplo do meu pai, busquei formação para ingressar na indústria. Realizei um curso técnico profissionalizante e, aos dezoito anos, já estava

empregado no setor industrial. Entretanto, não deixei de lado minha paixão pela música, durante o tempo livre continuei a tocar meu instrumento na igreja, nos encontros familiares e ao ensino musical na igreja. Desse modo, nos momentos bons ou difíceis, a música sempre esteve presente.

Aos 22 anos, decidi participar de um concurso para lecionar aulas profissionalizantes de eletricidade, metrologia e desenho técnico, permanecendo nessa função por dois anos. Nesse período, percebi que alguns alunos apresentavam dificuldades no aprendizado, o que hoje entendo que poderia ser alguma deficiência ou até mesmo estar relacionado ao contexto social em que estavam inseridos.

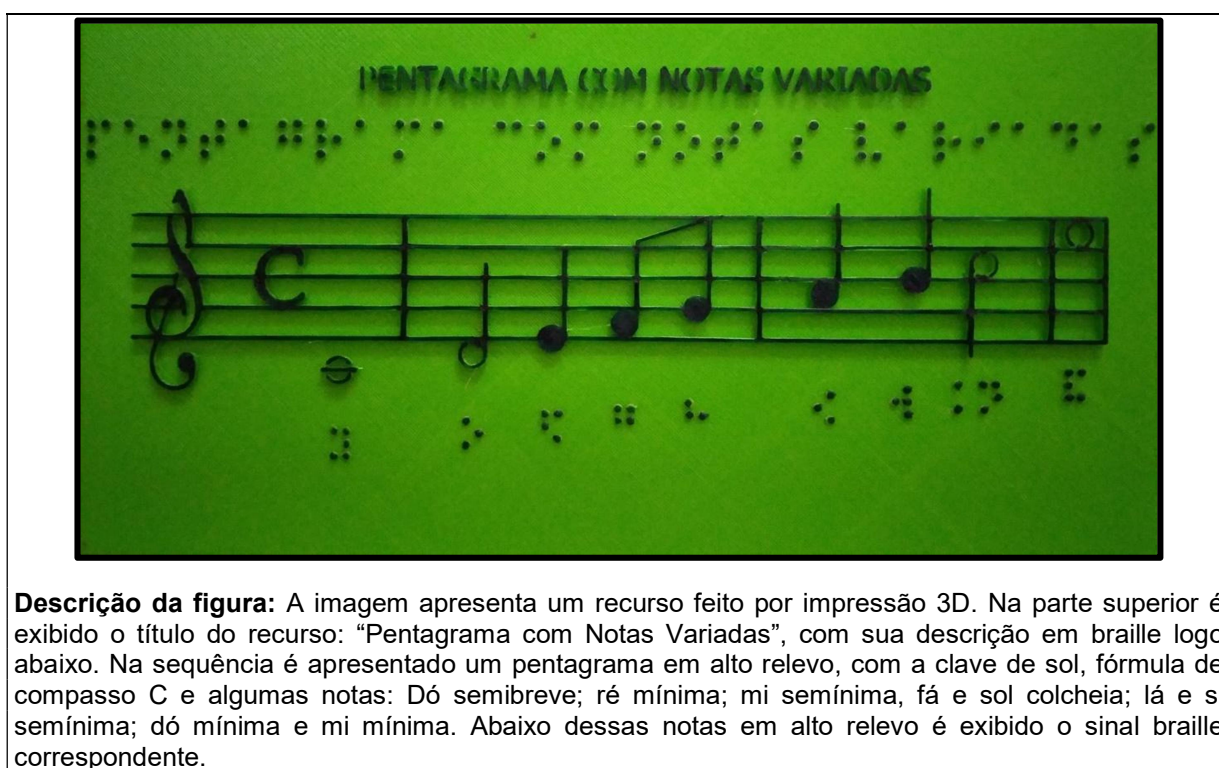
Posteriormente, me dediquei 13 anos à indústria. Nesse tempo, concluí minha graduação em Eletrônica, com ênfase em Automação Industrial. Meu trabalho de conclusão de curso foi intitulado “Semáforo Inteligente”, um projeto que contava com acessibilidade para Pessoa com Deficiência Visual. Após essa etapa, comecei a trabalhar na universidade como servidor técnico, atuando no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos.

Na universidade, após três anos, tive contato com o Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva (NTA), que estava iniciando o projeto de pesquisa VerTátil. O objetivo era a criação de recursos táteis tridimensionais, produzidos por meio de impressão 3D e desenvolvidos colaborativamente com professores da rede estadual de uma cidade do interior do estado de São Paulo, alunos e pessoas com deficiência visual. Esse projeto tinha como proposta desenvolver recursos didáticos voltados para alunos da Educação Especial com deficiência visual para cinco áreas do conhecimento: Ciências Naturais, Matemática, Física, Geografia e Artes.

No primeiro semestre de 2017, no âmbito desse projeto, desenvolveu-se um curso de extensão com pesquisadores, professores e coordenadores dessas áreas da diretoria regional da região mencionada, além dos alunos e pessoas com deficiência visual, com o objetivo de levantar as demandas e requisitos dos recursos didáticos.

A cada encontro com os participantes dessa atividade, os pesquisadores produziam recursos com base nas demandas identificadas, visando promover a discussão e o engajamento, além de demonstrar a viabilidade de criar materiais didáticos com os requisitos desejados. Assim, foi desenvolvido e proposto um material voltado para a aula de arte, especificamente para o ensino de música, idealizado apenas para discussões iniciais e que incorporava os conceitos do Manual Internacional de Musicografia Braille, conforme ilustrado na figura 1.

Figura 1: Pentagrama com Notas Variadas em Musicografia Braille e Sistema Convencional



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

Nessa ocasião o recurso foi apresentado aos presentes. No entanto, a professora de arte que participava da formação tinha uma abordagem diferente para o ensino de música e sugeriu a criação de um recurso em que as figuras musicais fossem identificadas em relação ao tamanho do objeto, ou fossem representadas com letras, como "S" para Semibreve e Semínima, "M" para as Mínimas e "C" para as Colcheias, em vez de seguir o preconizado pela Musicografia Braille.

Um dos alunos participante desse projeto, cego e que cursava o 9º ano, a quem chamarei de L, demonstrava interesse pelo aprendizado musical. Ele relatou

que o contato com a música na escola era bem reduzido, e que ele aprendia música na igreja. Os conceitos da teoria musical eram apresentados de forma verbal para L, que estava em fase de iniciar a prática instrumental. A dificuldade enfrentada por ele era como representar a partitura em tinta de forma que pudesse compreendê-la e realizar a leitura e execução. A alternativa encontrada foi representar o sistema musical convencional com cola alto-relevo.

O estudante L desconhecia a musicografia braille, porém ao ter contato com esse material, demonstrou compreender o conceito, e solicitou levar o recurso, para apresentá-lo no contexto familiar e na comunidade religiosa. Em um período de 15 dias, L começou a transcrever as músicas e exercícios práticos necessários para seu aprendizado no ambiente que frequentava, além de tocá-las no seu violino.

O contato eventual do pesquisador com L evidenciava a evolução musical do estudante, que, após seis anos, já havia transcrito, com o uso de uma máquina Braille, pelo menos 480 músicas, todas as quais ele também executa com seu violino na comunidade que frequenta. Além disso, L participou da seleção para ingresso no Conservatório Musical de Tatuí e, atualmente, além de ser aluno, é bolsista nessa instituição, realizando adaptações e transcrições de partituras para alunos cegos, além de auxiliar outros estudantes e desenvolver outras atividades.

O estudante L relatou que o contato com o recurso de Musicografia Braille lhe trouxe propósito: *“propósito de vida mesmo, néh!”*. Ainda confidenciou ao pesquisador que pensa em seguir carreira musical como professor de música, músico profissional e, possivelmente, como violinista numa orquestra: *“eu penso realmente em usar isso com profissão”*.

Esses episódios, o desconhecimento da professora de Arte sobre a Musicografia Braille, a falta de recursos didáticos com esse propósito e o contato com o estudante L, ampliaram minha percepção sobre a importância de aprofundar meus conhecimentos em Educação Especial e explorar o ensino de música para pessoas com deficiência visual.

Como meu percurso profissional e acadêmico foi voltado ao setor industrial, e visando facilitar o acesso ao mestrado em Educação, realizei uma especialização em Educação Inclusiva, com a temática: "A Tecnologia de Impressão 3D como

Ferramenta para Inclusão de Alunos com Deficiência Visual". Após a conclusão dessa especialização, reflexões, receios e inseguranças relacionados à temática da Educação Especial me desafiaram duplamente: entrar no mestrado em Educação e propor o desenvolvimento de uma Tecnologia Assistiva (TA) para o ensino musical de pessoas com deficiência visual.

Por conseguinte, a abordagem adotada na condução da pesquisa, caracterizada pela minha imersão e participação ativa tanto na produção dos recursos didáticos quanto na aplicação desses materiais na educação musical da estudante participante, em diferentes situações do processo de ensino-aprendizagem, proporcionou-me experiências enriquecedoras. Envolvi-me profundamente no processo de aprendizagem e, ao longo desse percurso, não apenas observei, mas também vivi intensamente os encontros, muitas vezes de forma emocionante. Um dos momentos mais expressivo foi o convite para tocar junto com os estudantes que utilizaram os materiais que desenvolvi, evidenciando o resultado prático e social da pesquisa.

Em síntese, o caminho trilhado durante a pesquisa e as relações sociais construídas transformaram minha atuação como pesquisador, ampliando minha compreensão do outro e fortalecendo meu senso de humanidade.

1 INTRODUÇÃO

O ensino musical tem registros na educação desde os períodos clássicos, integrando a formação dos cidadãos em Creta e Esparta, assim como nas escolas de Pitágoras no século VI a.C. (Manacorda, 1992). A música, ao longo do tempo, demonstrou-se uma linguagem artística de grande importância. Para Saviani (2000), ela é uma forma de arte com imenso potencial educativo, sendo o recurso artístico mais eficaz quando se deseja promover o desenvolvimento integral do ser humano, ao aprimorar habilidades motoras e mentais e estar explicitamente vinculada a conhecimentos científicos.

No Brasil, o ensino de música foi inserido como componente curricular obrigatório em 2008, conforme Lei nº 11.769/2008 (Brasil, 2008a), estando presente nos espaços de ensino, iniciando-se ainda na educação infantil (Tavares, 2013). Essa inclusão curricular visa proporcionar a todos os educandos o acesso à linguagem musical como forma de expressão e comunicação.

Para a educação musical da pessoa com deficiência visual, a Musicografia Braille é o sistema de escrita que permite representar as notas, figuras e demais símbolos musicais em braille. Sob a perspectiva de Borges e Tomé (2023), apesar da enorme relevância da notação musical em braille ao permitir que pessoas com deficiência visual possam ler, interpretar e compor partituras musicais com toda a plenitude de detalhes, é ainda pouco disseminada no Brasil.

O estudo de Bonilha (2006) reforça essa evidência, apesar do papel fundamental da música, o acesso à Musicografia Braille é uma das barreiras identificadas pelos estudantes com deficiência visual. Diante disso, eles buscam meios e recursos para uma formação musical de qualidade, criando em conjunto com seus professores, alternativas para o acesso e execução musical.

De acordo com o entendimento de Tudissaki (2015), embora a inclusão de pessoas com deficiência seja amplamente abordada pela legislação brasileira, os processos de ensino e aprendizagem musical para esse público ainda são pouco explorados nas pesquisas científicas. Isso representa um grande desafio, principalmente devido à escassez de materiais pedagógicos especializados e à falta de profissionais preparados.

Na perspectiva de Reily (2012), a apropriação da linguagem vigente é essencial para que o indivíduo participe ativamente da vida, caso contrário, ele terá uma participação muito passiva, limitada às necessidades básicas do viver cotidiano. Para alunos com cegueira, a utilização do Sistema Braille no processo de compreensão da escrita e do letramento é um dos caminhos para a apropriação da linguagem escrita.

Com efeito, destaca-se a relevância da música no desenvolvimento humano, e a importância da Musicografia Braille no acesso ao aprendizado musical da pessoa cega. Contudo, indica-se a carência de recursos de Tecnologia Assistiva adequados ao contexto apresentado.

Dessa forma, como orientado por Mattar e Ramos (2021), realizaram-se três revisões da literatura para fundamentar a pesquisa, identificar o que tem sido produzido sobre a educação musical de pessoas com cegueira, bem como situá-la e demonstrar sua relevância na produção de conhecimento,.

A primeira revisão teve como objetivo identificar a produção e o uso de recursos didáticos voltados para o ensino de música a pessoas com deficiência visual. Conforme Marins *et al.* (2023), evidenciou-se nas publicações consultadas, a preocupação quanto à formação dos professores envolvidos na educação musical da pessoa com deficiência visual. Esse tema está entre os tópicos mais recorrentes, mencionando o desconhecimento da musicografia e questões quanto ao contexto da educação inclusiva, embora esse não tenha sido o objetivo principal do estudo.

Outra abordagem identificada diz respeito à necessidade de recursos adaptados aos processos de ensino e aprendizagem musical voltado aos estudantes com deficiência. Evidenciaram-se que os poucos recursos didáticos, são predominantemente desenvolvidos com materiais de baixo custo. Esse processo leva em consideração as condições da realidade das escolas, bem como a formação docente, influenciando diretamente na durabilidade desses recursos. A exceção ocorre por conta de plataforma de transcrição de partituras em braille. Em relação à durabilidade, indicou-se o uso da impressão 3D como alternativa para a construção de recursos didáticos.

Por fim, identificou-se na base de patentes consultadas que os registros, na sua maioria, não se referiam a recursos didáticos para notação musical ou composição de partituras em braille, com exceção de um dispositivo registrado, que fora desenvolvido com impressão 3D e base em madeira, registrado sob número BR 10 2022 005421 5 A2.

As duas revisões seguintes ocorreram entre janeiro e setembro de 2024, utilizando as bases de dados da Scientific Electronic Library Online (SciELO.ORG), Scientific Electronic Library Online Citation Index - SciELO Citation Index (Web of Science), Web of Science - Coleção Principal (Clarivate Analytics / Thomson Reuters), Educational Resources Information Center – ERIC e SCOPUS (Elsevier).

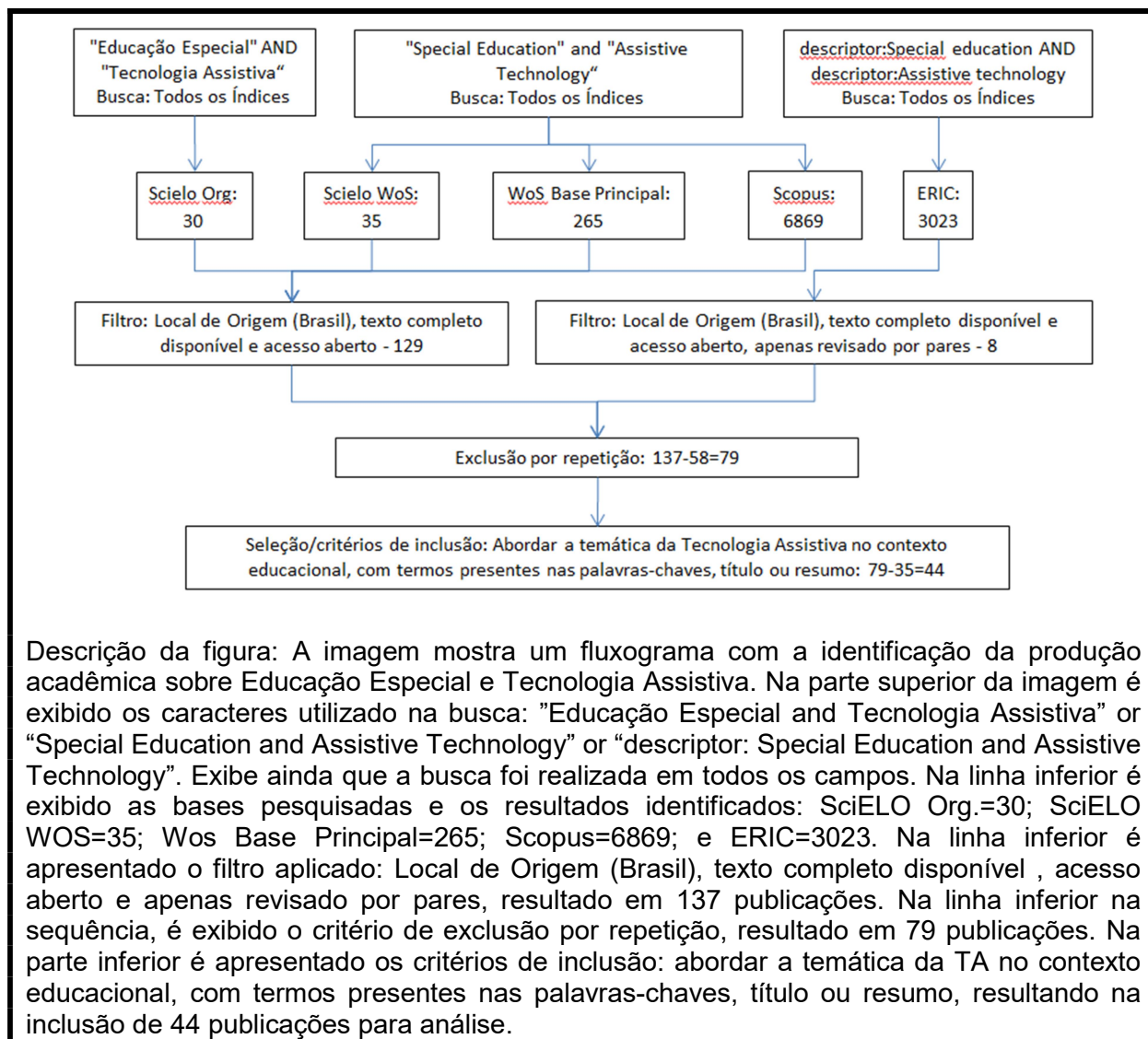
Os artigos selecionados, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram organizados em planilha eletrônica, onde suas informações foram compiladas para a seleção, leitura na íntegra, extração dos dados, análise e síntese. Os resultados estão apresentados, em ordem cronológica, nos quadros 1 e 2 do Apêndice A.

Uma das revisões visava identificar pesquisas científicas sobre Tecnologia Assistiva no contexto da Educação Especial brasileira no ambiente escolar. Os detalhes das bases de dados, os caracteres utilizados, os critérios de busca e os critérios de inclusão e exclusão estão apresentados no fluxograma da figura 2.

De modo geral, as pesquisas destacam os benefícios do uso da Tecnologia Assistiva no contexto educacional, promovendo a autonomia, independência e participação de alunos com deficiência. No entanto, também identificam desafios, como a falta de recursos, a insuficiente formação dos professores e a dificuldade em adaptar os recursos de TA às necessidades individuais de cada aluno. Além disso, as pesquisas apontam para lacunas em determinadas áreas, enquanto outras apresentam um crescente interesse.

As publicações também enfatizam a necessidade de colaboração interdisciplinar na implementação de Tecnologia Assistiva no contexto educacional, assim como a importância de promover políticas públicas, pesquisas e o desenvolvimento de novas tecnologias para garantir o acesso aos recursos de TA para todos os alunos que deles necessitem.

Figura 2: Fluxograma de Identificação de Produção Acadêmica no contexto de Educação Especial e Tecnologia Assistiva

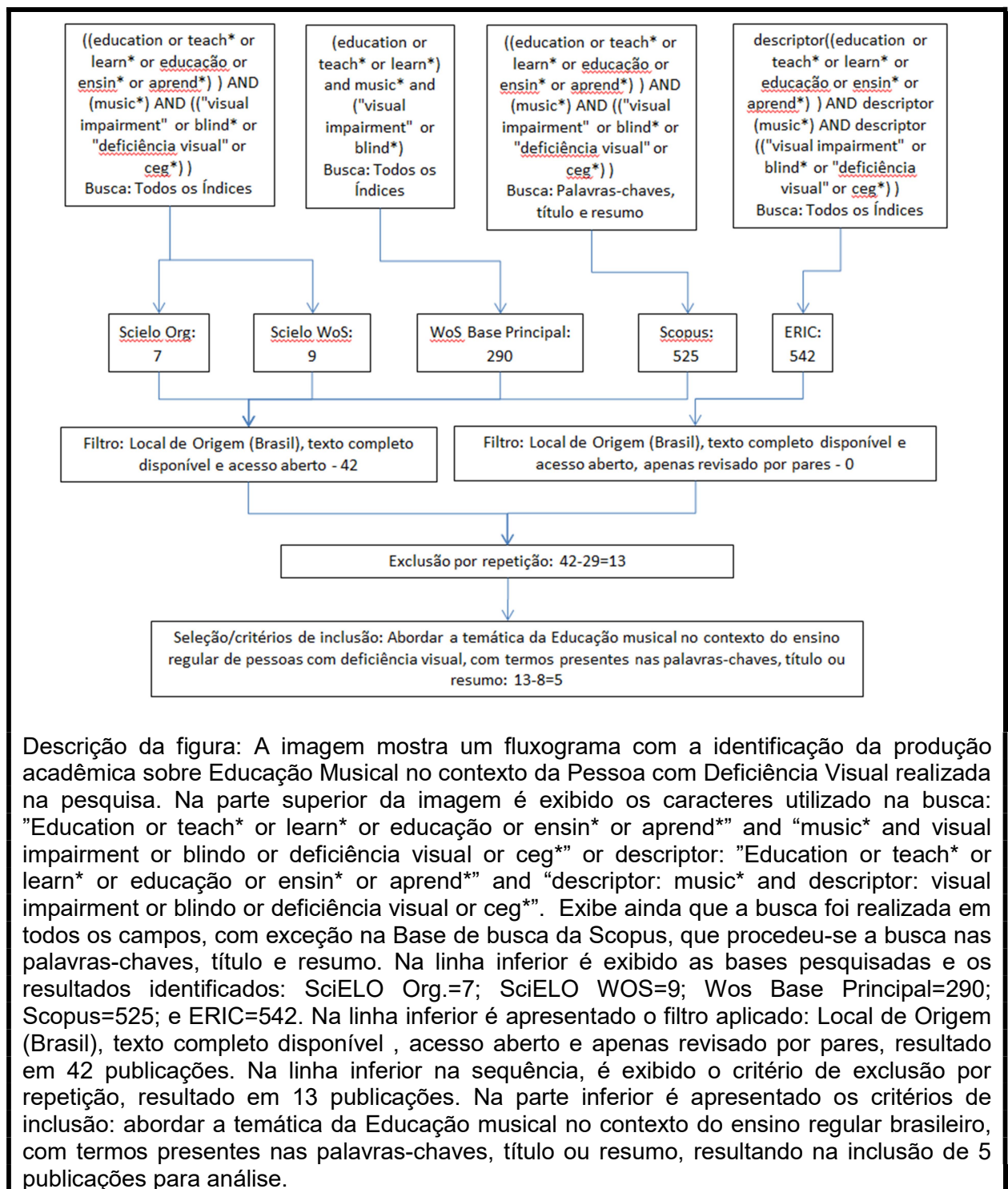


Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A terceira revisão buscou identificar estudos sobre a educação musical de estudantes com deficiência visual, no contexto do ensino regular brasileiro. Os detalhes sobre as bases de dados, os caracteres utilizados, os critérios de busca e de inclusão e exclusão estão apresentados no fluxograma da figura 3.

De modo geral, as pesquisas analisadas evidenciam a importância do ensino de música para pessoas com deficiência visual, na promoção da inclusão e do desenvolvimento integral dos indivíduos.

Figura 3: Fluxograma de Identificação de Produção Acadêmica no contexto de Educação Musical para Pessoa com Deficiência visual



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

As publicações ainda retratam que a música sempre ocupou um lugar de destaque na educação de pessoas com deficiência visual, como evidenciado pela história do Imperial Instituto dos Meninos Cegos (IIMC). A participação da família, os

recursos de Tecnologia Assistiva, como o *Musibraille*, e o reconhecimento legal, com a inclusão da música no currículo escolar, são fatores que impulsionam essa linguagem artística.

Entretanto, essas pesquisas também indicam que a falta de recursos adequados, o desconhecimento da Musicografia Braille e a formação insuficiente dos professores ainda representam desafios significativos. De modo que, a formação continuada dos professores e a expansão do uso de tecnologias são perspectivas promissoras para garantir o acesso e a qualidade do ensino musical para pessoas com deficiência visual.

Portanto, se por um lado essas revisões evidenciaram a relevância da educação musical no desenvolvimento humano. Por outro, demonstrou-se ainda que, uns dos desafios das pessoas com deficiência visual decorrem da carência de pesquisas e recursos didáticos específicos. Além disso, não se identificou a produção ou uso de recursos para a educação musical no contexto da educação regular brasileira.

Consequentemente, o problema que move esta pesquisa é o seguinte: Como desenvolver um recurso de Tecnologia Assistiva para a educação musical de alunos com deficiência visual, utilizando a impressora 3D como uma das ferramentas de produção, e de que forma o uso desse recurso influencia a construção do conhecimento e a relação dos estudantes com a música?

Assim, com base nas investigações iniciais e na experiência profissional do pesquisador, acredita-se que essa dissertação possa trazer importantes contribuições, seja na sistematização das produções acadêmicas, quanto na produção e disponibilização dos arquivos do recurso de Tecnologia Assistiva, produzidas com impressão 3D, para a educação musical da pessoa com deficiência visual.

De modo a responder, em alguma medida, às questões da pesquisa, os objetivos serão divididos em objetivo geral e objetivos específicos.

Portanto, o objetivo geral desta pesquisa é desenvolver, por meio do processo de impressão 3D, um recurso de Tecnologia Assistiva destinado à

educação musical de estudantes com cegueira e explorar seus impactos no desenvolvimento cultural desses alunos.

Para responder ao objetivo geral, foram organizados os seguintes objetivos específicos:

- Identificar os requisitos a serem considerados para a construção de um recurso de Tecnologia Assistiva voltado à pessoa com deficiência visual, visando o acesso ao conhecimento em condições de equidade.
- Explorar a educação musical da pessoa com deficiência visual, com ênfase na construção do recurso de Tecnologia Assistiva para o ensino de Musicografia Braille;
- Desenvolver uma estratégia de uso para o recurso de Tecnologia Assistiva produzido e avaliá-lo baseado em protocolos estabelecidos, visando seu aprimoramento;
- Acompanhar o(s) estudante(s) participante(s) da pesquisa no contexto do uso dos recursos de Tecnologia Assistiva e educação musical, bem como, investigar a influencia no aprendizado da Musicografia Braille e na sua relação com música;
- Compreender como o uso de recursos tecnológicos, incluindo a Tecnologia Assistiva, influencia a construção do conhecimento e as relações sociais e a apropriação cultural no contexto educacional contemporâneo, à luz da teoria do Materialismo Histórico-Dialético e da teoria Histórico-Cultural do Desenvolvimento Humano, de Marx e Vigotski.

A pesquisa está delimitada à produção de um recurso de Tecnologia Assistiva destinado à educação musical de pessoas com deficiência visual, com foco em seu uso por uma estudante com cegueira que, no início do estudo, frequentava a terceira série do Ensino Médio na rede estadual de educação no interior do Estado de São Paulo. A pesquisa de campo foi realizada tanto no contexto escolar, com o acompanhamento de duas professoras que atuavam diretamente com a estudante: uma professora auxiliar e outra do Atendimento Educacional Especializado (AEE), quanto no âmbito familiar, com o acompanhamento da mãe da estudante.

É importante destacar que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o Certificado de Apresentação de Apreciação Ética (CAAE):

69943023.5.0000.5504, e seguiu rigorosamente os princípios éticos estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde (CNS) 466/2012.

A pesquisa terá característica metodológica aplicada, com o desenvolvimento de um recurso de Tecnologia Assistiva para a educação musical da pessoa com cegueira e com objetivo exploratório. Será conduzida por meio de uma abordagem teórica composta por revisões da literatura, por procedimento de estudo de caso e pelo detalhamento da produção do recurso. As ferramentas para coleta de dados incluirão observações de campo, com registros e gravações, além das entrevistas. As técnicas de análise dos dados terão abordagem qualitativa, baseada no referencial teórico construído.

Esta dissertação está dividida e organizada em mais cinco capítulos, além deste primeiro, que apresenta o pesquisador e sua relação com a música, bem como a introdução dos elementos que justificam e problematizam a pesquisa.

No capítulo dois, são apresentadas as Discussões Teóricas, composta por uma revisão da literatura que contextualiza a temática, a fim de subsidiar e direcionar a pesquisa para as reflexões, análises e discussões finais. Esse capítulo foi conduzido de modo a trazer o contexto histórico e legal da Educação Especial, com ênfase na Tecnologia Assistiva e no ensino de música para estudantes com deficiência visual. Além disso, inclui uma seção dedicada ao desenvolvimento humano e à relação entre o uso da tecnologia, mediação do processo de ensino e aprendizagem, e a apropriação cultural. O capítulo está subdividido nas seguintes temáticas:

- Contexto Histórico e Legal da Educação Especial no Brasil
- Tecnologia Assistiva no Contexto Educacional Brasileiro;
- Educação Musical na Escola Regular Brasileira;
- Educação Musical da Pessoa com Deficiência Visual;
- Mediação e Tecnologia na Apropriação Cultural: Perspectivas da Teoria do Materialismo Histórico-Dialético e da Teoria Histórico-Cultural do Desenvolvimento Humano no Processo de Ensino-Aprendizagem.

No capítulo três, é apresentada a Metodologia adotada na pesquisa, tendo por base procedimentos metodológicos para pesquisa qualitativa em educação, e os referenciais adotados para a produção de Produtos e Tecnologia Assistiva.

No capítulo quatro, são apresentados os resultados. Na primeira seção, são apresentadas as justificativas e detalhamento das etapas de fabricação, incluindo os aspectos exploratórios, construtivos, projetuais e técnicos do recurso didático para o ensino de Musicografia Braille. Na segunda seção, é apresentado o estudo de caso, resultante da pesquisa de campo e no uso dos recursos produzidos.

No capítulo cinco, intitulado “Discussão dos Resultados”, são retomadas as questões inicialmente formuladas, com o objetivo de respondê-las à luz dos dados coletados, em diálogo com as discussões teóricas e a literatura revisada.

No capítulo seis, são apresentadas as considerações acerca das contribuições da pesquisa, suas limitações e sugestões para futuros estudos.

2 DISCUSSÕES TEÓRICAS

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO E LEGAL DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO BRASIL

Este subcapítulo objetiva fazer uma breve exposição sobre a história da Educação Especial no Brasil, sendo esta uma modalidade de ensino voltada para pessoas com deficiência. Com isso, pretende-se contextualizar o estudo e as discussões, considerando o direito de todos à educação, sem discriminação.

Historicamente, a educação, em sua dialética com a sociedade, passa por constantes tensões e mudanças. No contexto da educação de pessoas com deficiência, isso não seria diferente. O reconhecimento, a inclusão e a autonomia dessas pessoas são resultados de lutas e movimentos sociais, que culminam na implementação de políticas públicas.

No Brasil, institucionalmente, a educação das crianças com deficiência surgiu de maneira tímida no final do século XVIII e começo do XIX, que segundo Jannuzzi (2012), esse processo iniciou com movimentos de profissionais, eventos como a Inconfidência Mineira e se acentuaram após a Independência, visando promover a introdução desses indivíduos ao trabalho, para economizar recursos financeiros e evitar que se tornassem criminosos ou fossem internadas em asilos, manicômios e penitenciárias.

Segundo Mazzotta (2001), a educação bem-sucedida da filha do médico da família imperial despertou atenção e influenciou a criação do Imperial Instituto dos Meninos Cegos, em 1854 (que, em 1891, passou a ser denominado Instituto Benjamin Constant), bem como do Imperial Instituto dos Surdos-Mudos.

Em ambos os Institutos ligados ao poder imperial, em meados de 1870, foram instalados oficinas para aprendizagem de uma profissão, conforme Jannuzzi (2012) com ensino profissionalizante, ou trabalhos manuais, como carpintaria, marcenaria e tornearia, a fim de dar garantia de subsistência a pessoa cega e a família.

Ainda no segundo Império, conforme Mazzotta (2001), há registro de atendimento médico-pedagógico em 1874 e 1890. Além disso, os resultados do 4º Congresso Brasileiro de Medicina e Cirurgia indicam interesse da sociedade com a educação das pessoas com deficiências.

Para Martins e Fonte (2016), as pessoas com deficiência foram historicamente submetidas às construções modernas que as definiram como “menos pessoas”, com um apagamento sistemático das suas vozes e das suas reflexividades, em favor dos discursos da biomedicina ou da autoridade dos profissionais da reabilitação. Desse modo, surgiu o conceito de modelo médico da deficiência.

Em meados da década de 1930, a educadora Helena Antipoff, considerando que as escolas não atendiam às necessidades das crianças que ela denominava “excepcionais”, direcionou suas ações para criar instituições especializadas, fundando a Sociedade Pestalozzi (Rafante, 2011).

Nesse momento político voltado para as primeiras instituições especializadas no atendimento educacional às pessoas com deficiência, conforme Rafante, Silva e Caiado (2019), foi criada em 1954 a primeira Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE), com a concepção de que o melhor espaço para esse atendimento era a entidade filantrópica, sendo motivo de embates até a presente data.

Em 1961, a primeira Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, possibilitou que alunos com deficiências pudessem ser inseridos, “se possível”, na educação regular. Conforme Brasil (1961), essa lei assegura a educação como um direito de todos, sendo dever do Estado formular e avaliar a política nacional de educação, zelar pela qualidade do ensino e velar pelo cumprimento das leis que o regem.

A década de 1970 trouxe visibilidade à educação da pessoa com deficiência, incluindo a criação do Centro Nacional de Educação Especial, do primeiro mestrado em Educação Especial, na Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e do mestrado em Educação na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

A segunda Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) foi promulgada em 1971. Conforme Brasil (1971), seu objetivo geral era proporcionar a formação necessária ao desenvolvimento das potencialidades dos alunos, preparação para o trabalho e exercício da cidadania. No que diz respeito à educação da pessoa com deficiência, a LDB estabelecia que alunos com deficiências físicas ou mentais,

aqueles com atraso considerável em relação à idade regular de matrícula e os superdotados deveriam receber tratamento especial, de acordo com as normas fixadas pelos Conselhos de Educação competentes.

O conceito de “anormalidade” foi se modificando ao longo dos anos, e conforme os diferentes momentos históricos e sociais vividos, aumentando também a valorização da produtividade das Pessoas com Deficiência, tendo em vista o desenvolvimento social do país.

A crescente contestação ao modelo médico de deficiência, conforme Martins e Fonte (2016), levou a Organização Mundial de Saúde (OMS) a publicar, em 1980, a International Classification of Functioning, Impairments Disabilities and Handicaps (ICIDH) (OMS, 1980), reconhecendo o contexto sociopolítico da deficiência, adotando, assim, o modelo social da deficiência.

A filantropia e iniciativas de grupos sociais ou familiares eram as principais formas de atendimento às pessoas com deficiência, predominantemente focadas em internações. Essas ações perduraram até a promulgação da Constituição em 1988, sendo este dispositivo legal o primeiro a incluir crianças e adolescentes como detentores de direitos. De acordo com Brasil (1988), a Constituição estabelece diretrizes e garantias para assegurar o direito à educação a todos os brasileiros, definindo-o como 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.

Ainda, segundo Brasil (1988), a Constituição, considerando que todos são iguais, sem distinção, estabelece o direito ao atendimento educacional especializado as pessoas com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino. Além disso, inclui o atendimento especializado para sua integração social e o treinamento para o trabalho, a convivência, e a facilitação do acesso aos bens e serviços coletivos, com a eliminação de obstáculos arquitetônicos e de todas as formas de discriminação.

Em 1990, organizado pela UNESCO, UNICEF, PNUD e Banco Mundial, a comunidade internacional se reuniu para a Conferência Mundial sobre Educação para Todos, na cidade de Jomtien, Tailândia, com o objetivo de erradicar o

analfabetismo e promover a educação como um direito universal. Conforme UNESCO (1990), uma parte significativa da população mundial é analfabeta, outra não tem acesso à educação e outra não consegue a permanência na escola, sendo esse um problema presente tanto em países industrializados quanto em desenvolvimento. O acesso ao conhecimento impresso e às novas tecnologias, embora não seja condição suficiente, poderia melhorar a qualidade de vida e preparar as pessoas para as mudanças sociais, culturais e econômicas, contribuindo também para um mundo mais seguro e ambientalmente mais sustentável.

No sentido de universalizar o acesso à educação e promover a equidade, conforme a UNESCO (1990), as necessidades básicas de aprendizagem das pessoas com deficiências requerem atenção especial, sendo necessárias medidas que garantam a igualdade de acesso à educação para pessoas com qualquer tipo de deficiência, como parte integrante do sistema educativo. Assim, reafirma-se o direito de todos à educação e o comprometimento com a adoção das medidas necessárias para que as necessidades de aprendizagem de todos sejam atendidas.

Em 1994, na cidade de Salamanca, Espanha, ocorreu a Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, que contou com a participação de representantes de 88 países e 25 organizações internacionais. Durante essa conferência, continuaram a discussão sobre a educação para todos, resultando na Declaração de Salamanca, que influencia políticas educacionais e práticas inclusivas ao redor do mundo.

Conforme a UNESCO (1994), a escola inclusiva traz como fundamento que todas as crianças devem aprender juntas, sempre que possível, independentemente de quaisquer dificuldades ou diferenças que possam ter. Para isso, definiram-se linhas de ação para atingir os objetivos de acolher e desenvolver uma sociedade e escola inclusivas, tais como adequar legislações, diretrizes e políticas educacionais, adaptar ou preparar as escolas quanto ao currículo, avaliações, recursos, tecnologias ou auxílios técnicos apropriados, e atuar na formação inicial e continuada dos professores, dentre outras ações.

A promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 (Lei nº 9.394/96), conforme Jannuzzi (2004), introduziu, pela primeira vez, um capítulo exclusivo para a Educação Especial. A LDB/96 estabelece um conjunto de

bases legais e normativas, segundo Brasil (1996), para garantir que educandos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação tenham acesso a uma educação de qualidade e inclusiva na rede regular de ensino, sempre que possível. A LDB de 1996 ainda aborda princípios gerais, competências federativas, aspectos curriculares, metodológicos e de recursos educativos específicos, além da formação de professores e da implementação prática.

Na mesma perspectiva, outros documentos oficiais tratam o direito à educação da pessoa com deficiência e o atendimento educacional especializado, preferencialmente na rede regular de ensino, como o Estatuto da Criança e do Adolescente (LEI Nº 8.069/90) (Brasil, 1990), as Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN (Brasil, 2001a), os cadernos formativos “*Saberes e Práticas da Inclusão*” (Brasil, 2006), e os cadernos de “*Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado*” (Brasil, 2007a), ligados à secretaria de Educação Especial do Ministério da Educação.

As resoluções do Conselho Nacional da Educação e a Câmara de Educação Básica (CNE/CEB) Nº 2/2001 e Nº 4/2009, também tratam da Educação Especial, definindo-a como uma modalidade de educação escolar, instituindo Diretrizes Nacionais para assegurar o direito à educação inclusiva e o atendimento especializado para estudantes com deficiência. A resolução CNE/CEB Nº 2/2001 estabelece os princípios gerais, enquanto a resolução CNE/CEB Nº 4/2009 detalha as diretrizes operacionais, incluindo as atribuições dos professores do AEE e o uso de Tecnologia Assistiva (Brasil, 2001b e 2009a).

Os estudos demonstram que os organismos internacionais, como a UNESCO, ONU, UNICEF, PNUD, Banco Mundial, entre outros, exercem grande influência no contexto mundial. Nesse sentido, em 2001, a OMS publicou uma nova Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (ICIDH-2 ou CIF), reconhecendo a deficiência como resultado da interação entre funções do corpo, estruturas do corpo, atividades e participação, e fatores ambientais.

A segregação educacional em razão da deficiência, em oposição à sua dimensão pedagógica, advinda das práticas tradicionais e históricas, vem sendo modificada por meio de estudos no campo do direito e da educação. Porém, na

visão Martins e Fontes (2016), não se questiona a forma como perspectivamos a deficiência, mas como definimos os problemas e delineamos as soluções. Nesse sentido, políticas públicas, práticas educacionais e outras ações evidenciam a promoção da emancipação e da participação social, política, econômica e cultural da pessoa com deficiência.

Em continuidade ao registro histórico da Educação Especial brasileira, em 2008 foi instituída a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (PNEEPEI), considerada um avanço significativo na educação inclusiva no Brasil ao substituir o modelo de integração pelo de inclusão.

Conforme Brasil (2008b), a PNEEPEI visa garantir a participação, a melhoria da qualidade da educação, o fortalecimento da gestão educacional e a articulação de políticas públicas para a inclusão social e o pleno exercício da cidadania. Além disso, assegura o acesso, a permanência e o aprendizado de pessoas com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação, abrangendo todos os níveis, etapas e modalidades de ensino.

No contexto da influência dos organismos internacionais, a participação do Brasil na Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência em 2007 resultou na promulgação do Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009. Este decreto visa garantir e promover os direitos humanos e as liberdades fundamentais de todas as pessoas com deficiência, assegurando sua plena e efetiva participação na sociedade em igualdade de oportunidades com as demais pessoas.

Em relação à educação, conforme Brasil (2009b), é assegurado que as pessoas com deficiência devem ter acesso a um ensino inclusivo e de qualidade, em todos os níveis, em igualdade de condições com as demais pessoas na comunidade em que vivem. É garantia legal que as pessoas com deficiência não sejam excluídas do sistema educacional sob a alegação de deficiência, mas que se promovam as adaptações e o apoio necessário de acordo com suas necessidades individuais. Bem como, é assegurada a possibilidade de adquirir as competências práticas e sociais necessárias para facilitar sua plena e igual participação no sistema de ensino e na vida em comunidade.

Em 2011, com o Decreto Federal nº 7611/2011, reafirmou-se o compromisso com a educação inclusiva, garantindo o direito de acesso, participação e aprendizagem dos estudantes com deficiência nas escolas regulares e regulamentando a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva. Para Brasil (2011), esse Decreto estabelece diretrizes para a organização do Atendimento Educacional Especializado, dentre elas a organização das salas de recursos multifuncionais, o AEE como complementar ou suplementar ao ensino regular, a produção e oferta de recursos adaptados, ajudas técnicas ou Tecnologias Assistivas, a formação continuada de professores e outras diretrizes para garantir um sistema educacional inclusivo, baseado na igualdade de oportunidades.

Outro marco importante em termos de legislação, resultado das lutas das pessoas com deficiência, é a Lei Brasileira de Inclusão (LBI), nº 13.146, conhecida também como Estatuto da Pessoa com Deficiência. Seu objetivo é assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais da pessoa com deficiência. Conforme o Brasil (2015b), dentre os relevantes direitos de atendimento prioritário estabelecidos na LBI, está o direito à educação, com a disponibilização de recursos que garantam atendimento em igualdade de condições com as demais pessoas. Isso visa não apenas garantir o acesso das pessoas com deficiência à educação básica e superior, mas também promover a inclusão plena, respeitando as diferenças individuais e proporcionando as condições necessárias para o pleno desenvolvimento acadêmico e pessoal desses alunos.

Ao analisar os dados oficiais do Censo Escolar de 2023, de Brasil (2023a), que contém informações desde o ano de 2011, percebe-se um aumento significativo no número de matrículas na Educação Especial, desde a educação infantil até o ensino médio, com um crescimento aproximado de 300%. Nota-se também uma redução no número de matrículas em classes especiais ou escolas exclusivas na educação infantil e no ensino fundamental, enquanto que no ensino médio o número se mantém estável. Portanto, em termos estatísticos, são visíveis os efeitos da política de educação inclusiva quanto à democratização do acesso. No entanto, a questão da permanência, do acesso ao conhecimento e do aprendizado dos conteúdos escolares merece uma análise mais aprofundada.

Recentemente, foi instituída a Política Nacional de Atendimento Educacional Especializado a Crianças de Zero a Três Anos pela Lei nº 14.880/2024. Esta política busca oferecer esse atendimento precocemente, numa perspectiva inclusiva, realizando-se em espaços físicos adequados ou adaptados às necessidades da criança, que contarão com infraestrutura, recursos pedagógicos e acessibilidade apropriada ao trabalho a ser desenvolvido, além de profissionais qualificados. O objetivo é promover o desenvolvimento pleno e inclusivo, priorizando o apoio familiar e a cooperação entre diferentes setores governamentais (Brasil, 2024).

Conforme Laplane (2012), embora o AEE seja tarefa inerente aos sistemas de ensino, muitas vezes esse atendimento não ocorre no espaço escolar, mas tem sido tradicionalmente oferecido por uma variedade de instituições públicas e privadas não necessariamente vinculadas aos sistemas de ensino.

A análise do AEE trazida pela legislação, nem sempre essas determinações se transformam em realidade nas escolas. Mas, para que as diretrizes da Política Pública de Educação Inclusiva no Brasil consigam atender e assegurar o acesso, a permanência e o aprendizado de pessoas com deficiência, é necessário preparar as escolas em vários aspectos. Isso inclui investimento financeiro, a adequação pedagógica, a disponibilização de recursos de Tecnologia Assistiva e o investimento na formação inicial e continuada dos profissionais da educação.

Portanto, para que as escolas se tornem acessíveis e inclusivas para todas as pessoas, segundo Bersch (2009), é necessário adaptar os espaços físicos, sinalizar ambientes conforme normas e parâmetros de acessibilidade e Design Universal, instalar equipamentos e adquirir material didático que facilite o processo de ensino-aprendizagem, bem como capacitar professores e funcionários para oferecer assistência de acordo com as particularidades de cada aluno.

Diante desse contexto, a questão que se coloca é a seguinte: O que se tem pesquisado sobre a Educação Especial, o desenvolvimento e uso Tecnologia Assistiva no Brasil, com o objetivo de promover a inclusão, a autonomia e o aprendizado do estudante com deficiência? Essa reflexão orienta a próxima seção, que aborda as possibilidades e os desafios relacionados ao uso da TA na educação brasileira.

2.2 TECNOLOGIA ASSISTIVA NO CONTEXTO EDUCACIONAL BRASILEIRO

A construção de uma escola inclusiva é um desafio coletivo que transpassa o ambiente acadêmico e político, e relembrar os aspectos legais possibilita a apropriação, participação e organização dos movimentos sociais, para que esse direito se torne uma importante realização (Caiado, 2003).

Ao revisitar as legislações recentes sobre a educação de pessoas com deficiência, observa-se que elas garantem o acesso, direito ao atendimento especializado e permanência, assegurando condições de igualdade e oportunidades. Esses dispositivos buscam atender às necessidades de aprendizagem de todos possam, oferecendo produtos de apoio, materiais e recursos adaptados, bem como a disponibilização e uso de Tecnologia Assistiva (TA), como instrumentos essenciais para a eliminação ou minimização de obstáculos e maximização das capacidades individuais.

A terminologia Tecnologia Assistiva foi adotada há relativamente poucos anos no Brasil, podendo ser encontrada com referências e denominações diferentes, mas com o mesmo conceito. Como expõe Galvão Filho (2009), a Tecnologia Assistiva é uma expressão nova e ainda em processo de construção e sistematização, no entanto, sua utilização remonta aos primórdios da história da humanidade, ou até mesmo à pré-história.

Assim, os recursos didáticos adaptados ou Tecnologia Assistiva, que englobam produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços, são utilizados como instrumentos de mediação no processo de ensino e aprendizagem, e objetivam promover ou ampliar a funcionalidade da pessoa com deficiência e potencializar sua interação social no mundo (Galvão Filho, 2009).

No Brasil, a terminologia Tecnologia Assistiva, utilizada para denominar todos os recursos e serviços que possam contribuir para a melhora das habilidades da pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida, foi resultado do trabalho do Comitê de Ajudas Técnicas (CAT), instituído em 2006. Conforme Brasil (2009c), TA pode ser definida como:

... 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, 2009c).

Conforme Bersch (2017), os recursos de Tecnologia Assistiva são organizados ou classificados de acordo com as aplicações a que se destinam. A categorização da Tecnologia Assistiva é exemplificada no quadro 1, ilustrando as diferentes possibilidades de aplicação, além do contexto educacional.

Quadro 1: Categorização da Tecnologia Assistiva

CATEGORIA	DESCRIÇÃO
Auxílios para a vida diária e vida prática	Materiais e produtos que favorecem desempenho autônomo e independente em tarefas rotineiras ou facilitam o cuidado de pessoas em situação de dependência de auxílio, nas atividades como se alimentar, cozinhar, vestir-se, tomar banho e executar necessidades pessoais.
Comunicação Aumentativa e Alternativa	Destinada a atender pessoas sem fala ou escrita funcional ou em defasagem entre sua necessidade comunicativa e sua habilidade em falar, escrever e/ou compreender.
Recursos de acessibilidade ao computador	Conjunto de hardware e software especialmente idealizado para tornar o computador acessível a pessoas com privações sensoriais (visuais e auditivas), intelectuais e motoras.
Sistemas de controle de ambiente	Sistemas eletrônicos que favoreçam atividades de controle de ambiente, com o uso de automação residencial.
Projetos arquitetônicos para acessibilidade	Projetos, adaptações estruturais e reformas de edificação e urbanismo que garantem acesso, funcionalidade e mobilidade a todas as pessoas, independente de sua condição física e sensorial.
Órteses e próteses;	Próteses são peças artificiais que substituem partes ausentes do corpo. Órteses são colocadas junto a um segmento corpo, garantindo-lhe um melhor posicionamento, estabilização e/ou função.
Adequação postural	Recursos que garantam posturas alinhadas, estáveis, confortáveis, com boa distribuição do peso corporal, prevenindo deformidades e melhorando a funcionalidade.
Auxílios de mobilidade	Equipamento ou estratégia utilizada na melhoria da mobilidade pessoal.
Auxílios para ampliação da função visual e recursos que traduzem conteúdos visuais em áudio ou informação tátil	Dispositivos ou recursos que ajudam pessoas com deficiência visual a perceber o ambiente ao seu redor, além de possibilitar a leitura ampliada ou transformar o texto em áudio, ou tátil.

Auxílios para melhorar a função auditiva e recursos utilizados para traduzir os conteúdos de áudio em imagens, texto e língua de sinais.	Dispositivos que ajudam pessoas com deficiência auditiva a ouvir ou perceber sons, incluindo os recursos que traduzem áudio em texto ou língua de sinais.
Mobilidade em veículos	Acessórios ou adequações nos automóveis que possibilitam uma pessoa com deficiência física dirigir um automóvel, facilitar o embarque e desembarque.
Esporte e lazer	Recursos e adaptações que favorecem a prática de esporte e participação em atividades de lazer e recreação.

Fonte: Bersch (2017)

No contexto educacional, os professores frequentemente se deparam com a necessidade de utilizar múltiplas categorias de TA para atender um mesmo estudante ou, em alguns casos, apenas uma categoria. Conforme Galvão Filho (2012), é inegável os benefícios que o uso de TA proporciona à educação, porém, sua aplicação está sujeita a restrições de ordem cultural, econômica e social.

Ainda na visão de Galvão Filho (2011), embora para alguns estudantes a utilização de TA seja a única maneira de estudar, aprender ou utilizar o computador, por outro lado, há relatos de estudantes e professores sobre as dificuldades enfrentadas nas escolas para viabilizar uma verdadeira inclusão educacional e dispor dos recursos e serviços de Tecnologia Assistiva.

Nesse cenário, conforme Delgado Garcia e ITS Brasil (2017), o conhecimento e a utilização de Tecnologia Assistiva por pessoas com deficiência no Brasil é desolador, e os principais desafios incluem questões como usabilidade, acesso, conhecimento, desenvolvimento, formação, entre outros. Portanto, é necessário que políticas públicas promovam o acesso a esses produtos, considerados um novo direito.

Os sistemas escolares precisam ser organizados de maneira a garantir o acesso e a permanência dos estudantes da Educação Especial, com recursos pedagógicos que favoreçam a promoção da aprendizagem e a valorização das diferenças, demandando mudanças conceituais, políticas e pedagógicas.

A Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva destaca a importância dos recursos de Tecnologia Assistiva. As

orientações para a implementação da PNEEPEI, conforme Brasil (2015a), mencionam 21 vezes a aplicação de Tecnologia Assistiva na Educação Especial. De maneira semelhante, a Lei Brasileira de Inclusão, no capítulo referente à educação reforça o direito de acesso aos recursos, citando-os cinco vezes (Brasil, 2015b).

No contexto escolar, como salientam Garcia, Carlos e ITS Brasil (2017), a inclusão das novas tecnologias ou produtos de Tecnologia Assistiva tem o potencial de auxiliar os estudantes com deficiência na aprendizagem das mais diversas disciplinas, porém, essa aplicação ainda é pouco explorada no Brasil. Além disso, a maioria das escolas não está equipada com produtos assistivos que proporcionem apoio para o Atendimento Educacional Especializado, enquanto outras possuem os equipamentos, mas enfrentam problemas relacionados à instalação nas Salas de Recursos Multifuncionais, e muitas vezes faltam profissionais qualificados para utilizá-los.

Além dos desafios expostos, incluem-se a falta de formação de profissionais em Tecnologia Assistiva e a escassez de produtos acessíveis e de baixo custo para realizar as tarefas escolares em casa, assegurando condições de participação e aprendizagem de estudantes com deficiência.

Conforme Brasil (2023b), o extinto Programa *Viver Sem Limites* investiu em educação inclusiva com a disponibilização de 41.800 Salas de Recursos Multifuncionais. Em sua continuidade, o Programa *Novo Viver Sem Limites* atendeu 38 mil escolas com Salas de Recursos Multifuncionais, com recursos do Programa Dinheiro Direto na Escola (PDDE).

Instituído pela Portaria Normativa nº 13/2007, o Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais (SRM), conforme Brasil (2007b), visa estruturar esses espaços com equipamentos de informática, ajudas técnicas, materiais pedagógicos e mobiliários adaptados para atender às necessidades educacionais dos alunos da Educação Especial.

A implantação das Salas de Recursos Multifuncionais nas escolas comuns da rede pública de ensino, integradas ao Projeto Político Pedagógico, representa um marco na Educação. Essa iniciativa atende a uma necessidade histórica da educação brasileira, superando o modelo de escolas e classes especiais,

promovendo as condições de acesso, participação e aprendizagem para os alunos da Educação Especial no ensino regular, garantindo atendimento complementar ou suplementar à sua formação (Brasil, 2010a).

As Salas de Recursos Multifuncionais, conforme Brasil (2010a), seguem alguns critérios para sua implantação, entre eles:

- A escola indicada deve ser da rede pública de ensino regular, conforme registro no Censo Escolar MEC/INEP (escola comum).
- A escola de ensino regular deve ter matrícula de aluno(s) público-alvo da Educação Especial em classe comum, registrado(s) no Censo Escolar/INEP, para a implantação da sala Tipo I.
- A escola de ensino regular deve ter matrícula de aluno(s) cego(s) em classe comum, registrado(s) no Censo Escolar/INEP, para a implantação da sala Tipo II (Brasil, 2010a).

As Salas de Recursos Multifuncionais são constituídas por equipamentos, mobiliários e materiais didáticos acessíveis, conforme especificado nos quadros 2 e 3. A sala de tipo II contém todos os recursos da sala tipo I, adicionados os recursos de acessibilidade para alunos com deficiência visual.

Quadro 2: Especificação dos itens da Sala Tipo I

EQUIPAMENTOS/MOBILIÁRIOS		MATERIAIS DIDÁTICO/PEDAGÓGICO	
Quantidade	Descrição	Quantidade	Descrição
02	Microcomputadores	01	Material Dourado
02	Notebooks	01	Esquema Corporal
02	Estabilizadores	01	Bandinha Rítmica
01	Scanner com voz	01	Memória de Numerais I
01	Impressora Multifuncional laser	01	Tapete Alfabético Encaixado
01	Teclado Expandido com Colmeia	01	Software Comunicação Alternativa
01	Acionador de pressão	01	Quebra Cabeças – sequencia lógica
01	Mouse com entrada para acionador	01	Dominó de Frases
		01	Sacolão Criativo Monta Tudo
01	Lupa eletrônica	01	Dominó de Associação de Ideias
01	Mesa Redonda	01	Dominó de Frutas em Libras
04	Cadeiras	01	Dominó de Animais em Libras
01	Mesa para impressora	01	Dominó tátil

01	Armário	01	Alfabeto Braille
01	Quadro Branco	01	Kit de lupas manuais
02	Mesas para computador	01	Plano inclinado – suporte para leitura
02	Cadeiras giratórias	01	Memória tátil
01	Mouse estático de esfera	02	Bola de futebol de salão com guizo
		01	Caixinha de números táteis
		01	Alfabeto móvel e sílabas
		01	Caixa tátil

Fonte: Adaptado de Brasil (2010a e 2015a).

Quadro 3: Especificação dos itens da Sala Tipo II

EQUIPAMENTOS e MATERIAIS DIDÁTICO/PEDAGÓGICO	
Quantidade	Descrição
01	Impressora Braille – pequeno porte
01	Máquina de datilografia Braille
02	Reglete de Mesa
04	Punção
02	Soroban
02	Guia de Assinatura
01	Kit de Desenho Geométrico
01	Calculadora Sonora
01	Globo terrestre tátil

Fonte: Adaptado de Brasil (2010a e 2015a).

Ainda se referindo as Salas de Recursos Multifuncionais, ao Atendimento Educacional Especializado e do uso de Tecnologia Assistiva, é importante enfatizar que o uso dos espaços e recursos não produz resultados educacionais somente pela sua alocação ou destinação. A efetividade dos recursos e espaços depende de sua utilização, alinhada a concretização prática dos princípios de mediação e suporte, em busca da promoção da igualdade e à plena participação dos alunos na vida escolar e social, considerando as necessidades individuais de cada estudante.

Nesse sentido, ressalta-se a importância do trabalho do professor do AEE no contexto do uso dos recursos de Tecnologia Assistiva, na produção de recursos pedagógicos adaptados, bem como na relação com os professores da sala regular e com as famílias. Conforme Brasil (2015a), dentre as atribuições do Professor do AEE, destacam-se:

- Definir e organizar as estratégias, serviços e recursos pedagógicos e de acessibilidade.

- Programar, acompanhar e avaliar a funcionalidade e a aplicabilidade dos recursos pedagógicos e de acessibilidade nos diversos ambientes da escola.
- Produzir materiais didáticos e pedagógicos acessíveis, a partir dos objetivos e das atividades propostas no currículo.
- Estabelecer a articulação com os professores da sala de aula comum e com demais profissionais da escola, visando à disponibilização dos serviços e recursos e o desenvolvimento de atividades para a participação e aprendizagem dos alunos nas atividades escolares.
- Orientar os demais professores e as famílias sobre os recursos pedagógicos e de acessibilidade utilizados pelo aluno, de forma a ampliar suas habilidades, promovendo sua autonomia e participação.
- Ensinar o uso dos recursos de Tecnologia Assistiva (Brasil, 2015a).

Portanto, os professores do AEE têm a oportunidade de escolher as melhores estratégias e recursos para impulsionar a aprendizagem e minimizar os desafios vivenciados pelos alunos com deficiência no contexto escolar, garantindo também o acesso a componentes curriculares como a educação musical, em razão de seu potencial no desenvolvimento humano. Além disso, essas estratégias contribuem positivamente para a participação social dos alunos fora do ambiente educacional.

2.3 EDUCAÇÃO MUSICAL NA ESCOLA REGULAR BRASILEIRA

Este subcapítulo tem como objetivo apresentar um breve histórico do ensino musical no Brasil, para contextualizar o estudo e subsidiar as discussões sobre o direito ao ensino de música na educação básica, reconhecendo seu importante papel no desenvolvimento humano. Para isso, abordaremos a trajetória da educação musical, sem adentrar nas tendências pedagógicas no ensino dessa área.

A música faz parte de nossas vidas desde o nascimento. Seu conceito varia de cultura para cultura e, apesar de ser uma linguagem universal, possui diversos dialetos que dificultam uma conceituação uniforme da arte musical em todas as culturas. Embora todos possam senti-la, cada pessoa expressa esses sentimentos de maneira única e pessoal (Oliveira e Nascimento, 2019).

Na concepção de Barbosa (2008), a arte possibilita o desenvolvimento da percepção e da imaginação, permitindo uma compreensão mais profunda do meio em que vivemos e promovendo a criticidade e a visão analítica. A partir disso, desenvolve-se a criatividade, capaz de transformar a realidade percebida e

analisada. Dessa forma, a arte desempenha grande relevância na mediação entre os seres humanos e o mundo ao seu redor.

Para Penna (2012), a música é uma das mais antigas formas de expressões, sendo uma linguagem artística construída culturalmente, e é um fenômeno histórico e social. No contexto brasileiro, onde o acesso às experiências artísticas é bastante restrito, a escola tem o potencial de desempenhar um papel democrático ao oferecer acesso a diversas formas de representação musical, ampliando esse acesso para além dos muros escolares, muito embora ainda não consiga alcançar a todos os alunos.

A educação musical no Brasil, conforme Mateiro (2012), teve uma trajetória lenta e reformista, inicialmente com visão nacionalista e autoritária, voltada para o desenvolvimento da disciplina, do patriotismo e da coletividade.

O estudo de Figueiredo (2013) aponta que, com a vinda da família real portuguesa ao Brasil, as referências e modelos musicais adotados foram os vigentes na Europa da época, enquanto as práticas musicais dos povos originários foram desconsideradas.

Em 1906, a criação do Conservatório Dramático e Musical de São Paulo, como observa Amato (2006), destacou-se por seu ensino musical fora do ambiente escolar, estabelecendo padrões artístico-pedagógicos similares aos do Conservatório de Paris. Na década de 1920, transformações nos modelos e legislações resultaram, na implementação da musicalização nos jardins de infância e em mudanças significativas no ensino da música.

No decorrer dos anos, segundo Figueiredo (2013), influenciadas por propostas educacionais de ensino de música oriundas de diversas partes do mundo, as iniciativas brasileiras resultaram na implantação do Canto Orfeônico, em 1930, proposto por Villa-Lobos, com o objetivo de alcançar todas as escolas do Brasil.

Segundo Oliveira Fonterrada (2005), o reconhecimento (ou a falta dele) da importância da música pelo grupo dominante em cada período histórico tem sido um fator determinante para a inserção ou exclusão da música no currículo escolar. Nesse contexto, conforme Brasil (1971) e São Paulo (2011), com a reforma educacional de 1970 o ensino de música perdeu espaço nas escolas, e foi abarcado

pelos demais conceitos de arte, integrando a educação artística para o ensino das artes plásticas, da música e das artes cênicas.

Nessa dinâmica, em 1996, a música retorna como componente obrigatório no currículo da educação básica, após a promulgação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), por meio da Lei 9394/96. Conforme Brasil (1996), essa lei estabelece a formação comum curricular, as competências e diretrizes que devem nortear os currículos da educação básica, com a colaboração dos demais entes federativos. A LDB também prevê que os currículos sejam complementados, levando em consideração a regionalidade, a cultura, a economia e a diversidade dos educandos.

Para complementar a LDB, os Parâmetros Curriculares Nacionais foram elaborados considerando a necessidade de nortear o processo educacional brasileiro, respeitando as diversidades regionais, culturais e políticas existentes no Brasil (Brasil, 1998). No contexto do ensino de Arte, os PCNs foram concebidos como um espaço de diálogo e reflexão diante de conteúdos artísticos, estéticos e culturais, sendo sua abordagem organizada em quatro linguagens: Artes Visuais, Dança, Música e Teatro. No que diz respeito ao ensino de música, é indicado que deverá ter uma abordagem que envolva a cultural regional da escola.

No âmbito do ensino da arte, continua Brasil (1998), a escola não conseguirá ensinar todos os conteúdos, mas deve assegurar um conjunto básico que permita ao aluno ter informação suficiente para continuar aprendendo com maior profundidade e elaboração. No ensino de música, isso implica no desenvolvimento de capacidades, habilidades e competências que permita ao estudante adquirir conhecimentos técnicos básicos, além de possibilitar a improvisação, composição e a interpretação. O aluno deve ser incentivado a explorar diversas possibilidades e materiais sonoros, utilizando conhecimentos da linguagem musical, comunicando-se e expressando-se musicalmente, conectando-se ao imaginário e à fantasia na dimensão sensível que a música proporciona.

As considerações dos estudos de Vieira, Vieira e Leão (2004) indicam que, embora as atividades musicais na arte-educação enriqueçam o currículo, propiciem experiências afetivas e cognitivas, fomentem a imaginação e relacionem aspectos histórico-culturais, a música na educação formal ocupa um espaço ínfimo. Muitas

vezes, acaba sendo direcionada às atividades de artes plásticas ou apenas como fundo musical para outras disciplinas e apresentações de final de ano.

Amato (2006) observa que, a educação musical nas escolas de educação básica ainda é escassa, indicando que a abordagem do ensino de música dentro da disciplina de arte representa apenas um item nos manuais e propostas curriculares. Isso repercute nos valores culturais e artísticos da sociedade, refletindo a complexidade das instituições escolares.

Na concepção de Marianayagam e Viriato (2013), embora o espaço para o ensino da arte, nas suas diversas linguagens, na educação básica brasileira, tenha sido estabelecido há décadas, a garantia do ensino musical ocorreu devido a movimentos da sociedade civil, resultando na Lei 11.769/08.

Essa Lei, sancionada em 2008, alterou a LDB para assegurar a obrigatoriedade do ensino da música na educação básica. Desse modo, conforme a legislação, a música deverá ser um conteúdo obrigatório, mas não exclusivo, do componente curricular de arte (Brasil, 2008a).

Por conseguinte, para orientar os sistemas municipais, estaduais de ensino e as escolas, no que deveria acontecer nesses espaços, foram publicadas as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais, conforme Brasil (2010b), as quais estabelecem a base nacional comum para orientar a organização, a articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as unidades escolares brasileiras. Nesse contexto, as DCNs enfatizam a função social da educação e a formação integral do estudante, preconizando a adoção como centralidade o estudante e a aprendizagem, valorizando a experiência extraescolar, as diferenças, o atendimento à pluralidade e à diversidade cultural.

No âmbito da educação musical, as DCNs orientam que o ensino de música deve ser organizado pelos sistemas de ensino em forma de conhecimentos, saberes e valores culturais, sendo abordados em disciplinas ou eixos temáticos que visem atingir o desenvolvimento integral do estudante.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica enfatiza que a inserção das crianças em práticas culturais possibilita a ampliação da sensibilidade à música, criando ricas possibilidades de vivências e desenvolvimento, além de gerar

experiências de aprendizagem que promovem a criação e a comunicação, contribuindo para o desenvolvimento integral das crianças (Brasil, 2013).

A Resolução nº 3 de 2018, conforme Brasil (2018a), atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, com foco na organização do currículo a ser observada pelos sistemas de ensino e suas unidades escolares. O currículo deve contemplar práticas escolares que considerem as relações sociais significativas, articuladas com a vivência e conhecimento dos estudantes, para o seu desenvolvimento com autonomia e integralidade.

Por consequência, a estrutura curricular deve ser organizada em formação básica e pelos itinerários formativos, com ênfase na interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, valorizando o multiculturalismo dos estudantes. Assim, entre outras ações, deve-se garantir que a educação promova a compreensão e o potencial das artes na transformação histórica e cultural da sociedade (Brasil, 2018a).

No âmbito da Política Nacional de Alfabetização, dentre outras orientações, também estão formalizadas as práticas com música. Esta deverá estar presente no contexto escolar desde os anos iniciais, como forma de desenvolvimento de habilidades fundamentais para a alfabetização (Brasil, 2019).

O estudo de Leão (2015) corrobora com esse entendimento, indicando que o ensino de música na educação básica permite à criança exercitar sua cognição social, além de proporcionar a sistematização de atividades, a observação das emoções dos outros e a compreensão de suas próprias emoções.

Com efeito, conforme observado na LDB (1996), nas DCNs, nos PCN de 1997 (Brasil, 1997) e na Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018c), considerando a autonomia das unidades escolares e a valorização das diversas culturas, tradições, povos e territórios existentes, cada unidade da federação implementa seu próprio documento curricular, com suas concepções político-pedagógicas, refletindo as particularidades e necessidades regionais de cada estado.

De modo geral, esses documentos curriculares estaduais ressaltam a importância do ensino de música para o desenvolvimento integral dos estudantes,

valorizando a diversidade cultural e promovendo a criatividade e expressão artística. No entanto, eles variam em suas abordagens específicas e ênfases: enquanto alguns enfatizam a integração com diversas dimensões do conhecimento, outros focam no protagonismo dos estudantes, no desenvolvimento de competências musicais contextualizadas, na relação teoria-prática, ou na valorização da experimentação e mediação cultural (Ceará, 2019; Amapá, 2020; São Paulo, 2020; Goiás, 2021; Roraima, 2021; Paraná, 2021).

Apesar dos avanços legislativos e normativos ocorridos nos últimos anos, são muitos os desafios que ainda persistem na educação brasileira. Nesse cenário, uma preocupação apontada no estudo de Souza Neto (2019) é a necessidade de refletir sobre as tensões que a base curricular, especialmente a do Ensino Médio sofre, destacando-se a área de Arte, que foi alterada sem debates e discussões. A não obrigatoriedade da inclusão da Arte nos itinerários formativos resulta na perda da identidade da formação humana da juventude brasileira, numa concepção sócio-histórica e emancipadora. Além disso, essa mudança vem mascarada por um quadro de privatização, orientada a partir de parâmetros mercadológicos, em forma de competências técnicas e socioemocionais, dissociadas dos conteúdos curriculares.

Nessa linha de pensamento, Souza Neto (2019) defende que é necessário reafirmar a vigência das Diretrizes Curriculares para a Educação Básica e aplicadas ao Ensino Médio, que promovem a diversidade e a autonomia, respeitando a juventude e garantindo o pleno desenvolvimento humano com competências interculturais e igualdade de oportunidades. Para tanto, são necessários mais investimentos em educação.

Sob o ponto de vista de Mariani (2012), o material didático a ser utilizado na educação musical deve ser elaborado pelos próprios professores, de acordo com a necessidade de cada aluno, adaptado à diversidade cultural e as diferentes situações. Além disso, o autor, ao analisar a vida e obra do compositor e pedagogo musical Jaques-Dalcroze, observa que levar arte e educação musical para a sala de aula é um desafio.

Nessa conjuntura, ao acrescentar os resultados observados nos estudos de Mateiro (2012), percebe-se que no Brasil existem poucos estudos sobre a prática da

educação musical. Além das diversas linhas pedagógicas em educação musical, existem outros fatores adicionados a esse contexto, como o tempo de aula insuficiente para um trabalho sólido e consistente, as questões que envolvem espaços físicos, materiais adequados e a formação de professores, demonstrando a complexidade que permeia o sistema educacional brasileiro.

Na visão de Oliveira (2005), a formação musical escolar, centrada na pessoa e conectada à natureza e à sociedade, pode mobilizar o poder da cultura e se configurar como uma opção para a construção do conhecimento e da multidiversidade cultural, ressignificando o contexto socioeconômico dos estudantes. Outro fato relevante a considerar quando se trata de diversidade é a diversidade da condição humana, incluindo a temática da pessoa com deficiência.

No que diz respeito à educação da pessoa com deficiência visual, de modo geral, na concepção de Laplane e Batista (2008), embora a deficiência não constitua um obstáculo para o desenvolvimento e a aquisição de conhecimento, os desafios escolares passam por um conjunto de fatores como a utilização de recursos adequados para promover o interesse e a participação nas atividades escolares, além da capacitação dos professores. Nesse sentido, é fundamental o uso de recursos específicos de acordo com as necessidades de cada estudante, respeitando também a faixa etária de cada educando.

2.4 EDUCAÇÃO MUSICAL DA PESSOA COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Inicialmente, considerando que se pretende problematizar e contextualizar aspectos referentes ao ensino musical da pessoa cega, é necessário caracterizar esse grupo populacional. Para isso, recorreremos à definição desenvolvida pela OMS e aos conceitos da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), que visam uniformizar conceitos e possibilitar uma comunicação mais eficaz entre pesquisadores, demais profissionais e usuários.

De acordo com o entendimento de Farias e Buchalla (2005), a CIF adota uma abordagem biopsicossocial, representando uma mudança de paradigma no entendimento da deficiência. Ainda assim, enfrenta desafios relacionados à universalização de conceitos. A CIF utiliza os termos funcionalidade e incapacidade

para descrever, respectivamente, os aspectos positivo e negativo da interação entre as condições de saúde de uma pessoa e os fatores relacionados, identificando o que ela pode ou não realizar na sua vida diária, considerando as condições dos órgãos, sistemas e estruturas do corpo.

As limitações ou dificuldades que as pessoas com deficiências possam enfrentar para executar uma determinada atividade, resultando em restrições à participação social, são problemas que podem encontrar nas situações da vida diária e podem ser influenciados pelos fatores ambientais, entre outros, no contexto em que essas pessoas vivem (Farias e Buchalla, 2005).

No caso da deficiência visual, que a percepção visual varia de alterações leves à ausência total, o Decreto nº 5.296/2004 define como:

c) 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 60°; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores (Brasil, 2004).

Segundo Laplane e Batista (2008), a deficiência visual pode ser classificada em baixa visão (BV), até implicações mais sérias, a cegueira. Desse modo, a pessoa com BV apresenta uma redução na capacidade visual, podendo ocorrer por acidentes, doenças ou imperfeições no sistema óptico. Por outro lado, a cegueira ocorre quando existe ausência da percepção luminosa ou quando o campo visual é reduzido a um ângulo menor que 20°.

No contexto educacional, conforme Reily (2012), estudantes com algum resíduo visual acabam se esforçando para enxergar, enquanto que para os alunos com cegueira, o Sistema Braille é o instrumento que possibilita o direito à palavra escrita, proporcionando autonomia no processo de aprendizagem na escola.

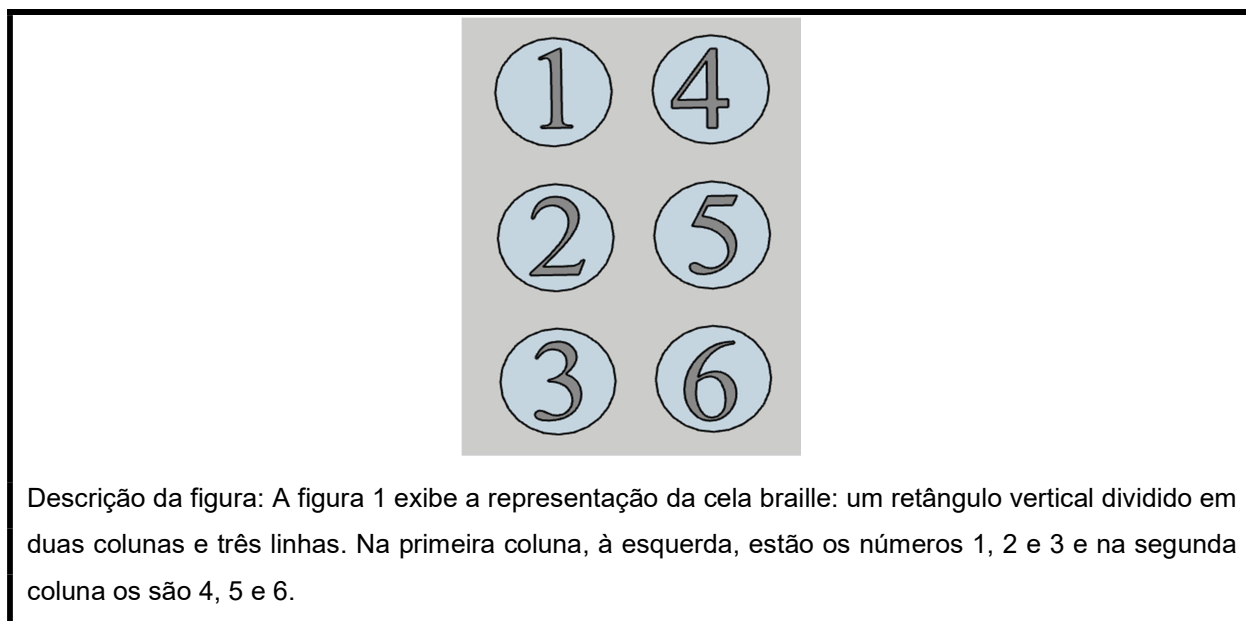
Os dados do Censo Escolar de 2023 apresentam que aproximadamente 87 mil alunos possuem baixa visão, enquanto os alunos com cegueira representam cerca de 8 mil estudantes (Brasil, 2023a). Esses números reforçam a importância da adoção de estratégias planejadas para a participação de todos os estudantes, bem como indica a necessidade de acesso ao Sistema Braille para uma educação equitativa.

Com efeito, em se tratando do braille, vale examinar os estudos de Cerqueira (2009), que traz a história de vida de Louis Braille, o inventor do sistema braille. Os registros apontam que Louis nasceu em 1809, no departamento de Seine-et-Marne, em Paris, e, já demonstrando interesse em atividades manuais, aos três anos adentrou a oficina de selaria de seu pai, perfurando um dos olhos. Esse acidente evoluiu para uma inflamação do nervo óptico, levando-o a ficar cego dos dois olhos aos cinco anos. Aos 10 anos, ingressou no Instituto Real dos Jovens Cegos, onde teve acesso à educação intelectual, profissional e musical, dedicando-se à execução instrumental em piano, violoncelo e órgão.

Aos 12 anos, Braille iniciou o intenso trabalho de reestruturar o código em ponto relevo criado por um militar do exército francês, até criar uma versão inicial em 1825, publicada em 1829, que compreendia um total de 96 sinais. Com o aperfeiçoamento nos anos subsequentes, em 1837, chegou à versão de 63 pontos utilizada até os dias de hoje (Cerqueira, 2009).

O Sistema Braille é constituído por 63 combinações formadas a partir de seis pontos, denominado sinal fundamental. O espaço ocupado pelos pontos em relevo ou pelo vazio é chamado de cela ou célula braille (Brasil, 2018b). A cela braille é representado pela figura 4.

Figura 4: Representação da cela braille



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

No Brasil, o Sistema Braille foi introduzido em 1854, e desde então o país tem participado em várias instâncias internacionais, como a União Mundial dos Cegos e a Organização Nacional de Cegos da Espanha, visando unificar a simbologia braille (Reily, 2012). Essa unificação se estende aos sinais da notação musical.

Em relação à educação musical, de acordo com Oliveira e Reily (2014), no Brasil, o IIMC foi a primeira instituição de ensino para crianças cegas que também assegurava a instrução musical no currículo. Contudo, assim como na Europa no século XIX, a formação musical para pessoas com deficiências visuais nessas instituições não se constituía como meio de promover a participação cultural e qualidade de vida, mas tinha um viés predominantemente econômico, de modo que a formação em música visava garantir a subsistência.

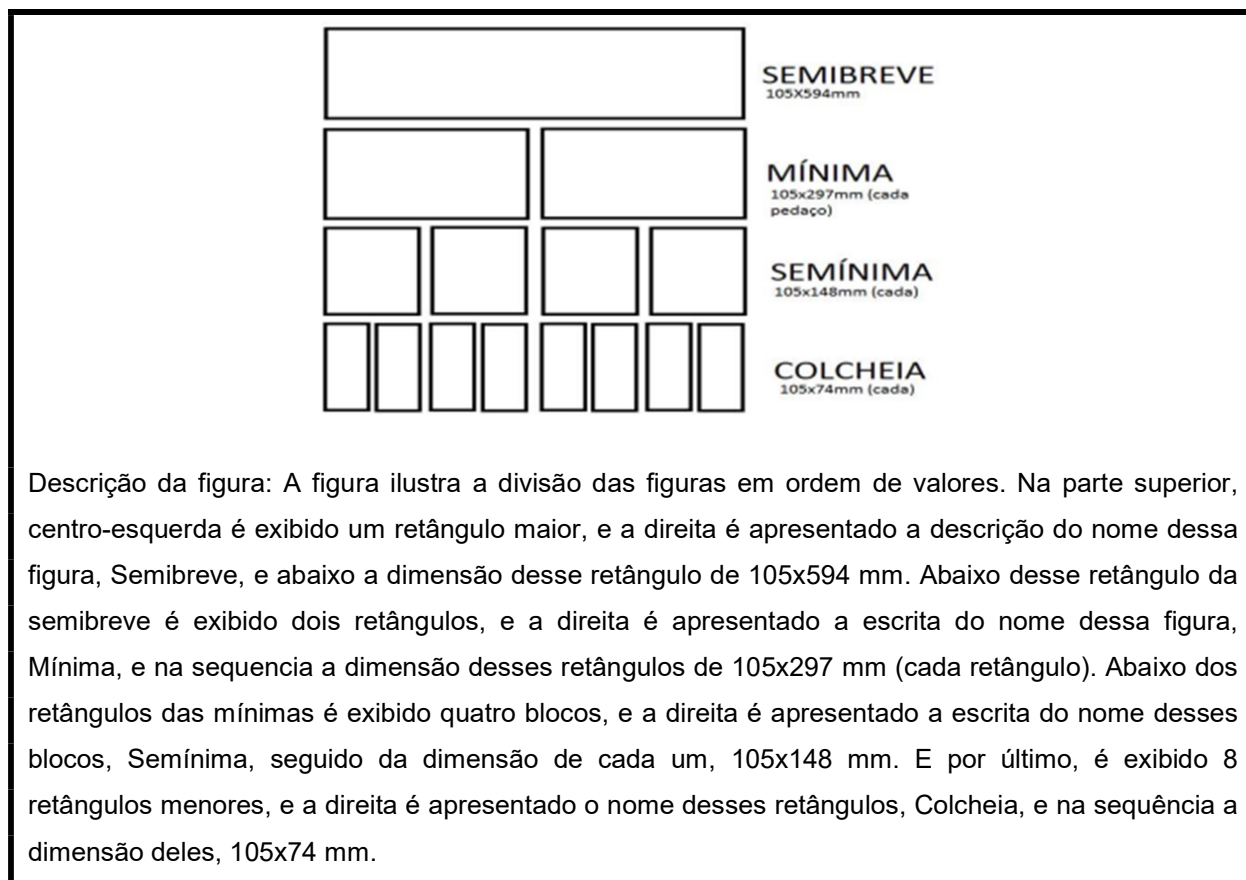
Os estudos de Bonilha (2006) apontam que em 1829 foi escrita a primeira obra com os conceitos da Musicografia Braille. Ao longo do tempo, algumas modificações ocorreram na escrita musical em Braille, sendo a última alteração que originou o Novo Manual Internacional de Musicografia Braille.

Embora o ensino musical seja obrigatório por lei no Brasil e assegurado a todos os alunos durante o seu percurso escolar, e apesar do importante papel do professor em estabelecer vínculos com os alunos e promover o acesso à linguagem musical, a pesquisa de Oliveira e Reily (2014), revela que o ensino de música na escola regular não se evidenciou.

Portanto, é imprescindível que a escola se prepare para atender às necessidades específicas de cada estudante. Ademais, conforme Bonilha (2006), se o professor adquirir conhecimento em notação musical em Braille durante sua formação básica, isso pode contribuir para que os alunos adquiram um conhecimento musical satisfatório.

Porém, os estudos de Souza (2014) indicam que no ensino musical para pessoas cegas, os professores geralmente iniciam sem nenhum método ou apoio especializado. Alguns utilizam partituras convencionais, outros nem as consideram, outros criam suas adaptações, e ainda há aqueles que fazem uso de partituras convencionais em alto-relevo com barbantes, ou inventam seu próprio sistema de escrita que não utiliza o sistema braille. A Figura 5 ilustra um exemplo de adaptação.

Figura 5: Adaptação para representação das figuras musicais



Fonte: Mauá (2017).

Na visão de Oliveira e Reily (2014), o objetivo da educação musical não se trata de transformar os alunos com deficiências visuais em músicos profissionais, mas, sim, de proporcionar o conhecimento dos recursos e do uso de Tecnologia Assistiva, que atuam como aliados na mediação e no atendimento das necessidades específicas dos alunos em sua diversidade.

No contexto do atendimento específico a alunos com cegueira na educação musical, Souza (2014) aponta que o ensino da Musicografia Braille já é adotado em nível mundial e tem proporcionado independência às pessoas cegas envolvidas com a música. No entanto, ainda são incipientes as pesquisas relacionadas a essa temática, especialmente se comparadas àquelas relacionadas aos símbolos convencionais em tinta, sendo esses estudos em sua maioria relatos de experiências.

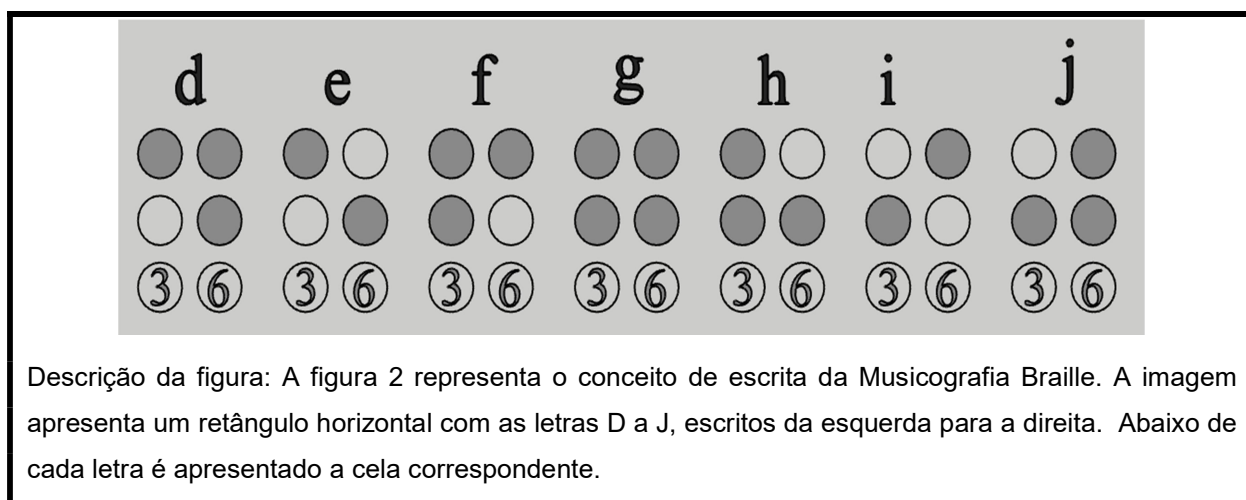
A Musicografia Braille originou-se da adaptação do Sistema Braille desenvolvido por Louis Braille e, atualmente mantém a mesma estrutura de

representação, composta por duas colunas na vertical e seis pontos na horizontal. Sua leitura é feita da esquerda para a direita (Tudissaki, 2015).

Conforme Borges e Tomé (2014), na Musicografia Braille, os quatro pontos superiores representam a nota, os dois pontos inferiores indicam a duração. As partituras são escritas horizontalmente, sem o uso de pautas ou claves, e a altura das notas é identificada pelos sinais de oitava.

A escrita das figuras musicais, de acordo Bonilha (2006), tem como base as colcheias, e as demais notas derivam delas. Assim, para escrever as mínimas ou fusas, acrescenta-se o ponto 3; para escrever as semibreves ou colcheias, acrescenta-se o ponto 3 e 6; e para escrever as notas semínimas ou semifusas, acrescenta-se o ponto 6. A Figura 6 representa esse conceito inicial partindo da nota dó colcheia.

Figura 6: Representação do conceito de escrita musical em braille



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Para Souza (2014), a pessoa cega não precisa conhecer os sinais musicais da mesma maneira que o leitor vidente, mas precisa se apropriar dos conceitos, pois isso proporcionará autonomia na escrita e leitura de partituras, além de fazer anotações e suas próprias músicas, e com o aprofundamento teórico dar prosseguimento aos estudos na área.

A pesquisa de Bonilha (2010) *“Do Toque ao Som: O Ensino da Musicografia Braille Como um Caminho para a Educação Musical Inclusiva”*, aborda em profundidade os fundamentos para aprendizagem e caracterização da notação

musical em Braille, para as representações das notas e valores, a armadura de clave, os recursos para determinação da altura das notas, as representações de acordes, a representação de trechos polifônicos, abreviações e sinais de repetição, e sinais acessórios.

O aprendizado da notação musical em Braille, conforme o entendimento de Bonilha (2010) varia de indivíduo para indivíduo, e nesse processo de aprendizagem, o estudante se depara com desafios. Desse modo, as práticas pedagógicas subsidiadas e centradas nesses desafios, com o intuito de superar esses obstáculos na trajetória de aquisição de conhecimento, podem resultar em autonomia e confiança. Os sete desafios identificados pela pesquisadora são apresentados no quadro 4.

Quadro 4: Caracterização dos Desafios da Aprendizagem da Notação Musical em Braille

Identificação do Desafio	Característica do desafio
Compreensão estrutural da musicografia braille	Seguem o mesmo princípio do sistema braille; partindo da assimilação da ordem braille e dos caracteres 1 a 10 da primeira ordem se derivam as demais, até a quarta ordem.
Leitura musical dissociada de outras formas de representação em Braille	No processo de aprendizagem da Musicografia Braille não é adequado se estabelecer associações entre as demais grafias; as notas colcheias, de onde derivam as demais, são formadas pelos pontos 1, 2, 4 e 5 e correspondem às letras d, e, f, g, h, i e j; os demais símbolos são se estabelecem essas associações.
Reconhecimento de padrões	Um dos maiores desafios; o aluno precisa aprender a reconhecer os padrões presentes na partitura como: desenhos rítmicos, acordes, trechos polifônicos.
Apreensão de partes musicais simultâneas	Não é possível aprender mais de uma informação musical simultaneamente; as partes musicais são lidas em momentos diferentes e a junção entre as partes ocorre posteriormente; é importante um referencial auditivo da obra completa.
Apreensão de conceitos teóricos	Assimilar os elementos básicos da teoria musical e conciliar o aprendizado a respeito do código, com o aprendizado dos elementos da Teoria Musical.
Aprendizado da escrita musical paralelamente à leitura	Dominar a leitura da Musicografia para posterior escrita; aprendizado de escrita em paralelo com o de leitura; ferramentas como a reglete, a máquina Perkins são utilizadas na escrita e em última fase de escrita os softwares editores de partituras. Um

	dos desafios no aprendizado da escrita musical é a realização de ditados rítmicos e melódicos.
Familiaridade com os símbolos musicais em tinta	Compreender alguns símbolos básicos da escrita musical em tinta permite ao estudante desenvolver atividades pedagógicas futuras aos alunos videntes e facilita a atividade em grupo.

Fonte: Bonilha (2010)

Nesse cenário, o estudo de Souza (2014), em consonância com a pesquisa de Bonilha (2010), identifica e descreve os cinco graus de dificuldade no aprendizado da Musicografia. Em cada grau, há uma etapa inicial voltada à construção do conhecimento e à assimilação dos conceitos. A descrição dos graus de dificuldades e seus respectivos conteúdos está apresentada no quadro 5.

Quadro 5: Apresentação e Descrição dos Graus de Dificuldade

Grau de Dificuldade	Descrição do Conteúdo/ Tipo de Partitura
1	As notas musicais e suas alturas/ partitura com notas sem valor.
2	Valores de tempo/ partitura com notas sem valor de tempo e oitava.
3	Sinais de oitava e regra de uso das oitavas/ partituras que fazem uso das celas de oitava.
4	Escrita de tríades, tétrades e suas inversões/ partituras que fazem uso das delas de oitava.
5	Vozes simultâneas e escritas com mais de duas pautas/ partituras que usam “em acorde total”, “em acorde parcial” e/ou pautas simultâneas.

Fonte: Souza (2014),

Retomando a temática do Atendimento Educacional Especializado, com foco na educação musical da pessoa com deficiência visual e nas legislações e normativas apresentadas anteriormente, especialmente quanto ao Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais, vejamos os recursos didáticos que constituem as SRMs para esse fim específico. Esses materiais são identificados como Bandinha Rítmica, conforme Brasil (2010a e 2015a), e são apresentados abaixo:

- um Agogô pequeno duplo infantil, confeccionado em metal, medindo 30 cm de comprimento na parte maior e acabamento cromado acompanhado de baqueta de madeira de 22 cm de comprimento;
- um Blak Blak, confeccionado em metal, com acabamento cromado, medindo aproximadamente 15 cm de comprimento;

- uma Campanela com Guizos, com cabo em madeira, medindo aproximadamente 12 cm e 04 guizos metálicos com acabamento niquelado;
- uma Castanhola (par) confeccionada em plástico ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno), medindo 8,0 x 6,0 cm e cabo de madeira, medindo 18 cm;
- um Chocalho pequeno infantil, com cabo em madeira, chocalho em alumínio polido, medindo aproximadamente 22 cm;
- uma clave de rumba (par), confeccionado em madeira roliça, medindo 19 cm de comprimento e 2 cm de diâmetro;
- um Gonguê de coco (par), confeccionado em plástico ABS, com 10 cm de diâmetro;
- uma flauta doce confeccionada em plástico ABS, 30 cm de comprimento;
- um Ganzá mirim simples, confeccionado em alumínio polido, medindo 15 cm de comprimento e 4,5 cm de diâmetro;
- um Ovinho de 6 cm em alumínio polido; dois pandeiros confeccionados em PVC colorido, com 20 cm de diâmetro, com platinelas em metal cromado; com pele fixa em poliéster sintético;
- uma Platinela, com cabo de madeira natural torneada, com 02 platinelas em metal duplo, medindo 23 cm;
- Prato (par), confeccionado em metal cromado, medindo 08 polegadas de diâmetro;
- um Reco-reco infantil em madeira torneada, medindo 20 cm, com baqueta no mesmo material e acabamento;
- um Sininho Infantil, confeccionado em metal cromado medindo 11,5 cm, com cabo de madeira;
- um Surdo Gigante Infantil, fuste em PVC, com pele em poliéster sintético, medindo 26 cm altura x 08 polegadas de diâmetro, acompanha duas baquetas em madeira torneada, e talabarte de nylon;
- um Surdo Mor Infantil, fuste em PVC, com pele em poliéster sintético, medindo 16 cm altura x 08 polegadas de diâmetros, acompanha 02 baquetas em madeira em madeira torneada e talabarte de nylon;
- um Triângulo infantil, confeccionado em metal cromado, com 15 cm e baqueta metálica no mesmo material e acabamento;
- um Triângulo infantil, confeccionado em metal cromado, 20 cm e baqueta metálica no mesmo material e acabamento (Brasil, 2010a e 2015a).

Ainda no que se refere a recursos didáticos, Melo (2015) afirma que os recursos, sejam humanos ou materiais, mediam o processo de apreensão do conhecimento. Porém, se não forem adequados aos educandos, esses recursos não terão significados para eles, mas ao contrário, poderão causar estranheza e um distanciamento gigantesco. Dessa forma, a seleção e utilização de signos apropriados são essenciais no processo de ensino e aprendizagem, possibilitando

que os educandos interajam com o conhecimento de forma autônoma, independente e livre de quaisquer barreiras.

Com base nesses estudos, que ressaltam a importância da musicografia Braille, e ao analisar a relação de materiais disponíveis nas SRMs destinados ao ensino musical de pessoas com deficiência visual, observa-se a ausência de recursos relacionados à Musicografia Braille. Além disso, grande parte dos materiais mencionados é rotulada com “infantil”.

Em resumo, observa-se que, apesar das iniciativas alinhadas com a política educacional para promover a adoção de normas, o uso e a difusão do Sistema Braille, ainda existem desafios significativos a serem superados, especialmente no que diz respeito à educação musical de estudantes com cegueira. Nesse cenário de desafios, a mediação pedagógica e o uso de recursos tecnológicos desempenham um papel fundamental para a efetivação da inclusão escolar.

2.5 MEDIAÇÃO E TECNOLOGIA NA APROPRIAÇÃO CULTURAL: PERSPECTIVAS DA TEORIA DO MATERIALISMO HISTÓRICO-DIALÉTICO E DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

Este subcapítulo tem como objetivo contribuir para a construção do referencial teórico, possibilitando reflexões e subsidiando análises sobre a influência da Tecnologia Assistiva no contexto da Educação Especial, especialmente no que se refere à mediação e à apropriação cultural. Para isso, utilizam-se duas abordagens teóricas: a Perspectiva do Materialismo Histórico-Dialético e a Teoria Histórico-Cultural do Desenvolvimento Humano.

A teoria histórico-cultural, elaborada por Lev S. Vigotski, apresenta o conceito de que o ser humano não nasce pronto, mas se desenvolve e se humaniza por meio das relações sociais e culturais. Suas contribuições permitem compreender as complexas relações envolvidas na constituição dos indivíduos, destacando que a escola desempenha uma função primordial na inclusão de alunos com deficiência.

Por outro lado, a concepção marxista do materialismo histórico-dialético idealiza que a educação objetiva formar estudantes com uma visão crítica sobre a construção da sociedade. Sem essa perspectiva crítica, a educação corre o risco de contribuir para a desumanização. Sob essa ótica, o educador precisa superar as relações sociais do capital, combatendo a exploração econômica e a alienação social, integrando ações para transformação e humanização do ser humano.

Mendonça, Silva e Miller (2012) apontam que no contexto das transformações do século XIX, Marx fundou sua teoria, o materialismo histórico-dialético, defendendo a práxis entre teoria e prática, educação e trabalho, como elementos para transformar e ser transformado no meio em que vive.

Nessa perspectiva, Marx (2011) defende que a educação deve ser gratuita e obrigatória, assim como os materiais pedagógicos, que devem ser acessados gratuitamente. O processo de aprendizagem pode ocorrer na escola ou fora dela, abrangendo atividades escolares, experiências históricas, bem como nas relações sociais dos indivíduos, na dialética entre sua individualidade e coletividade.

Os estudos de Richit (2004) indicam que a preocupação de Vigotski em compreender e descrever o processo de desenvolvimento humano o levou a formular seus conceitos fundamentais, como mediação simbólica, signos, sistemas de símbolos, zona de desenvolvimento proximal, desenvolvimento e aprendizado.

Em linha com essa perspectiva, Nuernberg (2008) destaca que a dedicação de Lev S. Vygotsky aos estudos sobre defectologia estava relacionada tanto de preocupações científicas quanto de ordens práticas, devido ao seu compromisso com as transformações políticas e sociais pós-revolução soviética, em um contexto de extrema vulnerabilidade, no qual muitas pessoas com deficiência necessitavam de propostas educacionais adequadas às demandas políticas e sociais vigentes.

Além disso, conforme Richit (2004), o desenvolvimento humano, sob a ótica da teoria vigotskiana, está relacionado às interações que ocorrem entre o sujeito e a sociedade, a cultura e a história de vida, além das oportunidades e situações de aprendizagem ao longo de toda a vida. Essas interações são mediadas por signos e instrumentos que potencializam o aprendizado.

Por sua vez, Lima Junior *et al.* (2014) sugerem que os estudos à luz do referencial marxista podem ser aplicados em diversos contextos. No âmbito educacional, podem ser utilizados como referência para a formação de professores e no planejamento curricular, oferecendo uma análise crítica, consistente e profunda das relações humanas historicamente construídas.

Na concepção de Martins (2017), o legado de Marx e Engels tornou-se uma referência teórico-metodológica para a pesquisa em educação. Essa maneira de ver ou conceber o mundo, ou seja, o materialismo histórico-dialético, é notável tanto coletivamente quanto individualmente nas relações culturais, econômicas, sociais e políticas.

Com a educação, sob a perspectiva marxista, pretende-se uma formação omnilateral, que visa não apenas conhecimentos profissionais, mas também uma consciência da função social dos indivíduos. Essa abordagem enfatiza a necessidade de rever o tipo de conhecimento que a escola tem produzido e reproduzido, sua função na construção das relações sociais, considerando os contextos e condicionantes em que está inserida (Mendonça, Silva e Miller, 2012).

Portanto, compreender a complexidade do sistema educacional nos diversos contextos exige um entendimento profundo das condições dos educandos, da função social da escola, do trabalho docente e das condições sociais, econômicas e históricas no âmbito escolar. Essa análise possibilita o entendimento das necessidades de grupos específicos, como as pessoas com deficiência.

Em relação à educação de estudantes com deficiência, para Freitas, Camargo e Monteiro (2023), a teoria histórico-cultural do desenvolvimento humano desloca as ações do orgânico para o pedagógico, priorizando práticas educativas em um contexto coletivo, prospectivo e dinâmico, com a mediação humana e a utilização de recursos pedagógicos adequados para superar barreiras e promover um ambiente inclusivo.

Dainez (2017) complementa essa visão ao indicar que a deficiência pode ser compreendida dialeticamente. Por um lado, consideram-se as condições e relações sociais produzidas, bem como as incapacidades ou limitações orgânicas. Por outro, ao superar o desafio de organizar o espaço escolar, garantindo as mediações e os

recursos necessários, é possível redimensionar as novas possibilidades e funcionalidades para potencializar o desenvolvimento e o aprendizado.

O modelo educacional quando é orientado pelos limites intelectuais e sensoriais dos educandos, o resultado é a restrição das oportunidades de desenvolvimento, pontua Nuernberg (2008). Nesse sentido, criam-se barreiras físicas, educacionais e atitudinais, que não oferecem condições para a superação das dificuldades e para a participação social e cultural da pessoa com deficiência.

Em contrapartida, sob a perspectiva de Vigotski, a pessoa com deficiência, a partir da perda de um dos sentidos, passa a desenvolver os demais sentidos, criando novas vias e/ou estratégias de aprendizagem e interação com o mundo, o que impulsiona o desenvolvimento do indivíduo, remetendo à questão da compensação (Bianchetti, da Ros e Deitos, 2000).

Freitas, Camargo e Monteiro (2023) enfatizam, sob a concepção vigotskiana, sobre o processo de ensino e aprendizagem para estudantes com deficiência, que as práticas pedagógicas devem ser as mesmas que para os demais alunos, assim como as metas curriculares. Essa concepção é orientada para as interações entre alunos, e em caminhos educacionais que possibilitam a criação e a disponibilização de diferentes recursos instrumentais e novos modos de mediação, contribuindo para o desenvolvimento humano.

O estudo de Bianchetti, da Ros e Deitos (2000) corrobora esse entendimento ao enfatizar que as diferenças devem ser consideradas para ajustar as propostas pedagógicas e promover mediações. Nesse processo de humanização, conforme Mendonça, Silva e Miller (2012), o professor é a figura mediadora que apresenta aos educandos a cultura social e historicamente produzida e acumulada. Dessa forma, o ensino pode compensar as limitações e o estudante não perceber as dificuldades resultantes da deficiência, possibilitando aprendizagens que promovam os processos psicológicos superiores no contato com os conteúdos acadêmicos (Bianchetti, da Ros e Deitos, 2000).

Para Oliveira e Serafim (2015), o conceito de mediação de Vigotski estabelece a base para a interação do homem consigo mesmo, com os outros e com

o meio material, possibilitando a apreensão de conhecimentos diversos e promovendo a cognição.

Sob a perspectiva marxista, para Martins (2017), o desenvolvimento histórico da humanidade ocorre através da educação e do processo de produção do ser social no trabalho, onde o homem transforma o mundo natural e social, moldando seu modo de ser, pensar, agir e sentir. Assim, produz a essência humana e se apropria do conhecimento social e historicamente construído para sua humanização.

Sob o ponto de vista do materialismo histórico e dialético, o trabalho docente e a mediação, conforme Peixoto (2016) é um processo e não um produto. Não se trata apenas do saber ou do aluno, mas sim as relações entre sujeitos e objetos de conhecimento. Essas relações incluem a linguagem, a tecnologia, o professor, o aluno e o momento histórico em que ocorre essa relação pedagógica.

O estudo de Sousa e Peixoto (2022) indica que algumas circunstâncias influenciam o uso ou não uso de tecnologia na mediação do trabalho docente. Essas circunstâncias incluem aspectos relacionados à formação inicial e continuada, à significação e ao sentido atribuído ao processo de ensino e aprendizagem, e aos diferentes níveis de apropriação da tecnologia por parte dos professores.

O acesso e a apropriação de instrumentos e recursos de Tecnologia Assistiva podem compensar as limitações impostas pela deficiência, no entanto, há muitos desafios impostos pela sociedade. Conforme Bianchetti, da Ros e Deitos (2000), esses desafios decorrem mais da falta de acesso aos recursos por questões de ordem políticas e econômicas, do que pelo limite imposto pela "deficiência" ou pela inexistência de tecnologias.

Diante disso, Peixoto (2016) destaca que o uso de tecnologia como elemento mediador implica utilizá-la numa perspectiva dialética, abrangendo dimensões técnica, simbólica, social, cultural e histórica, para além de uma visão estrutural.

Complementando essa ideia, Campos (2011) observa que, o uso de tecnologia no contexto educacional muitas vezes não é adequado ou é insuficiente, assim como não existe uma relação eficaz entre teoria e prática sem conhecimento prévio e uso de técnicas. No entanto, a mediação tecnológica, na relação entre conhecimento e prática, tem sido eficaz em contextos diversos.

Richit (2004) complementa essa visão ao enfatizar que é visível a influência do meio e dos avanços científicos e tecnológicos no comportamento, nos processos de ensino e aprendizagem e desenvolvimento dos educandos. Assim, compreender os fundamentos pedagógicos propostos por Vigotski, as necessidades específicas dos estudantes e o contexto social em que estão inseridos, poderá contribuir nas escolhas metodológicas, recursos e práticas pedagógicas adequadas.

A tecnologia, na perspectiva histórico-cultural, possui caráter mediador com origem social e papel secundário em relação à prática docente. Sob a ótica marxista, a tecnologia está relacionada ao trabalho docente por questões materiais, símbolos e luta de classes. Nesse contexto, possibilita ao docente moldá-las às suas necessidades e, numa relação dialética, transformar o meio e ser transformado por ele (Sousa e Peixoto, 2022).

Freitas, Camargo e Monteiro (2023) argumentam que o processo educacional na escola regular pode ser muito produtivo para o desenvolvimento humano dos educandos com deficiência, uma vez que eles serão mediados por diferentes instrumentos técnico-semióticos e pelo ambiente escolar ser um espaço de partilha, relações sociais e de produção cultural e de significação.

Portanto, práticas pedagógicas que valorizem as diferenças e sejam mediadas por Tecnologias Assistivas (TA) podem ser uma importante estratégia para organizar o trabalho educativo e fornecer mediações cognitivas. Assim, sob a perspectiva histórico-cultural do desenvolvimento humano, a escola e os professores desempenham um importante papel no auxílio a esses estudantes para a apropriação e integração dos conhecimentos em suas estruturas psíquicas (Vieira *et al.*, 2023).

De acordo com a perspectiva histórico-cultural, o desenvolvimento humano ocorre a partir da internalização de experiências e vivências adquiridas socialmente, mediadas no processo de ensino e aprendizagem, seja em contextos formais ou informais. Nesse cenário, a Tecnologia Assistiva, utilizada como ferramenta de mediação, é fundamental para transformar a educação, promover a inclusão, maximizar o desenvolvimento de todos os estudantes e a apropriação cultural, além de promover o desenvolvimento integral do ser humano (Gomide, 2014).

Para que essa apropriação cultural, conforme proposta por Vigotski, seja efetiva, Nuernberg (2008) destaca que os caminhos da mediação assumem duas dimensões: a mediação semiótica e a mediação social. No contexto educacional de alunos cegos, é necessário promover as mesmas experiências e oportunidades que para os demais alunos, valorizando suas experiências táteis, auditivas, cinestésicas, e proporcionando intervenções que favoreçam a formação de conceitos por meio dos processos de significação, promovendo o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, a autonomia e a cidadania das pessoas com deficiência.

Sob o ponto de vista marxista e histórico-cultural, para Mendonça, Silva e Miller (2012), a apropriação cultural, voltada para a aprendizagem e o desenvolvimento humano, não acontece somente na escola e se inicia ao nascer. No espaço escolar, ela é mediada pelo professor, de modo que, não apenas pela cultura, mas pela relação dialética entre a cultura mediada e o indivíduo, influenciando o desenvolvimento psíquico dos educandos e a liberdade dos povos.

No contexto da apropriação cultural, a arte surge como uma importante ferramenta no desenvolvimento humano, cultural e simbólico da sociedade. Conforme Vigotski (2001), a arte é compreendida como uma técnica social do sentimento, que influencia a personalidade humana e é um importante recurso educacional desde a antiguidade.

No estudo “*A Psicologia da Arte*” elaborado por Vigotski (2001), a arte é entendida como um dos instrumentos psíquicos mais relevantes na luta pela existência, produzindo sensações extraordinariamente fortes, que se iniciam individualmente, tornando-se sociais, generalizando e completando a vida.

A arte expressa através da música, para Vigotski (2001), vai além dos conceitos teóricos de melodia, harmonia e ritmo, sendo o objetivo principal aquilo que não é audível. Além disso, a música desperta sentimentos, purifica o psiquismo e, pelo poder que exerce, é compreendida como uma questão social e vital, devendo ser tratada como assunto de Estado.

Marques (2015) reforça essa visão ao destacar o interesse de Vigotski pela arte e pela psicologia vem da possibilidade de investigar as emoções humanas e de concretizar a relação com a humanização.

Complementando esse entedimento, Trevezani e Morila (2024) ressaltam que, entre as várias formas de expressão artística, a música se destaca com uma das mais antigas, caracterizada por sua subjetividade e abstração, além de ter um efeitos psicológicos, emocionais e culturais. Dessa forma, a música intervém no desenvolvimento humano e proporciona uma extensão dos sentimentos, tornando-os sociais.

Sob a perspectiva histórico-cultural, Trevezani e Morila (2024) indica que a música, enquanto obra de arte, atua no desenvolvimento humano por meio das atividades criativas, emotivas e perceptivas. Ao abstraí-la, materializamos sentimentos na transformação da vida. Nesse sentido, a música não pode ser compreendida e acessível apenas àqueles que têm aptidão musical. Dessa forma, o professor desempenha um papel fundamental ao promover a formação integral do educando, incentivando essa atividade criativa e cultural.

Em vista do observado por Duarte (2021), o estudo das teorias de Vigotski e Marx possibilita uma postura mais crítica frente aos problemas e limitações do modelo educacional vigente. A superação do modelo contraditório e alienante atual ocorre por meio de movimentos coletivos e articulados, com o objetivo de implementar mudanças políticas e econômicas, além de promover a transformação da realidade social.

Por fim, o caminho metodológico percorrido nessa discussão teórica considera a interdisciplinaridade da temática da pesquisa, envolvendo a criação de recursos de Tecnologia Assistiva para a educação musical de pessoas com deficiência visual, bem como os questionamentos sobre o desenvolvimento humano e social na contemporaneidade.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Os procedimentos metodológicos desta pesquisa foram organizados a partir de dois enfoques. O primeiro baseou-se nas abordagens de Amaral (2006), Paula, Cardoso e Woitas (2018), e Manzini e Santos (2002), que orientaram a produção dos recursos de Tecnologia Assistiva.

O segundo seguiu a perspectiva de Mattar e Ramos (2021), que orientam a pesquisa em educação por meio de abordagens qualitativas e/ou quantitativas. Esse enfoque guiou o planejamento da pesquisa, sua organização geral, a execução e a análise dos dados.

O quadro 6 apresenta a síntese da metodologia adotada na presente pesquisa, demonstrando uma visão geral dos procedimentos e etapas.

Quadro 6: Síntese da metodologia da pesquisa

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Quanto à natureza	Aplicada
Quanto aos objetivos	Exploratório
Quanto à Abordagem	Qualitativa
Quanto aos procedimentos	Processo de Desenvolvimento de Produto e, Estudo de caso
Quanto à amostragem e população	Não probabilística por conveniência
Quanto aos procedimentos de coleta de dados	Observação e entrevistas
Quanto às técnicas de análise dos dados	Qualitativa

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO À SUA NATUREZA

O presente trabalho é classificado quanto à natureza, finalidade ou utilização dos resultados, como uma pesquisa aplicada. Essa classificação deve-se ao compromisso com a aplicação do conhecimento, com enfoque estratégico de

aplicação voltado para a solução de problemas práticos. O objetivo é iluminar a busca por soluções e garantir que as pesquisas em educação tenham um impacto social significativo, oferecendo retorno à comunidade.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS OBJETIVOS

Quanto aos objetivos ou níveis de interpretação, a pesquisa está classificada como exploratória, uma vez que visa aprofundar a compreensão da temática proposta.

3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO À ABORDAGEM

No que diz respeito à abordagem, métodos gerais ou à natureza dos dados, esta pesquisa é classificada como qualitativa. A abordagem qualitativa é caracterizada por sua flexibilidade e natureza emergente, buscando compreender as questões da pesquisa em profundidade, explorá-las e descrevê-las a partir de diversas perspectivas. Além disso, busca-se compreender os significados e interpretações que os participantes atribuem aos fenômenos e às suas experiências.

Sob os pontos de vistas observados nos estudos dos autores consultados, a pesquisa qualitativa tem como característica selecionar intencionalmente poucos participantes, e dentre as estratégias e procedimentos mais utilizados para a coleta de dados destacam-se a observação e a entrevista, se pautando na observação e de entrevistas, assim como adotado nesta pesquisa.

3.4 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AO PROCEDIMENTO DO DESENVOLVIMENTO DO RECURSO DIDÁTICO

Os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa para o desenvolvimento dos recursos de Tecnologia Assistiva seguem duas perspectivas que dialogam entre si e complementam ao longo do processo. Essas abordagens serão apresentadas nesta seção.

A primeira perspectiva baseia-se na metodologia de Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) proposta por Amaral (2006), Paula, Cardoso e Woitas (2018). Essa metodologia divide o desenvolvimento de produtos em macrofases, e são subdivididas em fases e atividades. Essas etapas são apresentadas no quadro 7.

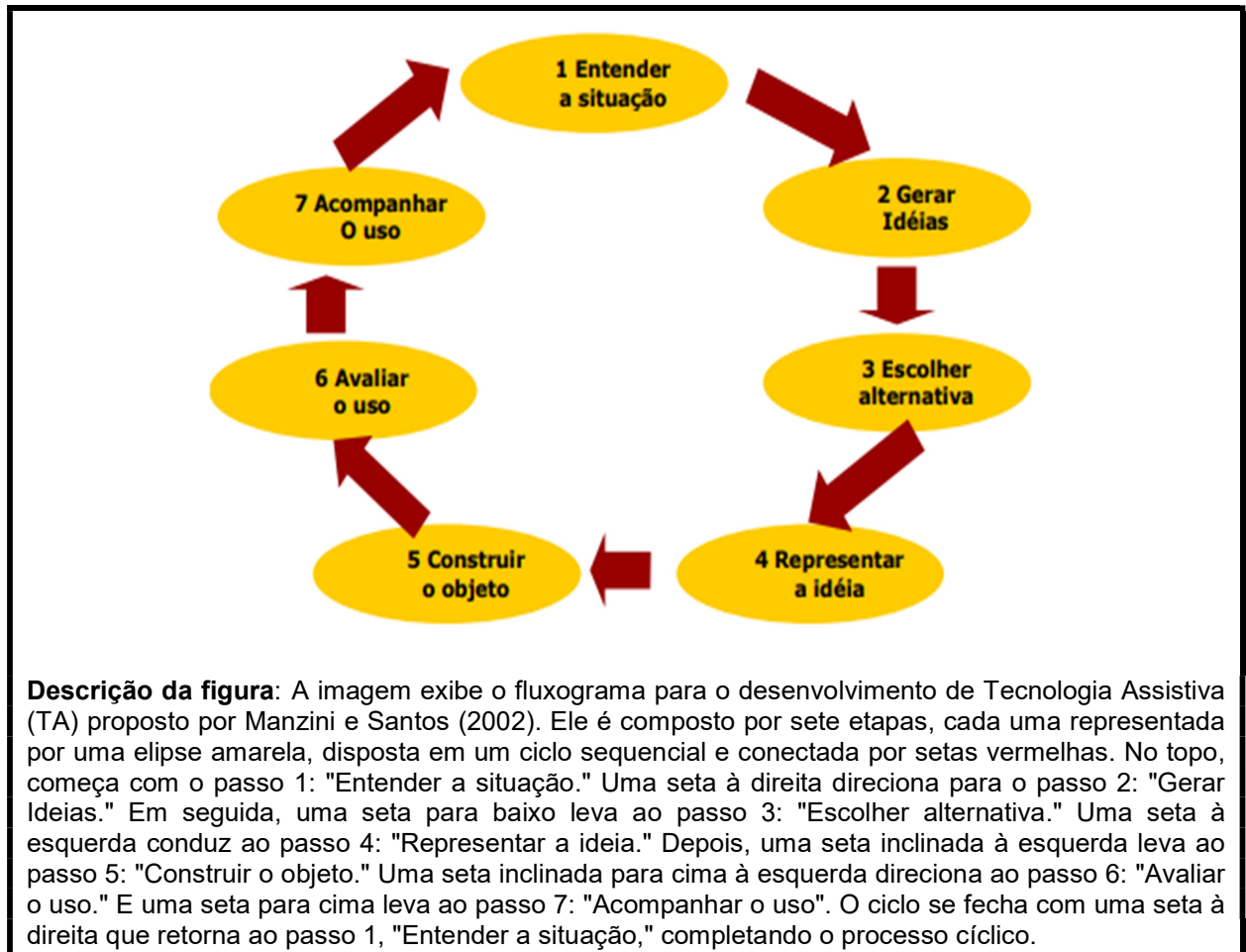
Quadro 7: Correlação entre as fases do Processo de Desenvolvimento de Produtos sob a perspectiva dos autores referenciados

Macrofases do projeto de produtos	Fase do projeto de produtos (Amaral, 2016)	Fase do projeto de produtos Paula, Cardoso e Woitas (2018)
Pré-desenvolvimento	Planejamento Estratégico dos Produtos	Identificação e seleção de oportunidades
	Planejamento do Projeto/Produto	Geração de conceitos
		Avaliação de conceitos/projetos
Desenvolvimento	Projeto Informacional	Projeto conceitual
	Projeto conceitual	
	Projeto detalhado	Projeto detalhado
	Preparação da produção	Preparação da produção
	Lançamento do produto	Lançamento do produto
Pós-desenvolvimento	Acompanhar processo/Produto	Acompanhamento do projeto
Pós-desenvolvimento	Descontinuar produto	Acompanhamento do lançamento

Fonte: Adaptado de Amaral (2006) e Paula, Cardoso e Woitas (2018).

A segunda perspectiva é baseada na proposta de Manzini e Santos (2002). Ela é voltada para o desenvolvimento de TA especificamente para o contexto escolar e enfatiza que a criação de recurso de TA deve considerar as necessidades dos estudantes com deficiência. O fluxograma apresentado na Figura 7 ilustra essa proposta metodológica.

Figura 7: Fluxograma para Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva



Fonte: Manzini e Santos (2002).

Na etapa de construção dos recursos didáticos também se atentou ao preconizado por Cerqueira e Ferreira (2000) quanto à criação de material aplicado ao contexto dos estudantes com cegueira. Essas características são exemplificadas abaixo:

- Tamanho;
- Significação Tátil;
- Aceitação;
- Facilidade de Manuseio;
- Resistência;
- Segurança.

Essas diretrizes, indicadas por Cerqueira e Ferreira (2000) foram seguidas no desenvolvimento dos recursos didáticos. No entanto, em se tratando de Tecnologia

Assistiva, a literatura recomenda de protocolos para avaliar a satisfação dos usuários. Desse forma, adotou-se o protocolo QUEST 2.0.

O protocolo QUEST 2.0, traduzido por Carvalho, Gois e Sá (2014), é compreendido por 12 questões em uma escala de 0 a 5, e busca medir o grau de satisfação do usuário em relação à Tecnologia Assistiva. As questões de 1 a 8 abordam aspectos quanto à dimensão, o peso, os ajustes, a segurança, a durabilidade, a facilidade no uso, ao conforto e à eficácia. Já as questões de 9 a 12 avaliam a prestação de serviço, incluindo o processo de entrega, a qualidade dos reparos e da assistência técnica, e os serviços profissionais de acompanhamento.

Para a avaliação da satisfação da estudante do recurso produzido por impressão 3D, adaptou-se as questões do protocolo adotado, considerando o primeiro estágio de avaliação. As perguntas avaliaram as características do produto, quanto ao tamanho, peso, compreensão do material, significância tátil, conforto no uso, facilidade de uso, resistência e segurança. O segundo estágio não foi considerado nessa pesquisa.

No que se refere ao material e ao processo utilizados na produção desses recursos, a identificação da falta de recursos didáticos, especialmente no que se refere ao processo de impressão 3D, justificou a adoção desse método de produção.

Na produção dos recursos didáticos realizado por impressão 3D, utilizou-se a plataforma “*touchsee.me*” para geração da escrita e símbolos braille, o software SkeethUp para adequação e projeção de arquivo para impressão, a impressora 3D marca e modelo *RAISE3D N2*, e o software ideaMaker (versão 3.1.0), específico para a preparação e codificação do arquivo para impressão.

Por fim, considerou-se a disponibilidade no laboratório onde o pesquisador trabalha de equipamentos com essa característica, a Manufatura Aditiva (AM), um processo de fabricação realizado pela adição ou deposição de material. Além disso, estudos indicam um crescente uso dessa tecnologia, inclusive nas escolas públicas, o que favoreceria a replicação desse recurso para o ensino da Musicografia Braille.

A produção dos recursos no âmbito da pesquisa seguiram duas abordagens. Na primeira abordagem, foi produzido um recurso didático contendo os principais sinais para a introdução ao ensino musical, utilizando a impressão 3D pelo processo

de Manufatura Aditiva. Os materiais utilizados foram: filamento de Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS), placa de Painel de Fibra de Média Densidade (MDF) de 2,5 mm, Etileno-acetato de Vinila (EVA) e adesivo instantâneo tipo cianoacrilato.

Já na segunda abordagem de desenvolvimento, foram transcritas partituras, escalas e outros materiais de estudo, utilizando uma impressora a laser Samsung 2070W, uma impressora braille marca VpDelta, rotuladora braille marca CVM e software de transcrição de partitura Musibraille.

Esse aprofundamento no desenvolvimento dos recursos didáticos resultou do atendimento ao preconizado pelos pesquisadores Amaral (2006), Paula, Cardoso e Woitas (2018) e Manzini e Santos (2002), que enfatizam a necessidade de ouvir os usuários. Assim, tornou-se necessária a criação de material adicional para complementar o conceito do objeto de aprendizagem proposto, o que levou à segunda abordagem na produção de recursos.

Todo o trabalho de produção dos recursos foi realizado no Laboratório de Desenvolvimento de Produtos, Processos e Prototipagem (LaDeP), que faz parte da infraestrutura do curso de Engenharia de Produção da UFSCar Sorocaba, local de trabalho deste pesquisador. Como essa atividade foi realizada neste laboratório, será apresentada abaixo uma breve caracterização desse espaço e as atividades nele realizadas.

O LaDeP tem como objetivo possibilitar o desenvolvimento de atividades nos âmbitos da graduação, da pesquisa e da extensão. Na graduação, proporciona aos alunos um espaço criativo e de experimentação para o desenvolvimento de projetos, processos e produtos com matérias-primas como metais, plásticos e madeira, nas áreas de mecânica, eletromecânica e marcenaria. Na pesquisa e extensão, o foco principal está relacionado à produção de Tecnologia Assistiva, desenvolvida principalmente pelo Núcleo de Tecnologia Assistiva.

O Laboratório conta com uma infraestrutura de mais de 250m², incluindo bancadas, ferramentas manuais e diversos outros equipamentos, incluindo sete impressoras 3D, cortadora laser, Fresadora Router CNC, Torno convencional semi-automático, entre outros equipamentos.

3.5 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Em virtude do que orienta os autores referenciados, a metodologia adotada nesta pesquisa se enquadra como um estudo de caso. Essa classificação é justificada pela presença das seguintes características essenciais: trata-se de uma pesquisa de campo; as categorias são amplas, mas bem delimitadas; a investigação é detalhada, rica e conduzida em profundidade; há coleta de múltiplas fontes de dados; e a análise e interpretação dos dados envolvem a triangulação entre essas fontes.

Os estudos de casos podem ser únicos ou múltiplos, e de modo geral, são caracterizados por muitos eventos e problemas que somente podem ser compreendidos com estudo profundo e intenso, analisado sob diferentes perspectivas. E ainda, o estudo de caso possibilita investigar fenômenos educacionais no contexto natural em que acontecem.

Sob esses aspectos cabe esclarecer que essa pesquisa de campo investiga um caso delimitado em profundidade, o uso de recursos de Tecnologia Assistiva, desenvolvidos no contexto da pesquisa, para a educação musical de uma estudante cega, no âmbito escolar e familiar, ocorrido no período de setembro de 2023 a outubro de 2024, e buscou compreender os processos que permeiam a educação musical dessa estudante.

A condução desse estudo de caso ocorreu no contexto da Sala de Recursos Multifuncionais, com um total de três encontros, e no ambiente domiciliar, com um total de 12 encontros.

Assim, o contato direto e consistente do pesquisador, por meio de 15 encontros, atuando no processo de ensino e aprendizagem, permitiu descrever ações, comportamentos, captar significados, entre outros fatores, sem separá-los do contexto e das circunstâncias especiais em que se apresentaram. E por meio da coleta de dados, em múltiplas fontes, e com a utilização desses recursos de Tecnologia Assistiva, como instrumento mediador do processo de ensino e aprendizagem, possibilitaram a triangulação das informações para a análise e interpretação dos dados coletados.

3.6 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO A AMOSTRAGEM E POPULAÇÃO

A definição da população e amostragem, que conforme Mattar e Ramos (2021), é uma importante etapa da pesquisa, influenciando na sua qualidade e pode ser composta por um número pequeno ou grande de participantes, dependendo do objetivo e contexto da pesquisa.

A amostragem desta pesquisa é definida como não probabilística por conveniência, pois envolve uma relação definida de escolas que matricularam estudantes com deficiência visual, especificamente com cegueira. Dessa forma, os participantes disponíveis para a pesquisa (os estudantes com cegueira e seus professores) pertenciam a essas unidades escolares. Portanto, a escolha de outras unidades escolares poderia não fornecer uma amostragem adequada e comprometer os resultados do estudo.

A amostra inicial foi composta por quatro estudantes cegos do Ensino Fundamental II e Ensino Médio, juntamente com seus respectivos professores de Arte e do AEE. A seleção foi realizada pela disponibilidade de matrículas na rede estadual de educação de uma cidade do interior do estado de São Paulo, após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa e indicação pela Diretoria Regional de Educação em três escolas de um município sob sua dependência administrativa, os quais apresentavam o perfil de participantes almejado para a pesquisa. Contudo, o estudo de caso somente foi viabilizado e realizado com uma estudante cega, acompanhada e vivenciada por suas professoras, do Atendimento Educacional Especializado e auxiliar, que não foram incluídas como sujeito da pesquisa.

A estudante participante da pesquisa que será identificada como N, tinha no início da pesquisa 18 anos, possui cegueira total (identificada com 1 ano e nove meses), estudante do terceiro ano do Ensino Médio, é órfã de pai e mora com a mãe e um irmão.

Vale esclarecer que ambas as professoras, após a apresentação da proposta de pesquisa também concordaram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e o Termo de Uso de Imagens.

3.7 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO AOS PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS

De acordo com os autores consultados, os procedimentos de coleta de dados na pesquisa qualitativa e adotados neste estudo, ao invés de utilizar protocolos elaborados por terceiros, seguiram protocolos próprios, a fim de organizar as informações fornecidas pelos participantes. Assim, as múltiplas fontes de informações, estratégias e técnicas de coletas de dados utilizados foram entrevistas em profundidade, observações diretas no campo de pesquisa, a saber, na escola, na sala do AEE e no atendimento domiciliar, complementarmente aos documentos oficiais e o referencial teórico.

Os procedimentos de coleta dos dados foram divididos em duas fases: pré-coleta e coleta. A fase de pré-coleta ocorreu durante o planejamento da pesquisa, com a revisão da literatura e submissão do projeto de pesquisa para a Plataforma Brasil e aprimoramento no primeiro contato com a participante. Nessa fase, elaborou-se a validação dos instrumentos de coleta e a preparação para a efetiva coleta dos dados do campo.

A coleta de dados, iniciada em setembro de 2023 e finalizada em outubro de 2024, foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas, aplicadas oralmente com uma abordagem de troca de experiências. Essa abordagem permitiu vivenciar a realidade sob a perspectiva da entrevistada, possibilitando explorar suas experiências em profundidade, interagir e incluir novas questões dentro do contexto. As entrevistas foram gravadas com um aparelho celular Samsung Galaxy A33.

Nas entrevistas foram utilizadas questões abertas, fechadas, de múltipla escolha e com escala Likert, formuladas com palavras simples e diretas. A primeira entrevista com a estudante N, na fase de pré-coleta, foi realizada no SEM, com a presença das professoras Auxiliar e do AEE. A segunda entrevista, na fase da coleta, ocorreu no contexto do atendimento domiciliar, com o acompanhamento da mãe da estudante.

As questões formuladas para a estudante foram organizadas por temática. Inicialmente, foram abordadas questões de variáveis sociodemográficas. Em seguida, foram apresentadas questões que analisam a relação entre

escola/professor e a escolarização de pessoas com deficiência visual. Posteriormente, foram abordadas questões sobre a educação musical de pessoas com deficiência no contexto da educação regular básica. Por fim, as questões que avaliaram o uso do recurso na mediação do processo de ensino e aprendizagem, a compreensão dos conceitos apresentados e a percepção da estudante N sobre a importância e os possíveis resultados educacionais e sociais do estudo proposto.

Além das entrevistas, a coleta de dados incluiu observações, apoiadas por técnicas de registro como filmagens e gravações de áudio e/ou vídeo, utilizando o aparelho celular Samsung Galaxy A33. As observações também foram registradas por meio de notas de campo, posteriormente transcritas no diário de campo. Nesse diário, foram registrados o objetivo de cada aula, as condições em que ocorreram, os sujeitos participantes, bem como o local e a data.

A coleta de dados realizada por meio dos registros das observações possibilita registrar, sob nossa perspectiva, a experiência dos outros. Nesse sentido, conforme preconizado pelos autores referenciados, o registro da observação é tão relevante quanto o ato de observar, sendo realizado no momento que ocorreram, ou imediatamente após o período de observação.

3.8 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA QUANTO ÀS TÉCNICAS DE ANÁLISE DOS DADOS

A análise dos dados está fundamentada na teoria Histórico-Cultural do Desenvolvimento Humano e na teoria do Materialismo Histórico-Dialético. Desse modo, após a coleta dos dados qualitativos, utilizando as estratégias e instrumentos definidos na etapa de procedimentos de coleta, como entrevistas ou observações em campo, iniciou-se o processo de transcrição das entrevistas, tabulação e organização dos dados.

Para garantir a validade e confiabilidade dos dados, esses serão avaliados de acordo com os princípios teóricos estabelecidos, utilizando com a triangulação de dados, perspectivas, metodologias e instrumentos.

Para tanto, conforme preconizado pelos autores referenciados, para a análise dos dados e avaliação dos resultados propõem estratégias e técnicas para serem utilizadas na interpretação e na redação dos resultados, dentre as quais podem ser mencionadas:

- a) elaborar um resumo narrativo;
- b) utilizar uma estrutura geral para descrever o caso, com divisões das partes, por exemplo, em função de conceitos ou temas importantes;
- c) utilizar uma série temporal ou cronológica como base para a análise e a redação;
- d) fundamentar-se em um modelo lógico que sirva de explicação geral para o caso, para estabelecer um encadeamento entre fenômenos e eventos;
- e) tratar os dados do “zero”, utilizando o método indutivo, possibilitando, assim, que os dados guiem a análise;
- f) utilizar os resultados da revisão de literatura e o referencial teórico como guias da análise e da interpretação;
- g) avaliar hipóteses propostas antecipadamente;
- h) propor uma explicação para o caso, envolvendo causa e efeito; i) examinar explicações rivais;
- j) fazer uma síntese cruzada, quando forem analisados casos múltiplos.

Em resumo, a metodologia adotada tem como objetivo apoiar o desenvolvimento dos recursos de Tecnologia Assistiva e com o procedimento de estudo de caso, compreender de forma aprofundada o processo de ensino e aprendizagem da estudante participante, assim como sua relação com a música em sua apropriação cultural. Dessa forma, passaremos a apresentar a próxima seção, que abordará os resultados, compreendidos pela produção dos recursos e detalhamento da pesquisa de campo realizada no estudo de caso.

4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados da pesquisa, detalhando o processo de desenvolvimento de recursos de Tecnologia Assistiva voltados para a educação musical de estudantes com deficiência visual. Além disso, por meio de um estudo de caso, explora-se a trajetória musical de uma estudante cega, e avalia o uso dos recursos produzidos e o impacto no processo de aprendizagem musical dessa aluna, no contexto escolar e familiar.

4.1 PRODUÇÃO DE TECNOLOGIA ASSISTIVA PARA ENSINO DE MÚSICA PARA PESSOA COM DEFICIÊNCIA

A produção da Tecnologia Assistiva proposta neste trabalho, a ser utilizada como recurso didático na educação de pessoas cegas, baseia-se nos princípios contidos no Novo Manual Internacional da Musicografia Braille. O seu desenvolvimento teve abordagem, tempos e processos de produção distintos.

Conforme detalhado na seção da metodologia, a primeira abordagem resultou na produção de um recurso didático contendo os principais sinais para a introdução à educação musical, utilizando o processo de impressão 3D. Já a segunda consistiu na transcrição de partituras, escalas e outros materiais de estudo, realizada por meio de uma impressora braille e rotuladora braille.

A produção desses recursos foi baseado, fundamentalmente, nos conceitos apresentados pelos estudos de Amaral (2006), Paula, Cardoso e Woitas (2018) e de Manzini e Santos (2002). O entendimento desses autores sobre o Processo de Desenvolvimento de Produto envolve o conceito de Projetar-Construir-Testar-Otimizar. Esse processo é classificado por níveis de desenvolvimento e organizado em macrofases, fases ou atividades, além de abranger áreas de conhecimento, níveis de maturidade e diferentes versões do projeto ou produto. As etapas de produção desses recursos serão descritas no decorrer dessa seção.

4.1.1 Pré-desenvolvimento

4.1.1.1 Planejamento Estratégico dos Produtos e Identificação e Seleção de Oportunidades

Na etapa de pré-desenvolvimento, durante a fase de Planejamento Estratégico dos Produtos e Identificação e Seleção de Oportunidades, seguindo os conceitos de Amaral (2006), Paula, Cardoso e Woitas (2018) foi identificado um possível problema de pesquisa: a falta de material adaptado para o ensino musical de pessoas cegas no contexto da rede pública de ensino regular.

Essa questão foi considerada no contexto de um projeto anterior, conforme a seção de apresentação, e motivou a criação do recurso inicial ilustrado na figura 01. Esse recurso trouxe uma mudança significativa na trajetória de vida do estudante L após o contato com o recurso.

A oportunidade de implementar uma proposta de Processo de Desenvolvimento de um Produto de Tecnologia Assistiva mais elaborada, com o aprofundamento dos conceitos de Musicografia Braille, surgiu com a aprovação na seleção e o início do mestrado em educação.

De acordo com os autores citados, a transição entre as fases do processo de desenvolvimento é determinada pelos resultados obtidos em cada etapa. Assim, a identificação da necessidade e o início da pesquisa no mestrado atendem ao requisito proposto para essa fase. Nas fases seguintes, serão apresentadas as especificações do produto e as alternativas para desenvolvimento, incluindo tipos de materiais e tecnologias empregadas, processos de produção e detalhes construtivos.

4.1.1.2 Planejamento do Produto, Geração e Avaliação de Conceitos/Projetos

Nessa fase, orientado por Amaral (2006), Paula, Cardoso e Woitas (2018), foi realizada uma pesquisa conceitual aprofundada sobre Musicografia Braille, além de uma pesquisa mercadológica e revisões da literatura. O objetivo foi identificar a disponibilidade de recursos tridimensionais, produzidos por impressão 3D, voltados para a iniciação à educação musical de pessoas cegas.

Os resultados dessa pesquisa mercadológica apontaram a indisponibilidade de recursos táteis feitos por impressão 3D com essa finalidade ou qualquer outra abordagem similar que atendesse ao público pretendido, considerando as bases e caracteres utilizados. Por outro lado, a pesquisa acadêmico-conceitual, fundamentada em referências como o Manual Internacional de Musicografia Braille (Mota, 2004) e o trabalho de Tomé (2007), serviu como base para a etapa de planejamento da pesquisa. Além disso, a experiência musical do pesquisador também contribuiu para definir os principais elementos para o desenvolvimento inicial do recurso didático por meio da impressão 3D.

Na construção desses requisitos mínimos, foram considerados os seguintes aspectos:

- Público-alvo a ser atingido: as pessoas com cegueira;
- Características construtivas do recurso: durabilidade, resistência, portabilidade, significância tátil e caráter inovador, visando motivar alunos e professores a participarem da etapa de desenvolvimento;
- Conteúdo básico a ser incluído no material didático: as sete notas e pausas (com as variações das figuras: semibreve, mínima, semínima, colcheia e semicolcheia), sinais das claves (de sol na 2ª linha, de dó na 3ª linha e de fá na 4ª linha), armadura de clave, barras de compasso (incluindo a de ritornelo), ligaduras e acidentes.

Nessa fase de pré-desenvolvimento, os custos não foram avaliados em profundidade. No entanto, com base na experiência do pesquisador, estimou-se um valor relativamente baixo, de forma que, mesmo sem financiamento, o custo não inviabilizaria o projeto.

O planejamento realizado, que abrangeu a identificação da necessidade, a geração de conceitos, a definição dos requisitos mínimos, o estabelecimento de um cronograma e avaliação preliminar dos custos, evidencia o cumprimento dessa fase, e a transição para a etapa de desenvolvimento do produto.

4.1.2 Desenvolvimento

4.1.2.1 Projeto Informacional

Nessa etapa de desenvolvimento, durante a fase do Projeto Informacional, conforme indicado por Amaral (2006), Paula, Cardoso e Woitas (2018), revisaram-se e atualizaram-se as especificações do produto, visando atender às demandas dos usuários e formalizar os requisitos necessários para a criação do produto.

Inicialmente, diante da indisponibilidade de recursos didáticos com as características propostas e dos requisitos mínimos estabelecidos na fase anterior, elaborou-se o conjunto de informações e especificações para atender minimamente a essa problemática.

Essa atividade teve início juntamente com a submissão do projeto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa, de forma que duas variáveis influenciariam o cronograma de execução: A primeira, o prazo regimental para a avaliação do projeto pelo CEP, que poderia impactar no cumprimento dos prazos. A segunda, o consentimento das escolas, dos alunos com deficiência visual e dos professores envolvidos com esses alunos em participarem da pesquisa, bem como, o desconhecimento da abordagem curricular do ensino de arte dessas escolas.

Como essa etapa só poderia ocorrer após a aprovação pelo referido Comitê, também se configurou como uma variável relevante na decisão de dar o início às atividades dessa fase do projeto.

Os critérios apontados no estudo de Manzini e Santos (2002) dialogam com Cerqueira e Ferreira (2000), ressaltando a importância da participação do aluno na etapa de identificação das necessidades, geração de ideias e experimentação dos recursos confeccionados. Portanto, com base nesses princípios e nas variáveis identificadas acima, iniciou-se o processo de levantamento dos requisitos para o desenvolvimento do produto, aplicado ao contexto dos estudantes com cegueira, considerando as seguintes características:

- Tamanho;
- Significação Tátil;
- Aceitação;

- Facilidade de Manuseio;
- Resistência;
- Segurança.

Esses requisitos orientaram diretamente o processo de especificações do produto, influenciando na escolha dos materiais utilizados, à estética e conformidade com as normas para fabricação do produto. Além disso, as técnicas projetuais e as configurações do processamento foram consideradas, uma vez que impactariam no acabamento do produto final.

O processo de fabricação escolhido, na abordagem da construção do recurso por impressão 3D, foi a manufatura aditiva, através da Modelagem por Deposição Fundida ou Fused Deposition Modeling (FDM). A impressora utilizada nesse processo de produção do recurso, devido à sua disponibilidade, foi a *RAISE3D N2*, ilustrada na Figura 8.

Figura 8: Impressora utilizada na criação do recurso didático



Descrição da figura: A imagem mostra a impressora Raise3D utilizada na produção recurso didático 3D. Ela tem estrutura em acrílico transparente, de dimensões externas de 616 mm de largura, 590 mm de comprimento, e 760 mm de altura. Além disso, a estrutura da base é feita em alumínio preto. Na frente da impressora e ao centro é exibida uma porta com abertura a esquerda, onde sua estrutura também é em alumínio preto. À direita, ao centro e ao lado da porta é apresentado um display de touch screen de 7".

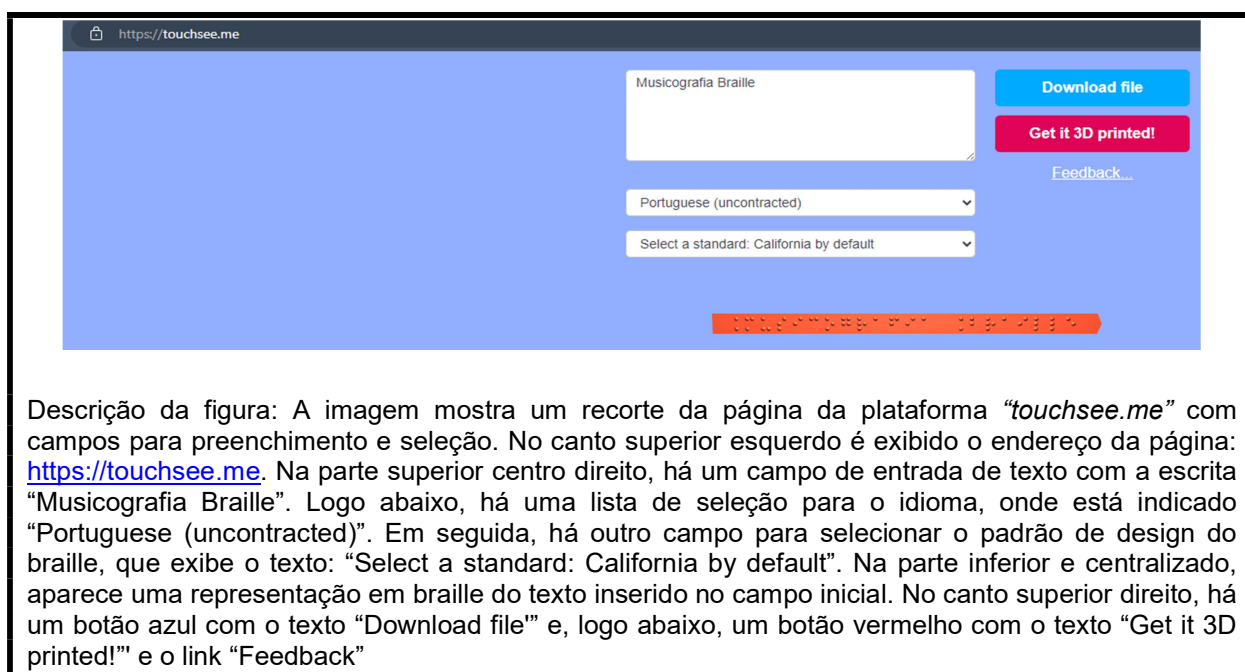
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

No processo de produção, buscou-se identificar e utilizar o método mais eficiente para a criação dos sinais em braille com impressão 3D, priorizando critérios como agilidade, significância tátil, bom acabamento e conformidade com a norma

ABNT (2015), bem como com as diretrizes para produção de material didático ou texto em braille, preconizado por Brasil (2018b).

O processo de criação das escritas em braille pode ser realizado por diferentes ferramentas, como softwares de Desenho Auxiliado por Computador (CAD), por programas específicos ou em plataformas eletrônicas voltados a essa finalidade. Entre as opções identificadas, optou-se pelo uso da plataforma “*touchsee.me*”. A figura 9 apresenta os campos de escrita e seleção disponibilizados nessa plataforma de geração da escrita em braille para impressão 3D.

Figura 9: Plataforma Geradora de Braille para Impressão 3D



Descrição da figura: A imagem mostra um recorte da página da plataforma “*touchsee.me*” com campos para preenchimento e seleção. No canto superior esquerdo é exibido o endereço da página: <https://touchsee.me>. Na parte superior centro direito, há um campo de entrada de texto com a escrita “Musicografia Braille”. Logo abaixo, há uma lista de seleção para o idioma, onde está indicado “Portuguese (uncontracted)”. Em seguida, há outro campo para selecionar o padrão de design do braille, que exibe o texto: “Select a standard: California by default”. Na parte inferior e centralizado, aparece uma representação em braille do texto inserido no campo inicial. No canto superior direito, há um botão azul com o texto “Download file” e, logo abaixo, um botão vermelho com o texto “Get it 3D printed!” e o link “Feedback”

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A escolha dessa plataforma se justifica pelo fato do braille gerado nos arquivos para impressão 3D (extensão .stl) apresentar relevos esféricos mais arredondados em comparação com as demais plataformas on-line. Além disso, o uso de aplicativos de desenho CAD torna o processo manual e mais lento, uma vez que a escrita precisa ser feita cela por cela e ponto a ponto. Na sequência são apresentadas as plataformas e softwares avaliados durante a pesquisa:

- <https://v01pe.github.io/Text2Braille3d/> (software on-line);
- <https://cta-ifrs.github.io/Text2Braille3d/> (software on-line);
- <https://touchsee.me/> (software on-line);

- <https://www.lumindustries.com/lumi-industries-cares/>
- <https://www.tinkercad.com/>
- <https://openscad.org/>
- <https://apps.autodesk.com/FUSION/en/Detail/Index?id=6691460065058730293>
- <https://www.sketchup.com/pt-br/plans-and-pricing/sketchup-free>

A plataforma selecionada possibilita, após a digitação no campo apropriado, a geração automática de arquivos em Braille para impressão no formato .stl. Esses arquivos podem ser baixados e enviados diretamente ao software da impressora 3D para iniciar o processo de codificação e produção.

Alternativamente, esses arquivos podem ser retrabalhados em outro software, tipo CAD, para integrar outros componentes do produto, se necessário. Em alguns dos arquivos, que serão exemplificados oportunamente, o processo de geração por impressão 3D seguiu as etapas preconizadas por Volpato (2017), conforme descrito abaixo:

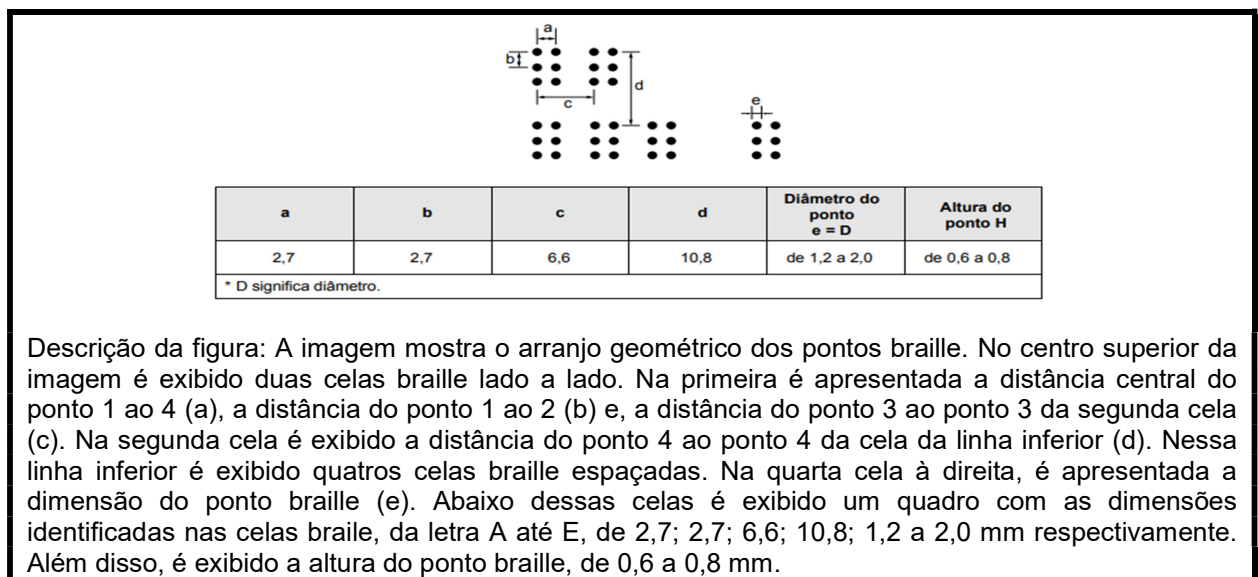
- Modelagem tridimensional, realizado em software do tipo sistema CAD- adotou-se o SketchUp, criando-se os modelos geométricos 3D dos objetos idealizados;
- Preparação do modelo geométrico 3D no formato específico para AM, geralmente representado por uma malha de triângulos, denominado por Estereolitografia ou STereoLithography (stl), Formato de Fabricação Aditiva ou Additive Manufacturing Format (AMF), ou outro formato.
- Planejamento do processo para a fabricação por camada a camada (especificação da deposição, suporte, preenchimento interno, que impactam no acabamento e resistência);
- Fabricação da peça em equipamento tipo AM; e
- Pós-processamento, que varia de acordo com a tecnologia utilizada, como limpeza, acabamento, ou outros processos adicionais.

Na impressora 3D utilizada, é possível utilizar como matéria-prima filamentos de 1,75 mm de espessura de diferentes materiais, como PLA (Ácido Poliláctico), ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno), PETG (Tereftalato de Polietileno com Glicol),

Nylon (Poliamida) e TPU (Polímero Termoplástico de Uretano). Para a produção desse recurso, optou-se pelo uso do filamento de ABS, devido à familiaridade do pesquisador com as características desse material.

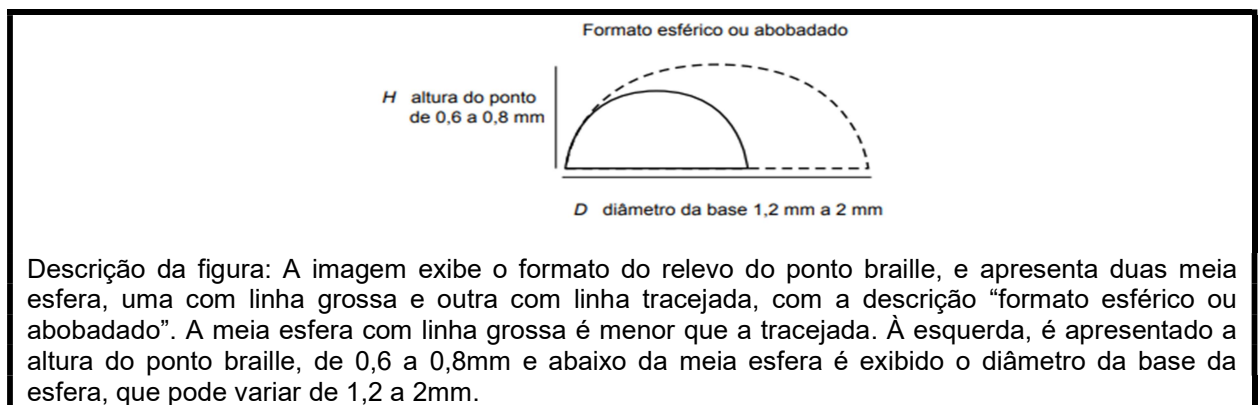
No processo de produção buscou-se atender ao preconizado pela norma ABNT (2015), que estabelece critérios e parâmetros para promover a acessibilidade e a autonomia em espaços públicos, mobiliários e equipamentos para todas as pessoas. No que diz respeito às pessoas cegas, a norma define a utilização do braille nesses espaços, bem como o padrão para letras e números escritos em braille, conforme demonstrado nas figuras 10 e 11.

Figura 10: Arranjo geométrico dos pontos em Braille



Fonte: ABNT (2015)

Figura 11: Formato do relevo do ponto em Braille



Fonte: ABNT (2015)

No âmbito educacional destinado a estudantes com deficiência visual, Brasil (2018b) estabelece as *Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille*, cujo objetivo é padronizar, preservar a qualidade e atualizar informações sobre o processo de produção de textos em braille. Essas normas também abrangem novos recursos para representações gráficas e de imagens, visando um melhor aproveitamento e desenvolvimento intelectual das pessoas cegas.

Ainda se atentou ao indicado por Brasil (2018b), que o braille pode ser escrito em celas de tamanho ampliado, conhecidas como Braille Jumbo. No entanto, a norma não especifica um grau de ampliação, permitindo que a dimensão das celas braille seja ajustada de acordo as necessidades do usuário que realizará a leitura.

4.1.2.2 Projeto Conceitual

Na fase do Projeto Conceitual, orientada pelos estudos de Amaral (2006) e Paula, Cardoso e Woitas (2018), iniciou-se a construção do protótipo funcional, compreendendo a escrita dos nomes e dos símbolos musicais já apresentados. A concepção de protótipo sob a ótica de Baxter (2000) segue dois tipos de representação: a primeira refere-se a uma representação física do produto; a segunda, a qualquer representação física destinada à realização de testes. De forma complementar, Ambrose e Harris (2011) destacam que os protótipos são utilizados para avaliar fatores técnicos, além de possibilitar a visualização e a experimentação do produto quanto ao design final.

A relação dos símbolos e os nomes desses símbolos, assim como os pontos braille correspondentes, utilizados no protótipo, são apresentados no quadro 8.

Quadro 8: Descrição dos componentes do recurso didático 3D

Descrição do nome do símbolo musical	Ponto braille correspondente
Clave de sol	345, 34, 123
Clave de fá	345, 346, 123
Clave de dó	345, 3456, 123
1ª oitava	4
2ª oitava	45

3ª oitava	456
4ª oitava	5
5ª oitava	46
6ª oitava	56
Fórmula de compasso C	46, 14
Fórmula de compasso ϕ	456, 14
Fórmula de compasso $\frac{4}{4}$	3456, 145, 256
Fórmula de compasso $\frac{6}{8}$	3456, 124, 236
Barra de compasso simples	Cela vazia
Barra de compasso dupla e final	126, 13
Barra de ritornello inicio	126, 2356
Barra de ritornello final	126, 23
Barra de ritornelo 1ª e 2ª	3456, 2, 3456, 23
Vírgula	5
Ligadura de portamento	14
Ligadura de valor	4, 14
Bemol	126
Dobrado bemol	126, 126
Sustenido	146
Dobrado sustenido	146, 146
Bequadro	16
Fermata	126, 123
Ponto de aumento	3
Tercina	23
Dó semibreve	13456
Ré semibreve	1356
Mi semibreve	12346
Fá semibreve	123456
Sol semibreve	12356
Lá semibreve	2346
Si semibreve	23456
Pausa semibreve	134

Dó mínima	1345
Ré mínima	135
Mi mínima	1234
Fá mínima	12345
Sol mínima	1235
Lá mínima	234
Si mínima	2345
Pausa mínima	136
Dó semínima	1456
Ré semínima	156
Mi semínima	1246
Fá semínima	12456
Sol semínima	1256
Lá semínima	246
Si semínima	2456
Pausa semínima	1236
Dó colcheia	145
Ré colcheia	15
Mi colcheia	124
Fá colcheia	1245
Sol colcheia	125
Lá colcheia	24
Si colcheia	245
Pausa colcheia	1346
Dó semicolcheia	13456
Ré semicolcheia	1356
Mi semicolcheia	12346
Fá semicolcheia	123456
Sol semicolcheia	12356
Lá semicolcheia	2346
Si semicolcheia	23456
Pausa semicolcheia	134

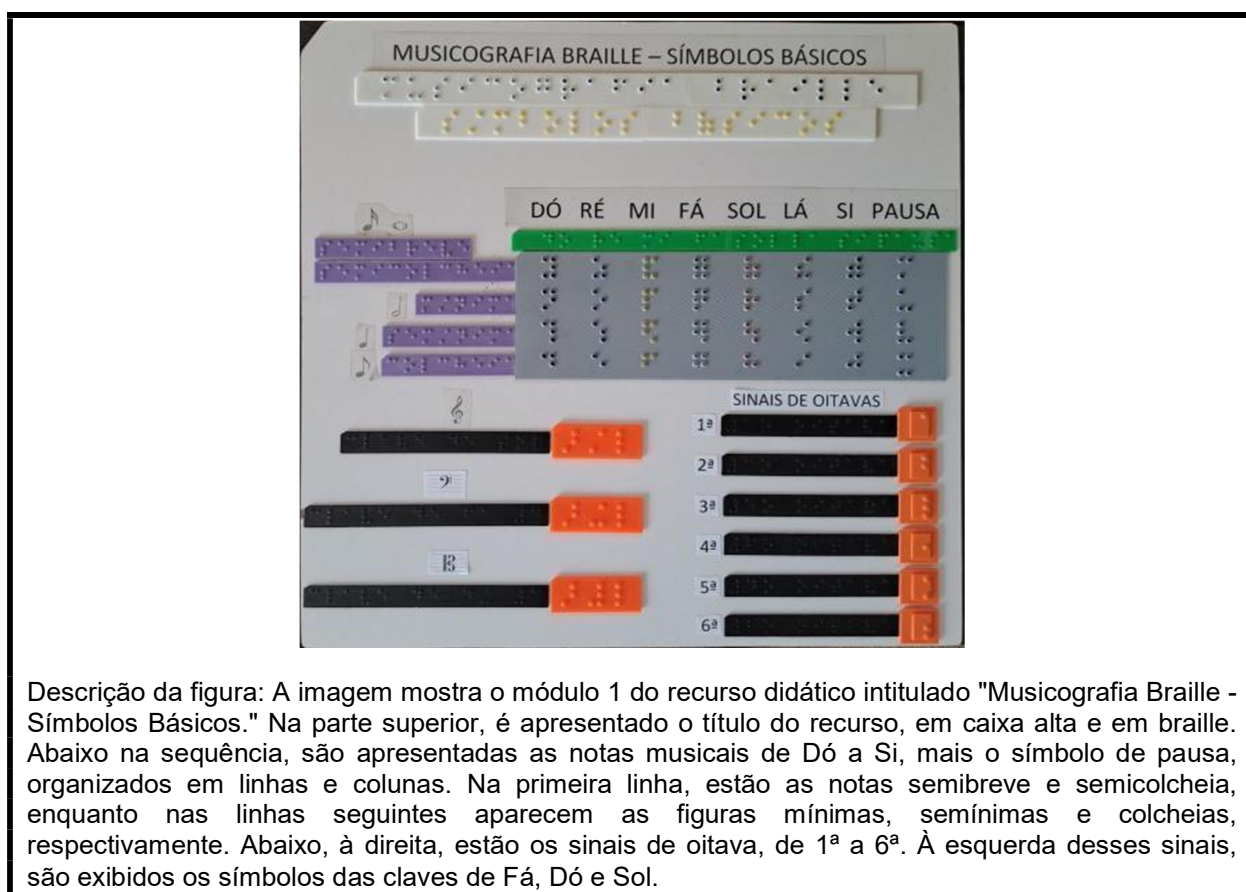
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A escrita do nome das figuras, as diferentes notas musicais e de suas figuras respectivas de silêncio foram organizadas em um único subsistema, que posteriormente foi integrado aos demais símbolos selecionados para compor o recurso, incluindo as descrições dos nomes em braille.

Após a impressão da escrita dos nomes e símbolos, procedeu-se a fixação dos componentes em uma placa de MDF, utilizando adesivo instantâneo à base de cianoacrilato. Nesse processo, os símbolos, a escrita dos nomes dos símbolos e o subsistema de notas e pausas, foram colados na referida placa.

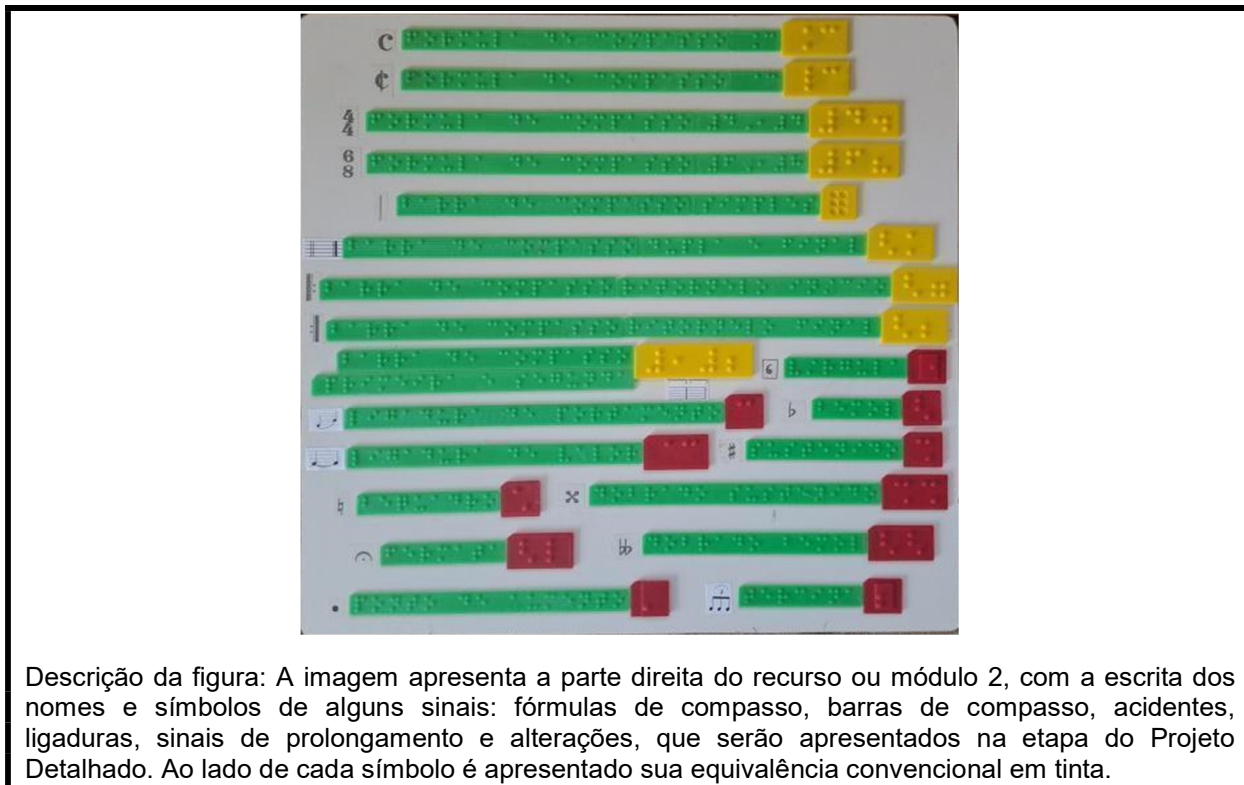
Esses componentes foram agrupados em dois módulos, conforme ilustrado nas figuras 12 e 13, cujos detalhes serão apresentados oportunamente.

Figura 12: Apresentação do módulo 1 do recurso didático



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

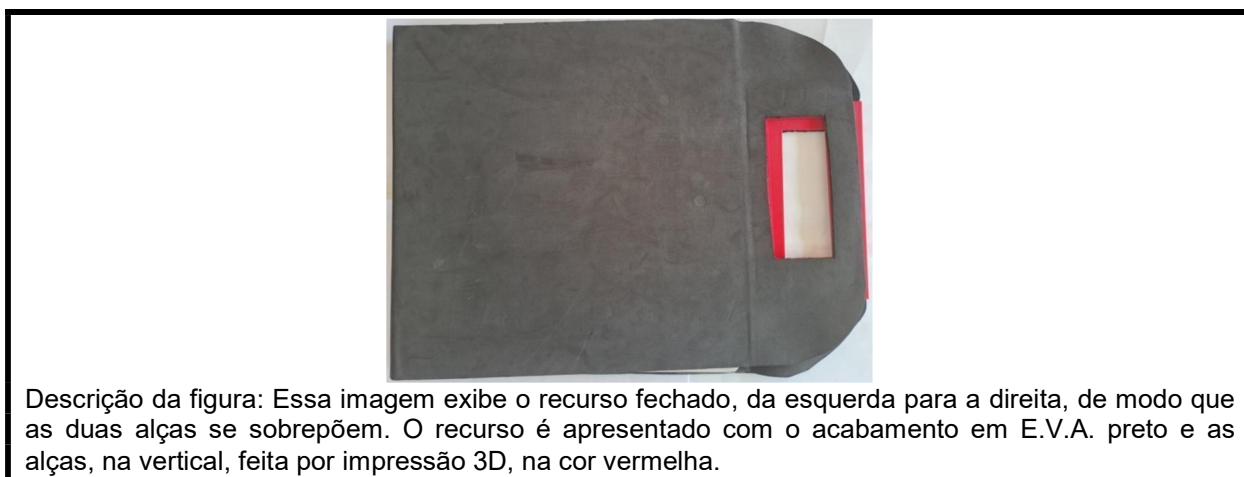
Figura 13: Apresentação do recurso módulo 2



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

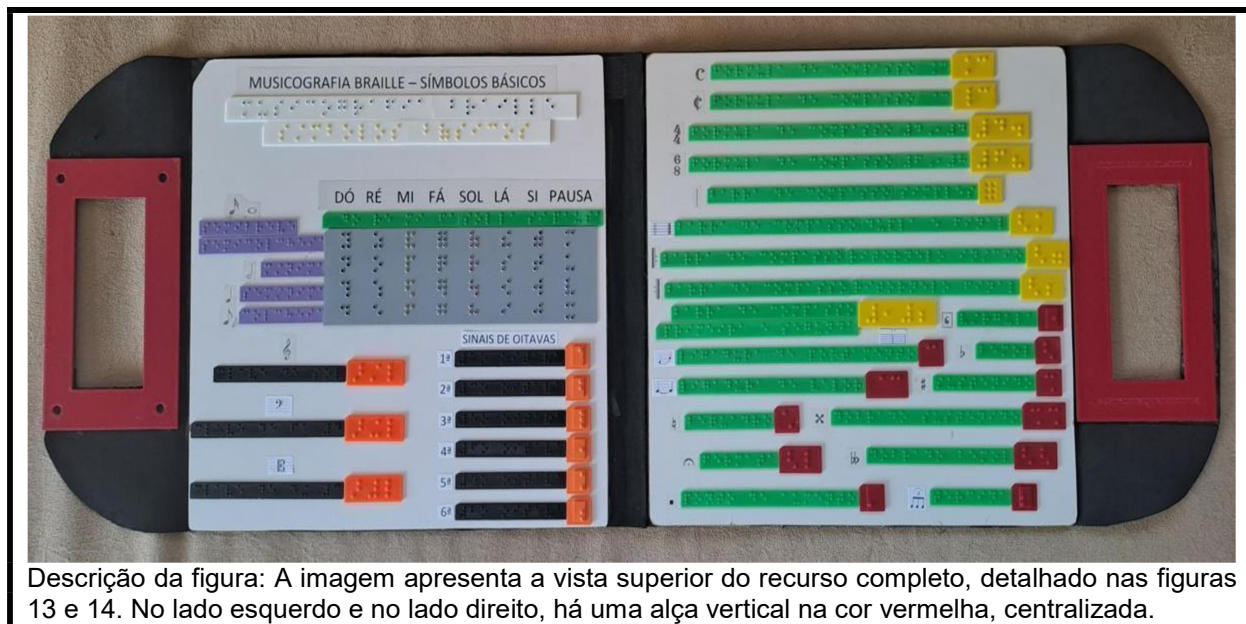
Os módulos exibidos anteriormente também foram fixados com o mesmo adesivo em folhas E.V.A, proporcionando um acabamento agradável ao toque. Além disso, para facilitar o manuseio, foram adicionadas alças, fabricadas por impressão 3D, conferindo ao recurso um formato de uma pasta, conforme ilustrado nas figuras 14 e 15.

Figura 144: Apresentação do recurso completo modo pasta



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Figura 155: Apresentação do recurso completo vista superior



Descrição da figura: A imagem apresenta a vista superior do recurso completo, detalhado nas figuras 13 e 14. No lado esquerdo e no lado direito, há uma alça vertical na cor vermelha, centralizada.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

O protocolo proposto por Manzini e Santos (2002) para o desenvolvimento de Tecnologia Assistiva caracteriza-se por um processo de retroalimentação, em cada etapa está conectada a seguinte. O ciclo começa pela compreensão da situação, passa pela geração de ideias, escolha de alternativas, representação da ideia, construção do objeto, avaliação do uso e acompanhamento do uso. Após essa última etapa, o ciclo retorna ao estágio inicial, de compreensão da situação, permitindo a avaliação, ajustes e aprimoramentos contínuos.

Após a etapa de prototipagem e a aprovação do projeto de pesquisa no CEP, iniciou-se o processo de avaliação do protótipo. Inicialmente em relação aos requisitos recomendados por Cerqueira e Ferreira (2000). Na sequência, foi aplicado o protocolo adaptado do QUEST 2.0 traduzido por Carvalho, Gois e Sá (2014), com o objetivo de compreender a satisfação da estudante em relação ao recurso produzido por impressão 3D.

A avaliação considerou características produto quanto ao tamanho, peso, compreensão do material, significância tátil, conforto no uso, facilidade de uso, resistência e segurança. O segundo estágio do protocolo QUEST 2.0 não foi considerado nessa pesquisa.

O detalhamento do processo de avaliação será apresentado no estudo de caso, que compõe os resultados da pesquisa de campo. Entretanto, é relevante antecipar que os requisitos elencados por Cerqueira e Ferreira foram avaliados pela aluna N e pelas professoras, tanto a auxiliar quanto a do AEE. O resultado da avaliação do primeiro protótipo mostrou-se extremamente satisfatório.

4.1.2.3 Projeto Detalhado

Nesta fase do desenvolvimento, apresenta-se o detalhamento do projeto do produto, incluindo aspectos construtivos, estimativas de custos e a avaliação contínua do produto e do processo.

Os componentes do recurso didático estão divididos em quatro partes. A primeira é composta por duas placas de MDF, utilizadas como base para fixação dos demais componentes. A segunda consiste na escrita dos nomes dos símbolos musicais e seus respectivos sinais. O terceiro componente são as duas alças fabricadas por impressão 3D, que facilitam a portabilidade do recurso. Por fim, o quarto componente é uma base de E.V.A., sobre a qual são montados todos os componentes.

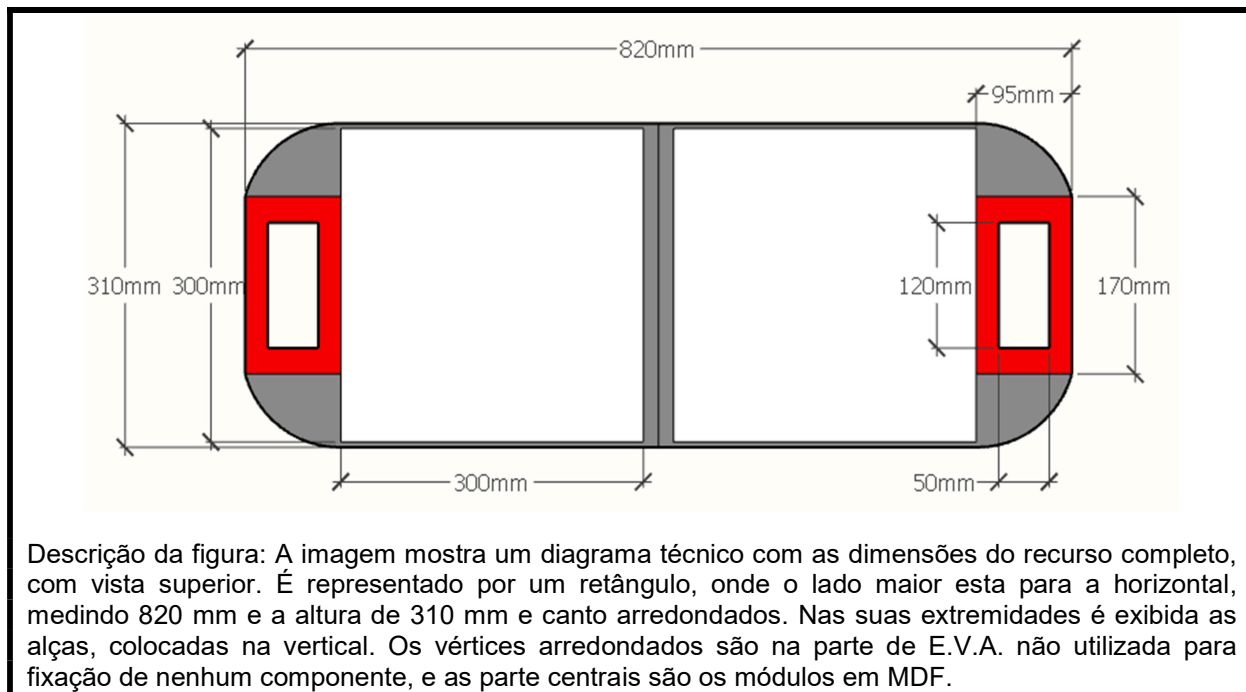
A base de E.V.A. tem 820 milímetros (mm) de comprimento, 310 mm de largura e 2,4 mm de espessura. Nas suas extremidades, com largura de 310 mm, onde as alças estão fixadas, há um arredondamento com raio de curvatura de 20 mm, que se estende até o ponto de encontro com os módulos de MDF. A base também apresenta um rasgo interno que acompanha as dimensões do rasgo interno da alça, permitindo a empunhadura.

A alça possui dimensões externas de 170 mm de altura, 95 mm de largura e 2 mm de espessura. Cada alça possui um rasgo interno centralizado, com 120 mm de altura e 50 mm de largura, sendo fixada nas extremidades do E.V.A., centralizada em relação à sua largura.

Cada placa de MDF utilizada como base para fixação da escrita e dos símbolos musicais possui as dimensões de 300 mm de altura, 300 mm de largura e 2,5 mm de espessura. A fixação dos módulos de MDF no E.V.A. é realizada

encostando-os nas alças e centralizando-os em relação à largura do E.V.A. de 310 mm. Estes detalhes estão ilustrados na figura 16.

Figura 16: Dimensões externas do recurso



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A etapa de projeção do componente alça foi realizada utilizando o software de modelagem SketchUp. Após a criação do modelo 3D, o objeto foi exportado para o formato .stl e o processo seguiu para a fase de preparação para impressão, seguindo as orientações de Volpato (2017).

Ainda na etapa de preparação para impressão 3D, foi utilizado o software *ideaMaker*, próprio da impressora 3D utilizada, a *RAISE3D N2*. Nessa plataforma configuraram-se os parâmetros necessários para a impressão, como temperatura da mesa e do bico de impressão, densidade, velocidade, tipo de preenchimento, uso de suportes (quando necessário), altura de cada camada de deposição, entre outros parâmetros.

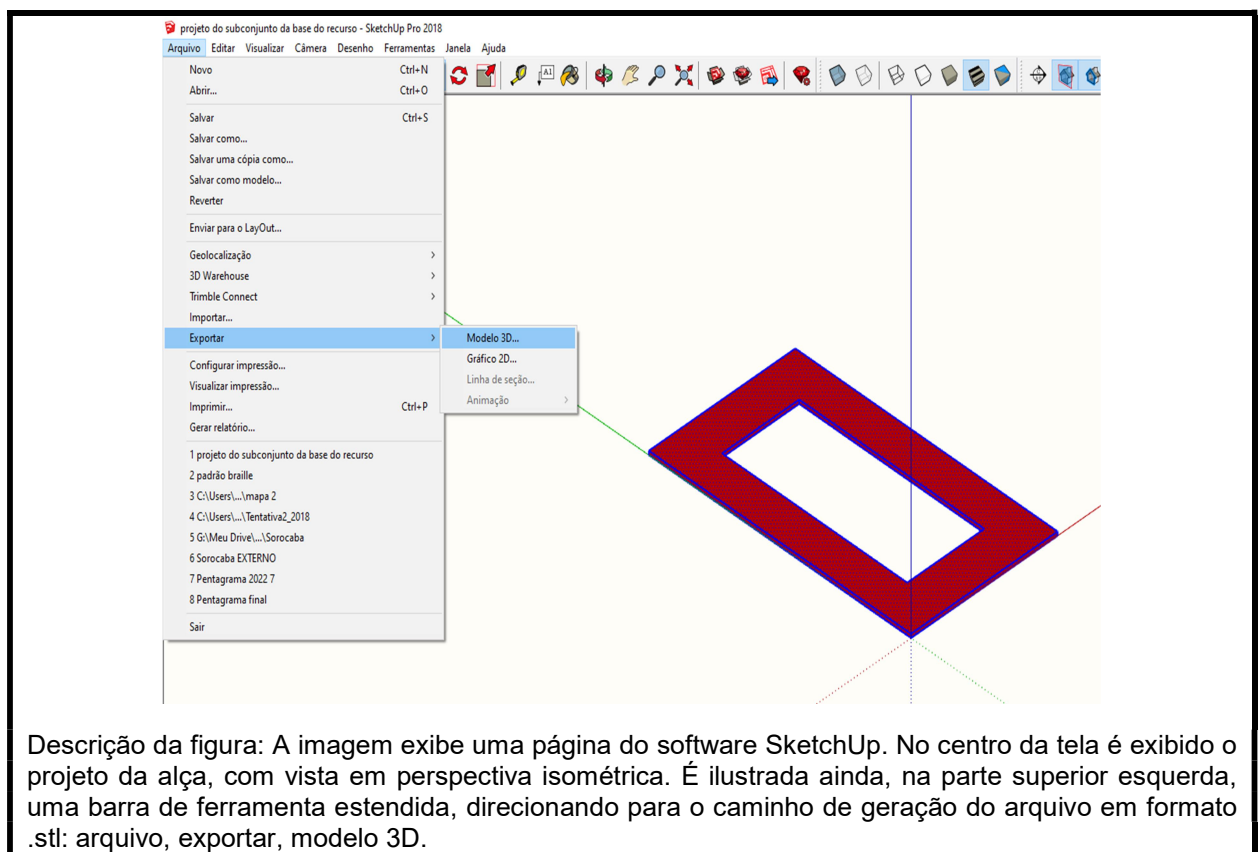
É importante destacar que a impressora utilizada possui dois bicos de impressão. No entanto, apenas foi utilizado o bico de extrusão esquerdo, por ser o padrão do equipamento, e esse detalhe não interfere na qualidade ou em qualquer outro aspecto do produto.

Os principais parâmetros de configuração adotados para a impressão da alça e demais itens impressos foram os seguintes:

- Temperatura de mesa (Heated Bed Temperature): 100° C;
- Temperatura do bico de impressão (Left Extruder): 240° C;
- Densidade de preenchimento (Infill Density): 15%;
- Velocidade de preenchimento (Infill Speed): 70mm/s;
- Tipo de preenchimento (Infill Pattern Type): Grade
- Altura de cada deposição por camada (Layer Height): 0,10mm;
- Suporte (Support): não utilizado

O detalhe do processo de exportação pode ser observado na figura 17.

Figura 17: Processo de exportação em modelo 3D



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

O Módulo 1 do recurso didático, construído em MDF e fixado no lado esquerdo do E.V.A., inicia-se com a descrição do título do recurso ou a identificação do material didático, utilizando escrita em letras maiúsculas e em braille: "MUSICOGRAFIA BRAILLE – SÍMBOLOS BÁSICOS." Este módulo é composto

pelos sinais e pela escrita dos nomes em braille e em tinta dos seguintes elementos da musicografia:

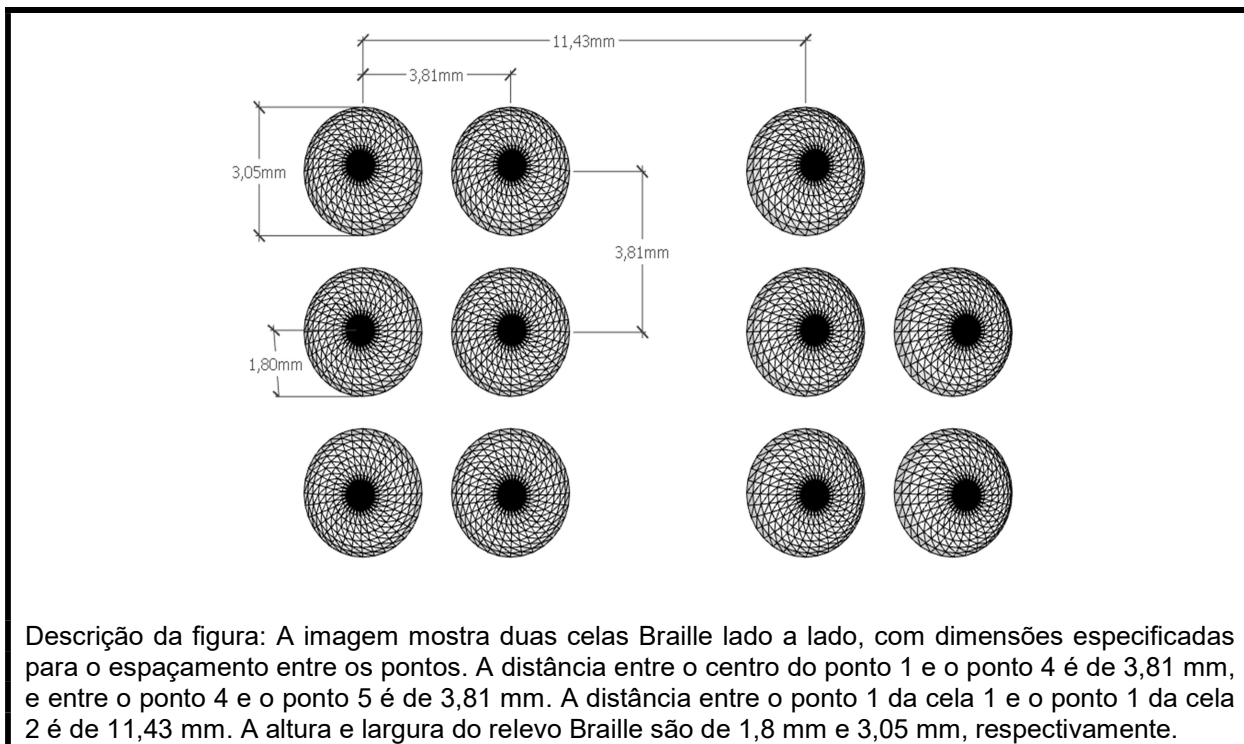
- Subsistema de notas de dó a si e as pausas, da semibreve até a semicolcheia;
- Claves de sol, dó e fá;
- Oitavas, primeira à sexta.

Para a escrita do título em caixa alta e dos nomes das notas em tinta, foi utilizado o software editor de texto Microsoft Word 2010, com fonte Calibri no tamanho 32. Essas escritas foram impressas em folhas adesivas, recortadas e fixadas acima da escrita em braille, para orientar as pessoas normovisão.

A escrita do título do recurso em braille foi realizada utilizando a plataforma eletrônica "*Toucheseeme*". Após configurar o idioma para "*Portuguese (uncontracted)*" e selecionar o padrão de escrita para "*California by default*," o texto foi digitado em português e automaticamente gerado em braille para download na extensão .stl. É importante destacar que, nenhuma das plataformas geradoras de escrita braille 3D segue os padrões recomendados pela ABNT, e esses detalhes são apresentados no apêndice B. No entanto, essa variação nas dimensões do braille foi relevante para a pesquisa, permitindo reflexões sobre os padrões ideais para leitura, que foram avaliadas pelos usuários.

Após a geração e download do título em braille o arquivo foi importado para o software de modelagem 3D SketchUp e ampliado em aproximadamente 70% do padrão ABNT, adequando-se ao padrão Braille Jumbo. Essa ampliação intencional, cujos detalhes são apresentados na figura 18, teve como objetivo fomentar discussões sobre o padrão braille e proporcionar uma melhor qualidade de impressão, especialmente em termos de significância tátil e acabamento.

Figura 18: Dimensão do Braille utilizado nos Símbolos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A geração da escrita das notas em braille, no subsistema de notas, foi realizada na plataforma eletrônica "*Touchsee.me*", utilizando letras e sinais equivalentes às notas e símbolos da Musicografia Braille, por exemplo: para a colcheia dó, digitou-se a letra "d".

Após o download dos símbolos, estes foram organizados em linhas e colunas. Na primeira linha, foram inseridas as notas e pausas representando a semibreve e a semicolcheia; na segunda linha, as notas e pausas representando as mínimas; na terceira linha, as notas e pausas representando as semínimas; e, por último, na quarta linha, as notas e pausas representando as colcheias. As notas foram inseridas sequencialmente de dó a si, seguidas pelas pausas. Cada nota foi precedida de um duplo espaço vazio e alinhada com a identificação de cada coluna. A dimensão dos pontos em relevo braille seguiu o mesmo padrão de tamanho do título, Braille Jumbo.

A fixação do subsistema de notas e pausas foi precedida da identificação em tintas, realizada pelo mesmo processo em folha adesiva, com a escrita das notas de dó a si e da escrita de pausa. Abaixo dessa identificação em tinta, foi fixado a

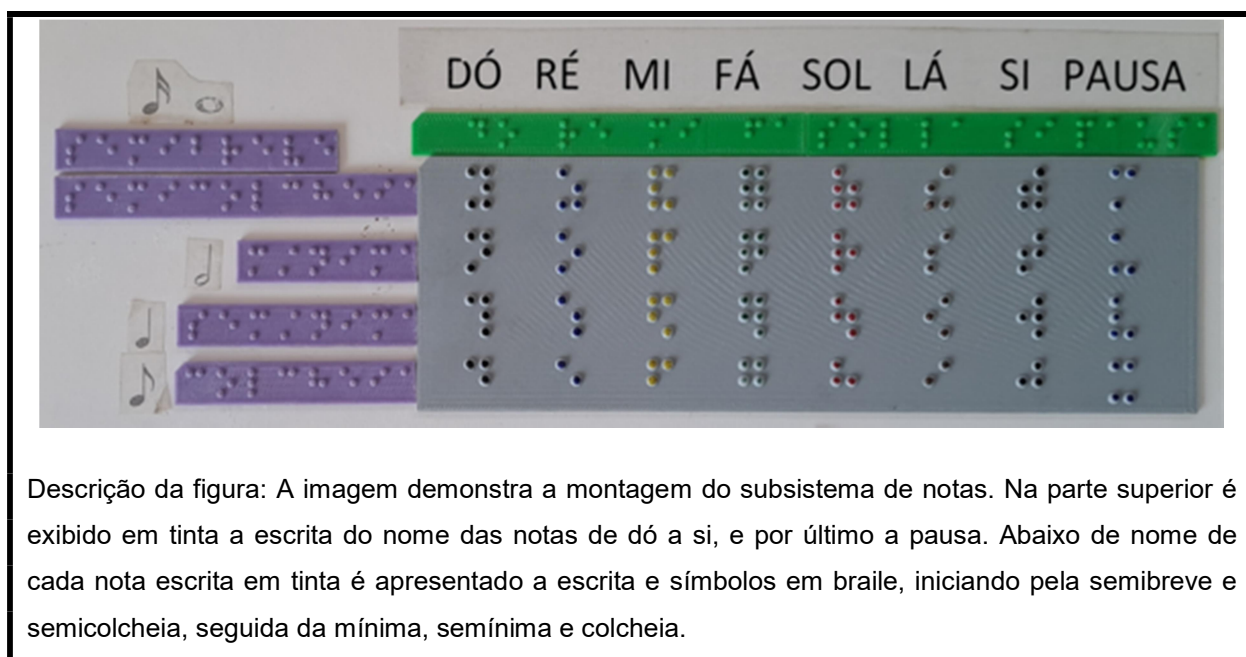
mesma escrita em braille, por impressão 3D, representando as colunas do subsistema de notas.

Na lateral do subsistema de notas, seguiu o mesmo procedimento de identificação, tanto em tinta quanto em braille, com a escrita das figuras musicais: semibreve, semicolcheia, mínima, semínima e colcheia. A junção deste subsistema com a identificação das linhas e colunas foi realizada após o processo de impressão, e os componentes foram fixados na placa de MDF, módulo 1, com adesivo instantâneo tipo cianoacrilato. O subsistema de notas e pausas é ilustrado na figura 19.

Além disso, no módulo 1, foram fixadas, com o mesmo procedimento de escrita em tinta em folha adesiva, e em braille por impressão 3D, a escrita dos nomes e símbolos das claves de sol, fá e dó, bem como os sinais das oitavas de 1ª a 6ª.

É importante ressaltar que os softwares geradores de braille na extensão .stl não geram os caracteres da 5ª série braille, de modo que, a escrita ordinária das oitavas foi realizada no software de desenho e modelagem 3D SketchUp.

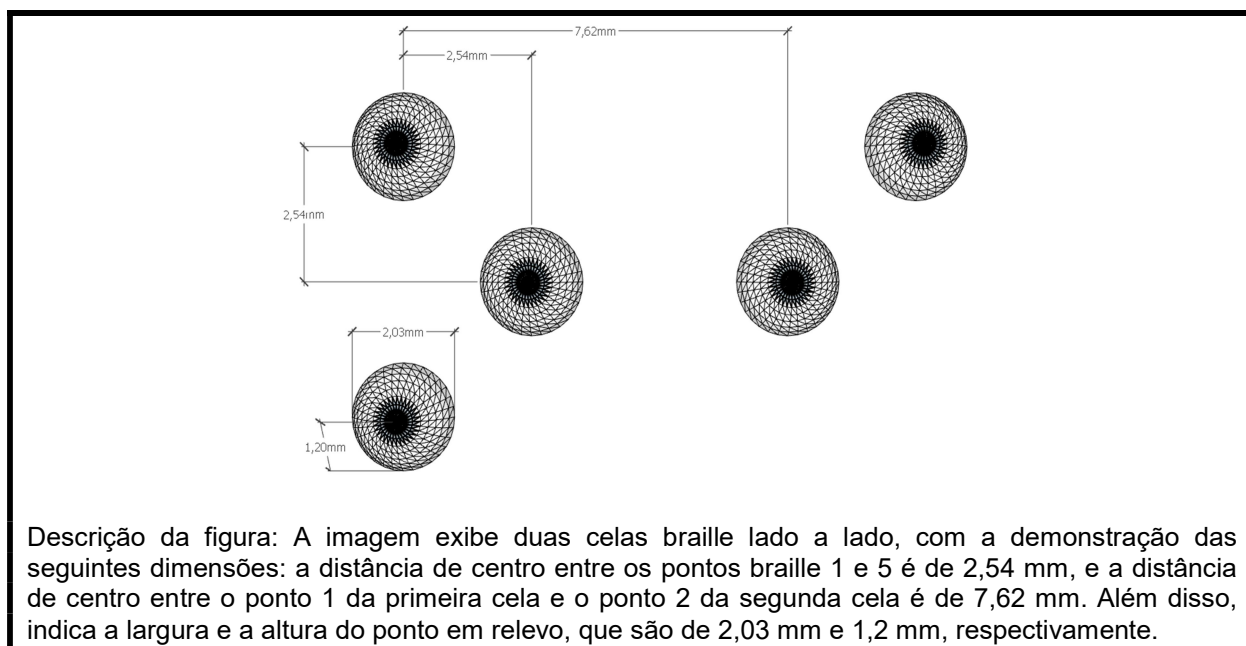
Figura 19: Subsistema de Notas e Pausas



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A escrita dos nomes dos símbolos utilizados no recurso seguiu o mesmo procedimento para geração e download, utilizando a mesma plataforma eletrônica “*Touchsee.me*”. No entanto, após o download não sofreu alteração na dimensão. Os detalhes da dimensão do braille estão apresentados na figura 20.

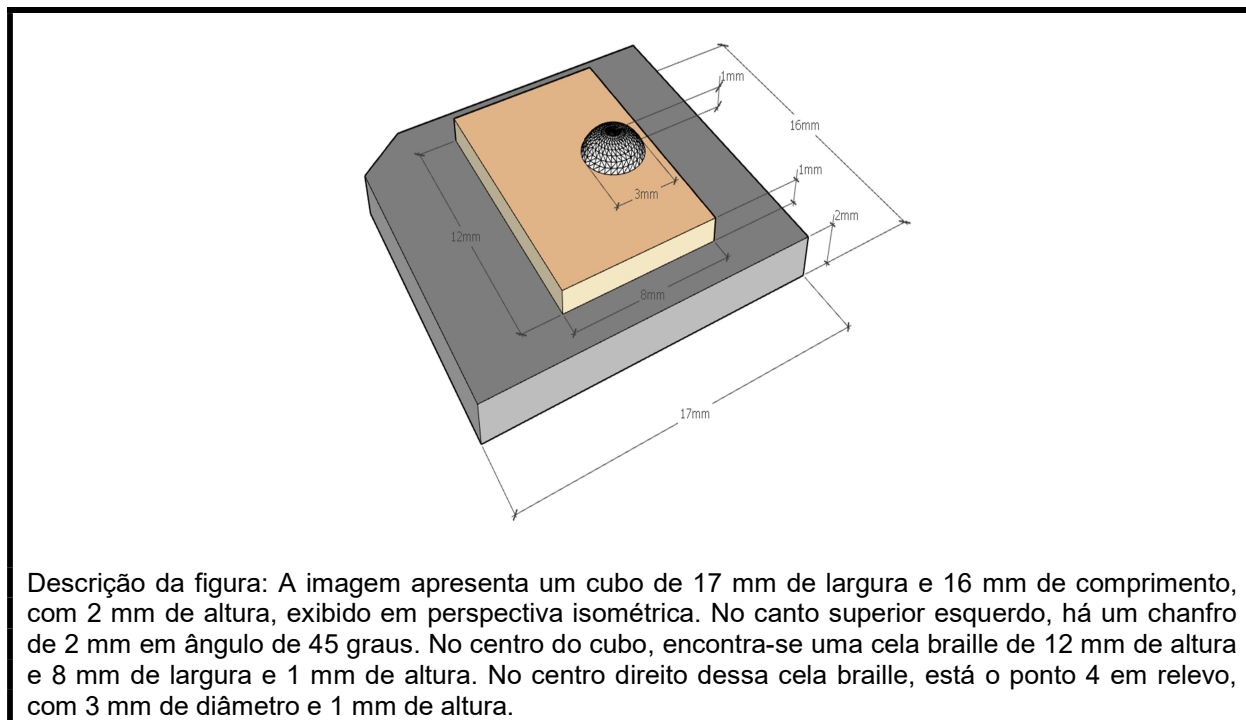
Figura 20: Dimensão do Braille sem alteração



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Os símbolos básicos da Musicografia em Braille utilizados no recurso também seguiram o mesmo procedimento para geração e download. Quanto à dimensão, os símbolos foram ampliados seguindo o padrão Jumbo adotado no título (com ampliação de 70%). No entanto, para facilitar a leitura de sinais que utilizam um único ponto braille, foi adotado o procedimento de elevar a cela braille, destacando a base de fixação e a própria cela braille, o que facilita a identificação do ponto braille. Os detalhes desse ajuste no sinal da quarta oitava são apresentados na figura 21.

Figura 21: Detalhes dimensionais dos Símbolos 3D



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024). Conferir dimensão

O módulo 2 é composto pelos símbolos e pela escrita dos nomes, em Braille e em tinta, dos seguintes sinais da Musicografia:

- Fórmula de compasso C;
- Fórmula de compasso ϕ ;
- Fórmula de compasso $\frac{4}{4}$;
- Fórmula de compasso $\frac{6}{8}$;
- Barra de compasso simples;
- Barra de compasso dupla e final;
- Barra de compasso de ritornello início;
- Barra de compasso de ritornello final;
- Barra de compasso de ritornello primeira e segunda repetição;
- Ligadura de portamento;
- Ligadura de valor;
- Vírgula;
- Bemol;
- Dobrado bemol;

- Sustenido;
- Dobrado sustenido;
- Bequadro;
- Fermata;
- Ponto de aumento;
- Tercina.

No que se refere ao processo de impressão 3D, foram adotados os mesmos procedimentos de impressão do componente alça: a utilização do software de modelagem SketchUp para adequação do modelo 3D (incluindo o subsistema de notas, os símbolos e o título); a preparação para impressão com a exportação do objeto 3D para a extensão .stl; e a configuração da impressão no software “*ideaMaker*”, com os parâmetros de configuração da impressora, temperatura, velocidade e tipo de preenchimento, grade, suporte e altura de cada deposição.

O total de partes impressas com o processo de manufatura aditiva compreendeu 67 peças. Desconsiderando os erros de impressão e de modelagem, o tempo total de impressão foi aproximadamente 30,5 horas, com um custo estimado de R\$ 27,50. O tempo estimado para a geração do arquivo de impressão 3D e a primeira versão do protótipo foi de aproximadamente 200 horas. O custo com E.V.A., MDF e outros materiais para a construção do primeiro produto foi de aproximadamente R\$ 116,08.

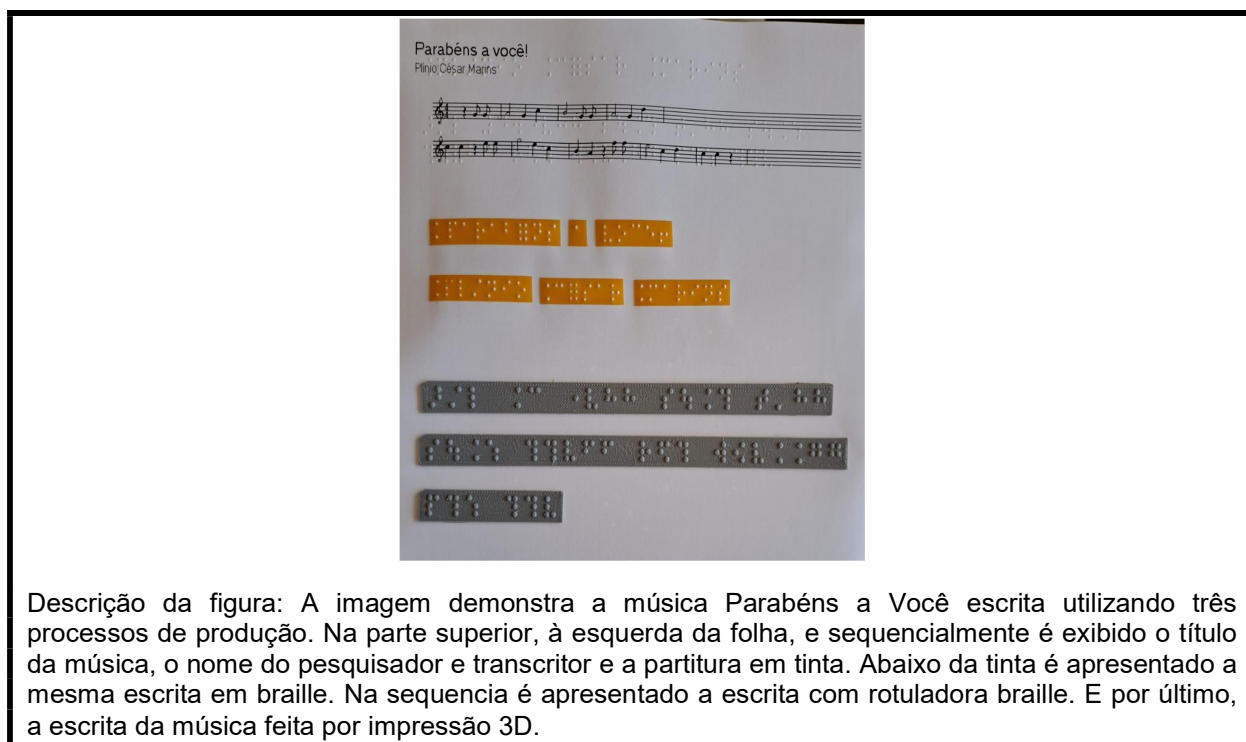
O protótipo desenvolvido atendeu aos objetivos iniciais propostos. Porém, considerando a proposta de desenvolvimento de TA preconizada por Manzini e Santos (2002) e no contexto de avaliar o produto ou protótipo desenvolvido, conforme orientação dos autores referenciados, Amaral (2006) e Paula, Cardoso e Woitas (2018), houve a necessidade da criação de material adicional, a fim de aprofundar o conceito do objeto de aprendizagem pretendido, adentrando na segunda abordagem da produção de recursos.

Inicialmente, foi elaborado um guia de teoria musical com os principais conceitos e introdução a Musicografia Braille. Este manual foi disponibilizado para a estudante em arquivos formato txt, pdf editável e impresso em braille.

Em seguida, foi criado outro material complementar para verificar a apreensão dos conceitos da Musicografia, utilizando a música “Parabéns a Você”. Para esse material utilizaram-se três processos: primeiro, a escrita da música no software Musibraille e a impressão da partitura em tinta e em braille, para facilitar a interação entre a pessoas normovisão e a estudante com cegueira; segundo, a escrita da identificação da música com rotuladora braille, para realizar a leitura e testar a qualidade do braille gerado por esse método, embora a escrita da música tenha sido inviabilizada devido à falta de todos os caracteres braille necessários no equipamento; e terceiro, a utilização do processo de impressão 3D para a escrita da música. É importante ressaltar que, embora a impressão 3D não seja o método mais adequado para materializar partituras, foi utilizada exclusivamente para teste de conceito.

O processo de escrita da música Parabéns a você, conforme mencionado, foi realizado no software transcritor Musibraille, que converte a música em tinta para a Musicografia Braille. Esse processo de transcrição foi feito manualmente, embora possa ser feito a partir de arquivo digital com extensão .XML. A figura 22 apresenta a música “Parabéns a Você” mencionada.

Figura 22: Música Parabéns a Você



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Após o processo de escrita e transcrição da música, primeiro realizou-se a impressão da partitura em tinta e, posteriormente, em braille, utilizando os equipamentos disponíveis no laboratório: uma impressora a laser Samsung 2070W e uma impressora braille VpDelta Columbia. A Figura 23 ilustra a impressora braille utilizada.

Os detalhes do processo de geração da partitura e das impressões em tinta e braille estão apresentados no apêndice C.

Figura 23: Impressora Braille utilizada na confecção das partituras



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Para o segundo processo de escrita, foi utilizada a Rotuladora Braille, marca CVM, disponível no laboratório. Esta rotuladora possui 44 caracteres em braille e utiliza como matéria-prima fita adesiva de vinil, com largura variando de 9 a 12 mm, ambos ilustrados na figura 24.

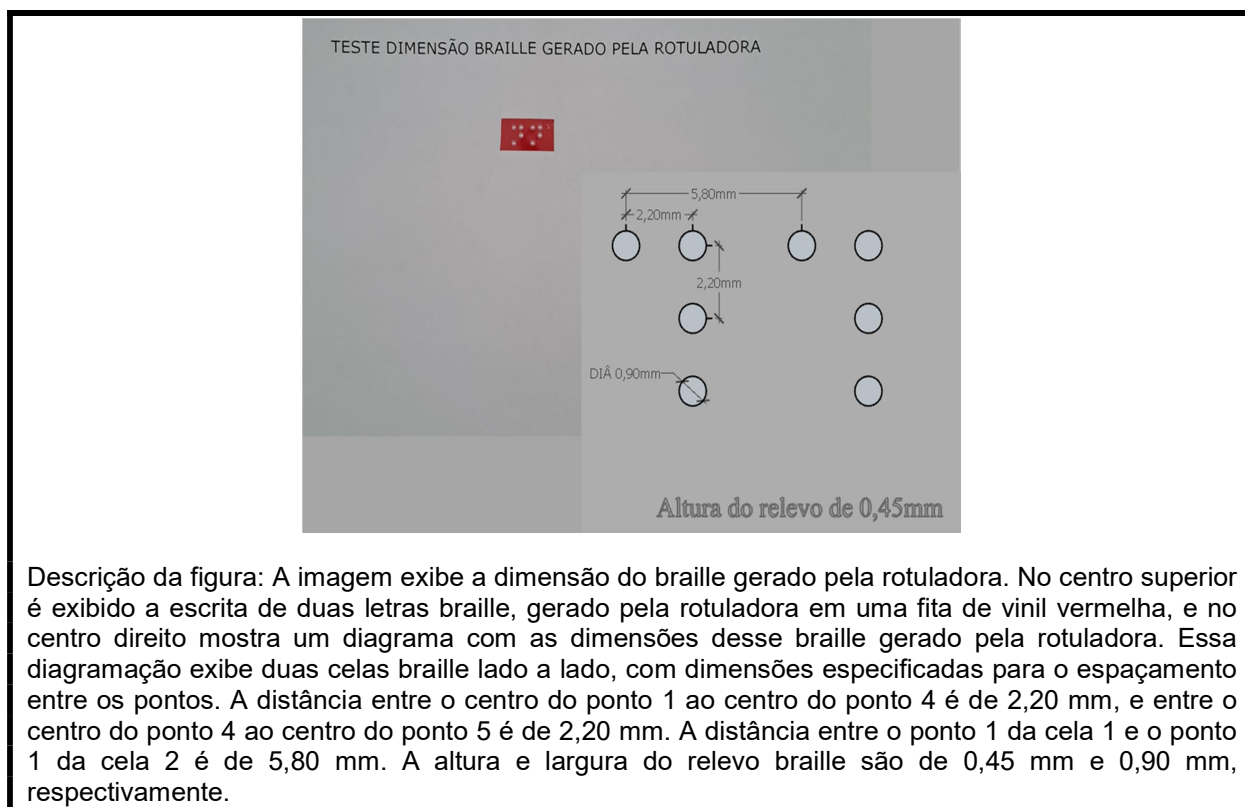
Figura 24: Rotuladora Braille CVM utilizada na produção do recurso



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A Rotuladora Braille é de fácil uso e a escrita braille gerada apresenta boa legibilidade. No entanto, não está em conformidade com a norma da ABNT (2015). As dimensões do braille produzido através da rotuladora estão apresentadas na figura 25.

Figura 25: Dimensões do Braille gerado pela Rotuladora Braille CVM



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

O terceiro processo de escrita da música “Parabéns a Você” seguiu o mesmo procedimento utilizado para o subsistema de notas. A partir da referência da letra equivalente ao símbolo em braille, procedeu-se a transcrição na plataforma “*Toucheesee.me*”. Em seguida, realizou-se o download do arquivo em extensão .stl, seguido pela impressão 3D e fixação na base utilizada, uma folha A4 de papel cartão.

Considerando a proposta de desenvolvimento de TA defendida por Manzini e Santos (2002) e o desejo de aprofundamento teórico-conceitual manifestado pela estudante N, iniciou-se a elaboração de materiais complementares. Esses materiais serão apresentados a seguir e detalhados na seção dedicada à pesquisa de campo, no relato do estudo de caso.

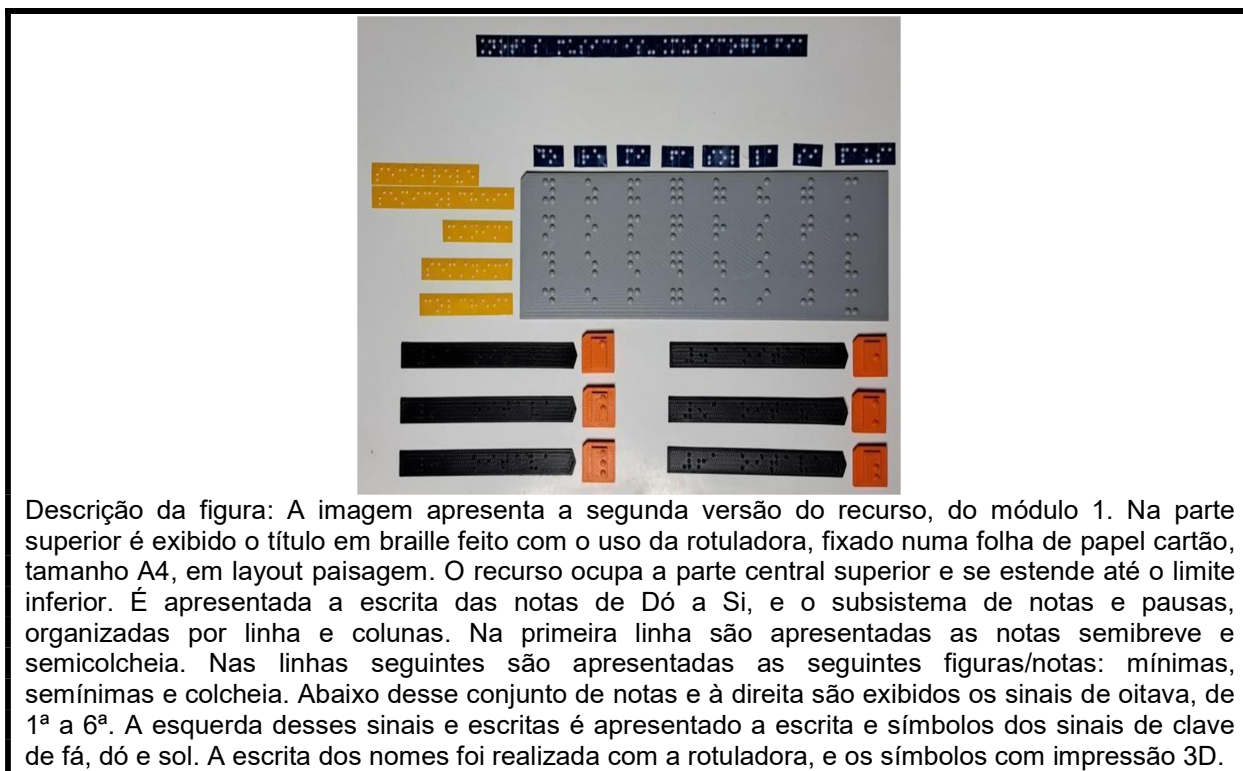
Para isso, foram utilizados o software Musibaille e impressoras à tinta e braille para a produção de exercícios de fixação, escalas e um total de 23 músicas, que serão apresentadas a seguir e detalhados no apêndice D.

- Exercícios rítmicos;
- Escala com notas de diferentes figuras;
- Exercícios de fixação do método Paschoal Bona: 37, 38, 39, 44, 45, 51 e 54;
- Música Merry Christmas, para sax alto;
- Música Because He's Live, adaptado para teclado;
- Música Foi na Cruz, adaptado para teclado;
- Música My Heart Will Go On, para sax alto;
- Música Um Pendão Real, para sax alto;
- Música Em Jesus Tens a Palma da Vitória, para sax alto;
- Música Mais Perto Quero Estar, para sax alto;
- Música Porque Ele Vive, para sax alto;
- Música Com Tua Mão Segura, para sax alto;
- Música Chuva de Graça, para sax alto;
- Música Grandioso és Tú, para sax alto;
- Música Os Guerreiros, para sax alto;
- Música Sobre as Ondas do Mar, para sax alto;
- Música Tu és Fiel Senhor, para sax alto;
- Música Em Fervente Oração, para sax alto;
- Música A Face Adorada de Jesus;
- Música Não foi com Ouro;
- Música A ceia do Senhor;
- Música Ceia do Senhor;
- Música Pelejas por Jesus;
- Música Eu te Louvo;
- Música Se Cristo Comigo Vai;
- Música A Mensagem da Cruz;
- 10 escalas maiores;
- 10 escalas Pentatônica maiores.

Paralelamente ao desenvolvimento desses materiais complementares, iniciou-se a criação da segunda versão do protótipo, empregando tanto a impressão 3D quanto a Rotuladora Braille. Embora o conceito geral tenha sido mantido, houve uma variação nos materiais utilizados, visando um processo mais rápido de produção. Para a escrita dos nomes dos sinais e símbolos, foi utilizado a rotuladora, enquanto a representação dos símbolos foi realizada por impressão 3D, seguindo o mesmo padrão de Braille Jumbo utilizado anteriormente.

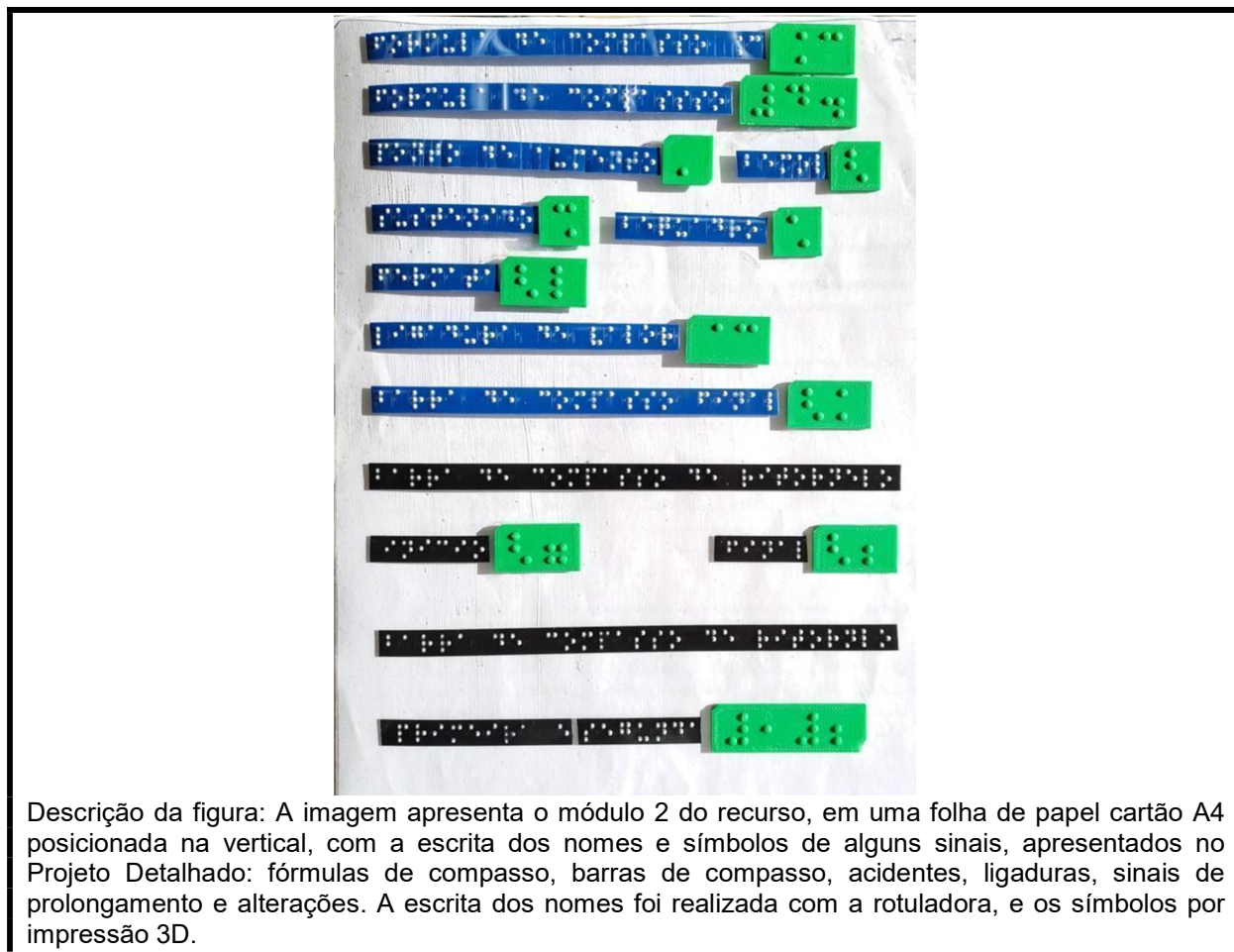
Todos esses materiais ficaram sob a posse da aluna N para sua utilização e contribuição na melhoria do recurso. Essa segunda versão do protótipo é apresentado na figura 26 e 27.

Figura 26: Segundo Protótipo do Recurso - Módulo 1



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Figura 27: Segundo Protótipo do Recurso - Módulo 2



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Por fim, vale esclarecer dois pontos sobre os protótipos. Primeiro, embora o recurso pudesse ser confeccionado em papel, a localização dos símbolos poderia se tornar mais difícil. Por isso, optou-se por desenvolver o recurso no formato proposto, oferecendo um resumo dos principais sinais em um único local. O outro aspecto está relacionado à utilização da rotuladora braille, com o objetivo de agilizar a produção e avaliar a legibilidade do braille gerado por esse método. No entanto, foi inviável adotar apenas essa ferramenta devido à limitação de 44 caracteres disponíveis, o que levou à opção por um modelo de produção misto. A avaliação final pela estudante foi positiva para ambos os protótipos.

Retomando o entendimento de Amaral (2006) e Paula, Cardoso e Woitas (2018), a etapa de desenvolvimento ainda pode compreender a fase de preparação para a produção e a fase de lançamento do produto. Além dessas fases pode

atender na etapa de pós-desenvolvimento, as fases de acompanhamento, do lançamento ou mesmo da descontinuidade do produto.

Porém, conforme destaca Amaral (2006), os modelos de Processos de Desenvolvimento de Produtos podem sofrer adequação para atender diferentes abordagens. Nesse contexto, considerando que o desenvolvimento ocorrido trata-se de uma pesquisa acadêmica voltada para a inclusão de alunos com deficiência visual, com a participação dos usuários na etapa conceitual, e não com viés mercadológico, essas demais fases e atividades, como acompanhamento ou descontinuidade, não foram contempladas neste estudo.

Por fim, é importante ressaltar que a produção dos recursos mencionados ocorreu de forma integrada ao estudo de caso, permitindo adequações a partir de observações do usuário ou decorrentes da experiência do pesquisador. Na próxima seção, serão detalhados os resultados dessa abordagem, com a aplicação dos recursos no contexto educacional e na análise de seu impacto no processo de ensino e aprendizagem da estudante.

4.2 ESTUDO DE CASO

4.2.1 Apresentação

Tendo em vista as características da pesquisa, se enquadra como estudo de caso conforme a metodologia adotada, esta seção tem como objetivo detalhar o processo de ensino e aprendizagem musical de uma estudante cega, realizados no contexto escolar e familiar, com o uso dos recursos de Tecnologia Assistiva produzidos nessa pesquisa.

A fase do estudo de caso iniciou-se após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa, sendo viabilizado e realizado em uma única escola, com a participação de uma estudante cega e suas professoras, do Atendimento Educacional Especializado e auxiliar.

Decorridos os trâmites iniciais, que incluíram a apresentação da proposta de pesquisa na escola e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e

do Termo de Uso de Imagens pela estudante participante, iniciou-se, em setembro de 2023, o primeiro contato com os participantes da pesquisa.

A coleta de dados foi iniciada em setembro de 2023 e finalizada em outubro de 2024, sendo registrada em um diário de campo. Além disso, outros procedimentos foram utilizados, conforme referenciados na seção da metodologia da pesquisa.

O estudo de caso será estruturado em três etapas principais: a identificação sociodemográfica da estudante participante, seguida de uma apresentação de sua trajetória escolar e musical, incluindo seu processo de educação musical com o uso dos recursos. Por fim, será realizada a avaliação da Tecnologia Assistiva, conforme o protocolo descrito na seção metodológica. Esse percurso no estudo de caso visa proporcionar uma compreensão aprofundada e evidenciar a contribuição desta pesquisa.

4.2.2 Caracterização da Participante da Pesquisa

A primeira participante da pesquisa é uma estudante que será identificada como N. No início da pesquisa, N tinha 18 anos, possui cegueira total, identificada com 1 ano e nove meses, é órfã de pai e mora com a mãe e um irmão.

4.2.3 Trajetória Escolar

O percurso escolar da estudante N ocorreu inteiramente em escolas públicas, não possuindo histórico de reprovação. No início da pesquisa, ela estava cursando o terceiro ano do Ensino Médio.

A estudante relata sua trajetória escolar, informando que, durante o Ensino Fundamental I, na maioria dos anos, foi acompanhada por um professor auxiliar. No Ensino Fundamental II, esse acompanhamento ocorreu a partir do 7º ano. A estudante menciona que, na ausência do professor auxiliar, o que era comum, ela apenas ouvia as aulas e raramente fazia anotações.

Para realizar as atividades de escrita, a estudante utilizava uma máquina braille e, a partir do 8º ano, passou a usar o computador. De modo geral, os professores procuravam formas de facilitar seu aprendizado, *“mas eram poucos que tipo super simplificava”*, menciona a estudante.

No contexto do uso da Sala de Recurso Multifuncional, N relata que frequentava esse espaço uma vez por semana, por um período de uma hora. A participação do atendimento nas SRM ocorreu somente até o oitavo ano, pois após essa fase escolar não havia professor do AEE disponível. Essa situação se agravou com a pandemia e com o fato de a escola ser em tempo integral. No terceiro ano do ensino médio, o contato com a professora de AEE foi retomado, porém fazendo o papel da auxiliar, para que a carga horária da professora auxiliar não excedesse seu limite contratado.

Sobre os recursos disponíveis na SRM, a estudante menciona que havia adaptações para a maioria das matérias: *“tinha um mapa, tinha umas coisas lá pra matemática, é soroban, um... é o ... umas taubinhas de madeira, que é tipo, pra identificar unidade, dezena, centena, milhar; Gráfico já era meio complicado, tinha que adaptar”*. A estudante relata que boa parte dos gráficos eram descritos oralmente: *“ai quando conseguiam eles adaptavam, tipo, tem gráfico que dá pra você adaptar e tem gráfico que só explicando mesmo”*. Ela ainda menciona que tinha bastante dificuldade em resolver equações, como as de segundo grau, mas nunca solicitou nenhum recurso específico. As lições de casa geralmente eram feitas na máquina braille, e ela nunca trouxe materiais em braille para casa para ajudar nessas atividades.

A estudante menciona que utilizou audiolivros e até recebeu cópias desses materiais. Quanto à possibilidade de usar gravações das aulas para posterior transcrição ou estudo, isso nunca ocorreu. Sobre a disponibilidade de material tátil, a estudante relata que usou um material numa apresentação cultural sobre Romeu e Julieta, que incluía uma montagem com um cacto feito em impressão 3D.

Ao ser questionada sobre materiais adaptados que tenha usado no seu percurso escolar, ela respondeu: *“Ah, tipo... peraí, deixa eu tentar lembrar... Teve um mapa feito por... éh... esqueci o nome daquela cola lá (cola alto-relevo)... é... que mais... para matemática, tinha aquelas tabuinhas que esqueci o nome, ábaco”*.

Percebendo a dificuldade da estudante, a mãe interveio: *“O tal do soroban?” “Esse mesmo, esse mesmo. Éh... teve isso para matemática, um mapa com cola para geografia, éh... por enquanto é o que lembro, mas teve mais coisas. Ah, às vezes eles usavam o corpo humano, éh, o corpo humano”*.

Quando questionada sobre os recursos adaptados para o ensino de artes, a estudante começou a rir e, após pedido de detalhes, relatou, com a voz entre risos e trocando olhares com a mãe: *“Eram boas! Eu não fazia as aulas de arte”*. A mãe, rindo, interveio: *“Você é uma figura, N”*. E continuou: *“Se você souber, ai, rs, quase dava briga dentro da escola”*. A estudante então completou, rindo: *“Eu não fazia a aula de arte, então... Ah, ela dava coisa que não era pra minha idade”*. A estudante continuou relatando como ocorriam as aulas de arte, que desde o oitavo ano era com a mesma professora: *“Ela me mandava para o jardim cortar plantinhas, nas aulas de arte, cortar plantinhas, catar folhinhas no jardim”*.

4.2.4 Trajetória Musical

No contexto escolar relacionado à Arte e Música, a estudante relatou que, durante o percurso escolar, chegou a presenciar um grupo de fanfarra na escola, mas não participou. Sua única participação musical foi em uma apresentação em um Show de Talentos, *“acho que no sexto ano”*, tocando uma música na flauta doce: *“não lembro mais a música, mas toquei”*.

O interesse da estudante pela música tem influência familiar. Além de seu pai, que tocava trombone na igreja, outros membros da família envolvidos com a música contribuíram para o seu interesse e, especificamente, para o desejo de aprender a tocar sax alto.

Além do interesse, N menciona o apoio recebido para o aprendizado musical: *“Acho que foi um pouquinho de cada, familiar, na igreja, éh... um pouquinho de cada, mas acho que a maioria familiar”*. Sobre o apoio escolar, a estudante relata: *“É teve um pouquinho, às vezes. Ah tipo ter apoiado, igual o projeto de Musicografia, éh...rs”*.

O conhecimento musical da estudante N iniciou-se em sua comunidade religiosa, há aproximadamente 2 a 3 anos, onde teve contato com a música de forma informal e verbal. Essas aulas eram ministradas pela maestrina da igreja que frequenta e ocorriam uma vez por semana, com duração aproximada de duas horas.

No entanto, as aulas de música geralmente coincidiam com o horário escolar, que era em período integral. Por isso, ela só conseguia participar das aulas na comunidade religiosa quando faltava à escola ou nos feriados. Quando questionada sobre o que havia aprendido e após serem apresentadas algumas opções, ela respondeu: *“Vi somente algumas escalas. Está tudo complicadinho! Toco de seis a dez notinhas. É muito improvisado, na verdade!”*.

Ao questionar sobre o uso de recursos adaptados para o ensino de música, a estudante relatou não ter utilizado nenhum, limitando-se a ouvir e, *“quando tinha prática, aí eu fazia”*. Desse modo, a estudante mencionou as dificuldades encontradas nesse período: *“A questão dos símbolos, às vezes para você memorizar... tipo, se a pessoa ainda não conhece Musicografia, fica bem ruim (inteligível), tipo, de estudar uma partitura”*.

4.2.5 Recurso Didático: Uso e Contribuição

Essa seção apresenta uma descrição detalhada da condução do processo de educação musical da estudante N e do uso dos recursos de Tecnologia Assistiva desenvolvidos nesta pesquisa.

A proposta original previa a realização das aulas de música no ambiente da sala de aula regular, contando com a permissão e colaboração da professora regente. Contudo, essa modalidade não foi possível, sendo conduzido no contexto da Sala de Recursos Multifuncionais, num total de três encontros, e após a formatura da estudante no ambiente domiciliar, num total de 12 encontros.

O primeiro contato com a estudante N com visando o início da educação musical deu-se em outubro de 2023. Nesse contato observou-se um grande interesse da estudante N pelo aprendizado musical, e relato da falta de acesso a esse tipo de ensino na escola. Além disso, no contexto da deficiência visual, foi

evidenciou um problema adicional: a ausência de materiais adequados para a compreensão da teoria musical em braille.

Assim, o primeiro contato da aluna com a Musicografia Braille ocorreu na sala de Atendimento Educacional Especializado ou Sala de Recursos Multifuncionais. Esses encontros na SRM possibilitaram a apresentação do projeto e do recurso didático feito por impressão 3D, além de discutir conceitos musicais básicos. Também foi uma oportunidade para conhecer melhor a estudante e sua relação com a música. A figura 28 ilustra a apresentação desse recurso didático.

Figura 28: Apresentação do Recurso para Ensino da Musicografia Braille



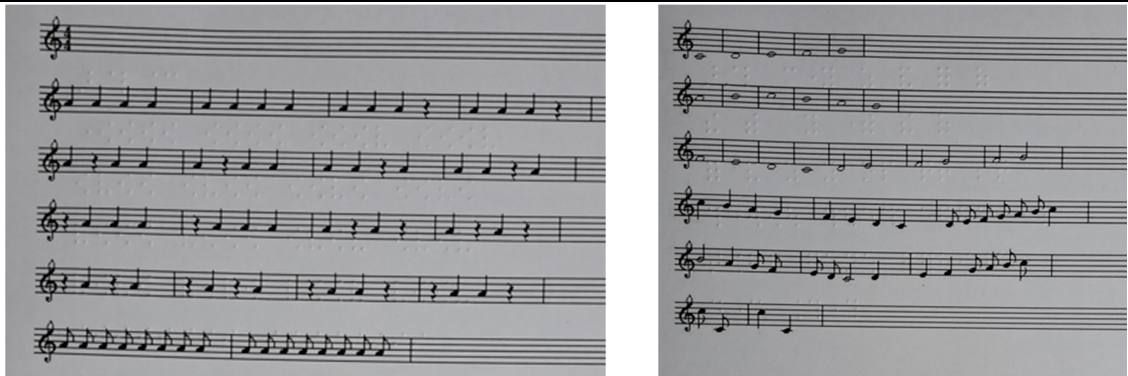
Descrição da figura: A imagem mostra o pesquisador e a estudante participante da pesquisa que está com o rosto desfocado. Eles estão sentados ao redor de uma mesa, e sobre a mesa está o primeiro protótipo do recurso 3D e a bengala da estudante. O pesquisador está explicando sobre o recurso de Musicografia Braille enquanto a estudante manuseia o recurso. O pesquisador veste uma camiseta de cor chumbo e a estudante usa a camiseta escolar de cor branca, com gola em V e com o logo da escola no lado esquerdo.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Na segunda sessão com a estudante N, foi ministrada uma aula teórica com a temática “Música como Arte de Expressão”. Durante essa atividade, abordaram-se aspectos históricos, de teoria musical e sua relação com a expressão e o desenvolvimento humano. Além disso, foram aplicados exercícios rítmicos e realizada a leitura de uma 'Escala Diversificada', elaborada pelo pesquisador e transcrita para Braille.

A atividade de leitura e acompanhamento rítmico incluiu um vídeo com a demonstração e execução do exercício. Para a estudante N, o material foi adaptado para que ela pudesse compreender o exemplo e, em seguida, executá-lo, ouvindo a pulsação rítmica do vídeo apresentado. A atividade com a Escala Diversificada consistiu na apresentação e aproximação com os símbolos musicais utilizando os sinais em Musicografia Braille. Nesse momento, a estudante N utilizou-se do recurso didático, feito por impressão 3D, para apropriar-se dos conceitos dos sinais musicais em braille e realizar a leitura da escala e exercícios. As figuras 29 A e B ilustram a apresentação de parte desse material.

Figura 29: Exercícios Rítmicos (A) e Escala Diversificada (B)

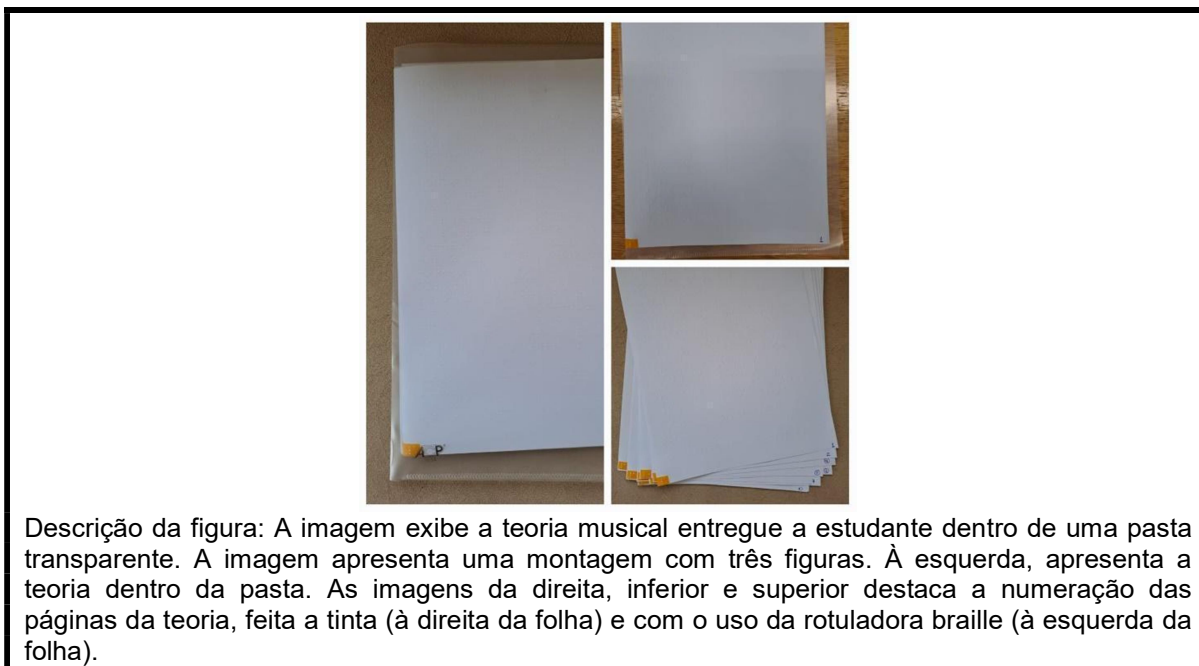


Descrição da figura: A imagem exibe duas partituras em tinta e em braille lado a lado. A figura A, a esquerda, intitulada exercícios rítmicos, inicia-se com a fórmula de campos 4/4, no primeiro e segundo compasso mostra 4 notas lá semínima; no terceiro e quarto compasso 3 notas lá semínimas e uma pausa semínima. Assim, exibi outras combinações utilizando a nota lá com outras figuras de valores diferentes. A imagem B, a direita, exibe a escala com notas diversificadas, iniciando com a nota dó semibreve, uma oitava ascendente e na sequência descendente; em seguida nesse movimento de ascendência e descendência a escala apresenta uma variação nos valores das figuras, de semibreve a colcheia.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Nessa ocasião, também foi entregue à estudante uma versão impressa em braille e outra em formato .txt da teoria musical, com conceitos da Musicografia Braille. Esse material impresso é apresentado na Figura 30.

Figura 30: Teoria Musical em Braille entregue para a estudante



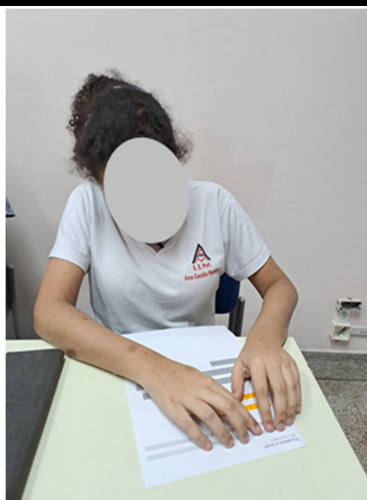
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

A estudante demonstrou dificuldade na leitura dos materiais impressos em braille, e a professora do AEE justificou essa dificuldade devido ao pouco uso do braille na escola. Vale ressaltar que a versão impressa da teoria musical foi deixada na escola com uma semana de antecedência para ser entregue à aluna, mas a entrega não ocorreu.

No terceiro encontro com a estudante N, o conceito da Musicografia Braille foi retomado, juntamente com a rerepresentação do recurso didático feito por impressão 3D. Ao questionar se ela havia consultado os materiais da aula anterior, a resposta foi negativa. Dessa forma, para avaliar o entendimento da aluna sobre a Musicografia Braille, foi entregue a música "Parabéns a Você!" transcrita para o braille, conforme apresentado na seção de Desenvolvimento do Recurso. Após a segunda leitura, a estudante já conseguia realizar a leitura da música com fluência.

Além disso, essa atividade teve como objetivo avaliar o recurso didático conforme os critérios estabelecidos por Cerqueira e Ferreira (2000). Durante essa avaliação, a parte da música feita por impressão 3D foi identificada como a opção de maior significância tátil, seguida pelos sinais feitos com o uso da rotuladora braille e, por último, a música transcrita em braille no papel. A Figura 31 ilustra esse momento de avaliação do recurso.

Figura 31: Estudante avaliando recurso com diferentes métodos de produção



Descrição da figura: A imagem exhibe a estudante, com o rosto desfocado, vestindo a camiseta escolar, sentada junto à mesa e tateando a música Parabéns a Você, feita com o uso da impressora braille, rotuladora braille e impressora 3D.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Ainda no terceiro encontro, foi apresentado a Escaleta para que a estudante N pudesse conhecê-la e compreender conceitos musicais, como as propriedades do som: timbre, duração, altura e intensidade. A Escaleta, também conhecida como Melódica, é um instrumento de sopro com teclas semelhantes às de um piano e o funcionamento similar ao do Acordeon. A Figura 32 registra esse contato da estudante com o instrumento.

Figura 32: Estudante conhecendo o instrumento Escaleta



Descrição da figura: A imagem exhibe a estudante, com o rosto desfocado, sentada junto a mesa e manuseando o instrumento Escaleta. Sobre a mesa está o recurso 3D, o “case” da Escaleta, a música Parabéns a Você e o diário de anotações dos registros de campo do pesquisador.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Finalizando esse encontro, foi planejado para as próximas aulas realizar o encerramento do projeto com a execução da música "Parabéns a Você" tocada por ela na flauta doce, que já tocava com habilidade. No entanto, o planejamento das atividades foi comprometido por eventos como o Provão Paulista e a suspensão das aulas presenciais, que tiveram como objetivo preparar os alunos através de aulas on-line pelo Centro de Mídias.

No contexto do comprometimento do planejamento, logo no início de dezembro, a aluna finalizou os estudos com a cerimônia de formatura, encerrando as atividades de pesquisa no ambiente escolar. No entanto, as professoras do AEE e a auxiliar, que sempre acompanharam os encontros, enfatizaram que a estudante demonstrava gostar de participar desses momentos de aprendizagem musical, inclusive mencionou a elas o interesse em fazer conservatório musical. Esse fato levou o pesquisador a contatar a mãe e questionar se a estudante tinha interesse em continuar os estudos no contexto domiciliar, o que foi consentido pela mãe e pela estudante.

Desse modo, no mês de fevereiro, foram iniciadas as aulas domiciliares, sendo realizado um total de 12 atendimentos. A estudante morava em um bairro de classe popular, e as aulas ocorreram na sala de jantar, integrada à sala de estar. Em todos esses encontros, a mãe acompanhou, com interesse em aprender também, e, em alguns momentos, intervindo e participando do processo de ensino e aprendizagem.

Nessa primeira aula domiciliar, foi questionado sobre os materiais fornecidos durante a aula na escola. A resposta foi de que só tiveram acesso à teoria musical, que estava em formato digital no notebook da estudante, a qual foi impressa pela mãe e estava sendo consultada. Neste momento, retomou-se a discussão conceitual sobre a Musicografia Braille, o teste da segunda versão do protótipo, a leitura da música "Merry Christmas" e a execução dos exercícios rítmicos e da Escala Diversificada apresentada no terceiro encontro na SRM. Além disso, foi entregue à estudante N outra música, "Parabéns a Você", feita por impressão 3D. Essas atividades visavam recordar os assuntos abordados na terceira aula, haja vista terem passado um pouco mais de três meses.

Na atividade de leitura da Escala Diversificada, dos exercícios rítmicos e da música “Merry Christmas”, transcrita em braille a estudante N apresentou dificuldade.

A transcrição da música foi feita considerando a tonalidade do sax alto em Mi bemol (Mib), a fim de instigar o desejo dela à aprender e mostrar as possibilidades. Nesse contexto, foi explicada a questão da transposição para possibilitar tocar em conjunto com outros instrumentos.

A atividade de leitura da música “Parabéns a Você” decorreu com mais facilidade. A estudante N verbalizou os sinais musicais em braille, que foram transcritos para o aplicativo Maestro no celular. Com a reprodução da música no aplicativo, a aluna pôde vivenciar de forma prática as possibilidades da Musicografia Braille e sua potencialidade no aprendizado musical.

Na avaliação da segunda versão do protótipo, iniciou-se entregando o recurso de ponta-cabeça, intencionalmente, a fim de compreender a necessidade de referenciar o sentido da leitura. Ao manusear o material, a estudante rapidamente identificou o sentido adequado para leitura. Nesse sentido, ao ser questionada sobre isso, a estudante disse não haver necessidade dessa identificação. Quanto às demais características do material, como significância tátil, tamanho e organização das informações, e se estavam adequadas, a resposta foi curta e direta: “*sim, suave!*”.

Pela resposta dada pela estudante N, faz-se necessário registrar alguns pontos: N se dizia muito envergonhada e escolhia respostas curtas, com um pequeno sorriso, limitando-se, algumas vezes, a responder apenas sim ou não. Desse modo, a mãe teve uma participação importante, muitas vezes verbalizando os desejos da filha ou os próprios.

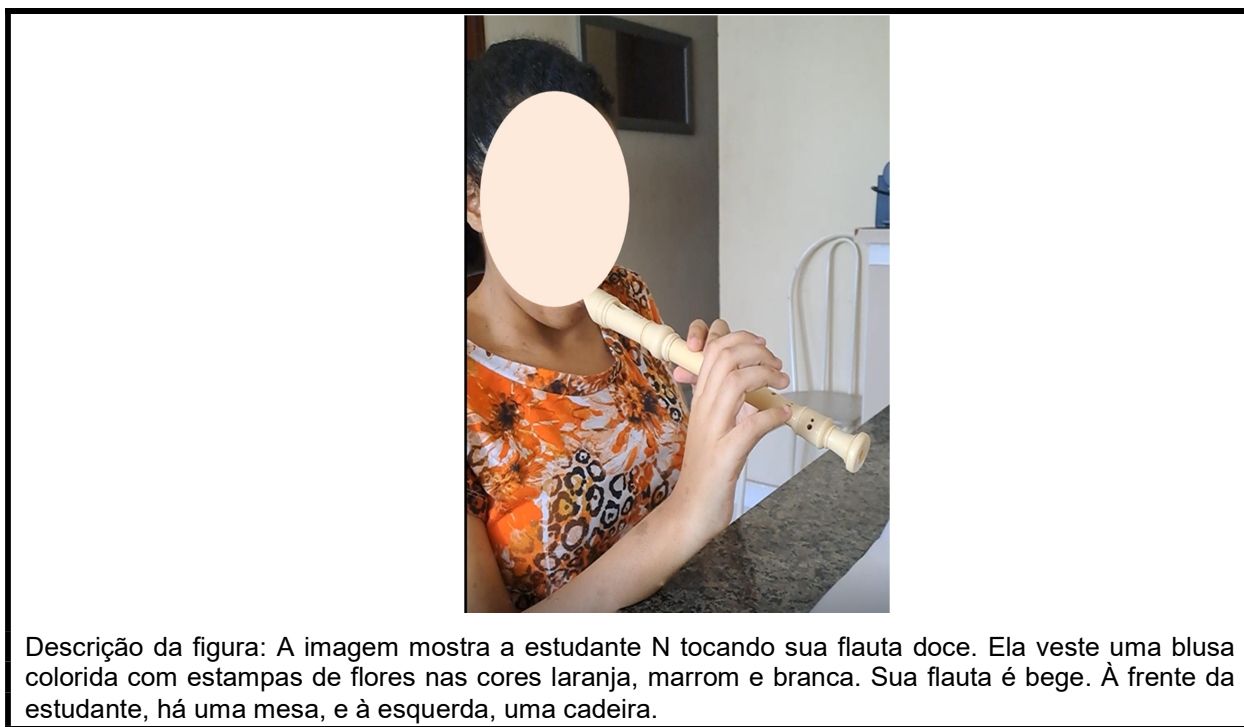
Nesse contexto, embora não se trate da educação musical para a mãe da estudante N, também é importante mencionar essa interação familiar. A mãe que está em tratamento de câncer de mama verbalizou que tem o desejo de aprender a música e a tocar clarineta, e para poder ensinar a filha iniciou o aprendizado na comunidade religiosa. Porém relata bastante dificuldade e apresenta o material que está utilizando. A mãe ainda apresenta um material adesivo, no sistema inglês de

identificação musical, que comprou para adaptar o teclado da estudante, e pergunta? *“Como seria esse material pra eu colocar no teclado? Ela ama música e eu não estou conseguindo ajudar!”*. A mãe ainda relata que, além de dois teclados, a estudante tem um Ukulele e um Sax Alto, ambos recebidos da família e pessoas próximas, porém, não teve instrução para tocar.

Assim sendo, foi prometido adaptar o teclado para deixá-lo minimamente acessível no próximo encontro. Ao final daquela aula, foi proposto à estudante N o desafio de estudar para tocar, na aula seguinte, a música “Parabéns a Você” na flauta doce, o qual foi aceito.

Desse modo, na segunda aula domiciliar, foi solicitado que a estudante N tocasse a música na flauta doce. Ela respondeu: *“Sou um pouco tímida, mas vou tentar.”* A figura 33 ilustra esse momento. Na sequência, iniciou-se uma parte teórica da aula, com a leitura dos exercícios de fixação do método Paschoal Bona nº 37, 38, 39, 44, 45, 51 e 54, mencionados na seção anterior. A leitura foi muito bem realizada.

Figura 33: Estudante tocando Parabéns a Você na Flauta-doce



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Ainda na segunda aula, conforme prometido, foram feitas as adaptações no instrumento da estudante, um teclado “CASIO CA-110”, incluindo a identificação em braille das notas em uma oitava, do botão liga/desliga, do botão de volume e dos botões numéricos que permitem a escolha dos sons, conforme ilustrado na figura 34. Após essa etapa, procedeu-se à explicação sobre o funcionamento do teclado, notas naturais e acidentes, e sobre a gravação. Em seguida, foi solicitado que a estudante testasse as adaptações e executasse a música “Parabéns a Você” no teclado. Ela respondeu: *“Eu não sei nada de teclado”* e começou a tocar. Nesse momento, mãe e filha estavam sorridentes.

Então, a mãe intervém e diz que a estudante se animou com a música: *“no final de semana passado, resolveu tocar pela primeira vez o Ukulele na igreja”*.

Figura 34: Adaptação de Teclado da Estudante



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Na terceira aula domiciliar, foi retomada a leitura dos exercícios do método Paschoal Bona, que foi executada com perfeição. Na sequência, procedeu-se à explicação sobre o solfejo e iniciou-se a execução. Na primeira vez, a participação foi conjunta e, na segunda vez, a estudante executou sozinha. No solfejo, apresentou maior dificuldade, ficando como atividade a revisão do solfejo desses exercícios.

Ainda na terceira aula, foi apresentada a música “Foi na Cruz”, do contexto religioso da estudante, incluindo a leitura e, na sequência, o solfejo. Alternando para a parte prática, solicitou-se que a estudante tentasse tocar a música no teclado. Ela

respondeu: “*Sou tímida, mas vou tentar.*” Ao tocar, tanto a estudante quanto a mãe estavam sorridentes. Ao final da aula, pediu-se que a estudante escolhesse alguma música que quisesse aprender, para que fosse estudada na próxima aula.

Então, a mãe intervém e conta que a estudante também tocou a música “Merry Christmas” no sax. E continua a mãe: “*Fale para ele aquelas dúvidas que você ficou!*” A dúvida da estudante era sobre como tocar a nota semibreve no teclado, já que a configuração padrão do teclado é o piano e, após alguns instantes, o som se encerra, mesmo com a tecla pressionada. Outra questão foi se a música “Foi na Cruz” era apenas o refrão.

Então, foi explicada a dúvida sobre a gravação. Em relação à música ser somente o refrão, não foi possível confirmar, pois a transcrição foi feita com base em uma pesquisa na internet. No entanto, ao tocar a música no teclado, a mãe começou a cantar junto e identificou que se tratava apenas do refrão. Sua voz era muito bonita e emocionante.

No início da quarta aula domiciliar, como não havia recebido nenhuma sugestão de música, questionou-se a estudante se ela tinha escolhido alguma que lhe agradasse. A resposta foi: “*Não sei dizer, sou tímida.*” Antecipando a isso, foi transcrita e levada para a aula a música “Because He’s Lives”, que a melodia já era conhecida pela estudante, porém adaptada para tocar no teclado.

Após a leitura da música “Because He’s Lives”, foi solicitado que a estudante a executasse no teclado. Com a orientação de memorizar dois compassos por vez, a estudante foi tocando a música. Assim, foi orientada a continuar os estudos práticos dessa maneira.

Na quinta aula domiciliar, foi feita uma revisão da música “Because He Lives”, com a execução da leitura, solfejo melódico e prática no teclado. A execução da leitura e do solfejo foi realizada com perfeição. Nessa atividade, foi utilizado o aplicativo de metrônomo eletrônico “*Soundcorset*” para orientar a pulsação rítmica. Nesse momento, enquanto a estudante tocava, a mãe acompanhava sentada no sofá, demonstrando muita satisfação em ver a filha tocar.

Finalizando a quinta aula, foi questionado se a estudante estava satisfeita com o estudo e se queria finalizar sua participação no projeto. A resposta foi de que

gostaria de continuar os estudos musicais. Ao perguntar sobre qual música gostaria de estudar, a estudante não soube responder. No entanto, ao mencionar a possibilidade de estudar a música do “Titanic”, ela respondeu que sim e que gostaria de aprender a tocar no Sax Alto, *“para variar um pouco!”*.

A sexta aula, iniciou-se com a execução da música “Because He’s Lives” no teclado. Em seguida, voltou-se ao estudo teórico, com a leitura e solfejo da música “My Heart Will Go On” (Titanic), adaptada para sax alto. O próximo passo foi o início do estudo prático com o sax alto. Assim, foi levantado informações sobre o conhecimento da estudante em relação ao sax, e como ocorria esse ensino/aprendizado.

Então, a estudante respondeu: *“Tinha uma pessoa que me ensinava.”* Nesse momento, a mãe intervém e diz: *“Fale a verdade, filha! Ela começou a ensinar e sumiu. E quando você chegou, eu disse para ela: filha, ele é nossa salvação.”* A estudante completou: *“Verdade”*.

A mãe relata que o sonho da estudante sempre foi tocar o Sax Alto, e o pai prometeu que, quando ela fizesse 15 anos, daria um de presente de aniversário. Porém, quando a estudante completou 12 anos, o pai faleceu. Ele deixou um trombone que tocava na igreja, mas ninguém conseguiu fazer a estudante desistir do sonho de aprender a tocar sax, que, após alguns anos, ela ganhou de uma pessoa da comunidade religiosa. A mãe continua o relato de como não havia quem a ensinasse, ela fez uma promessa, de que quando se curar do câncer, aprenderá a tocar para ensinar a filha. Enfatiza a mãe que, após o tratamento, irá matricular as duas no conservatório de Tatuí para estudarem música juntas.

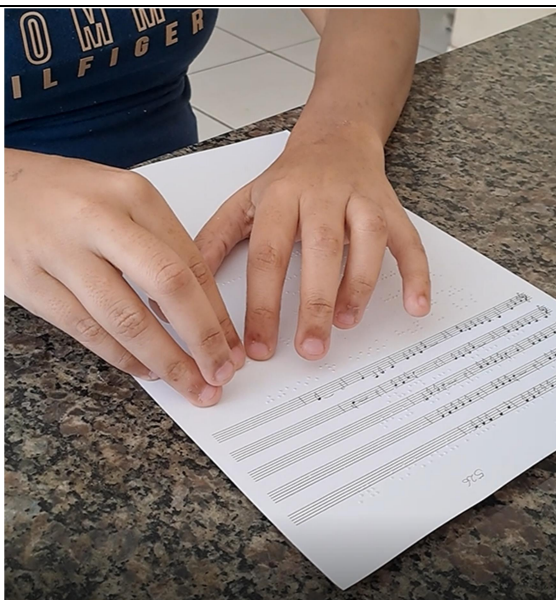
A estudante relata que frequentou um grupo de estudo musical, onde apenas ouvia alguns conceitos. Em relação à prática instrumental, ela tocou algumas vezes na banda da igreja, nas palavras da estudante, *“algumas bases”*. Para entender o que seria essa “base”, foi tocada pelo pesquisador, na Escaleta, a música estudada no dia, e solicitou-se que ela exemplificasse. Então, a estudante tocou no seu sax, juntamente com o pesquisador, a “base” mencionada: notas aleatórias, sem nenhuma relação com a tonalidade ou qualquer outro arranjo.

Retomando a aula prática, foram abordadas questões técnicas do saxofone: afinação, posição do instrumento em relação ao corpo, colocação da palheta na boquilha, conservação da palheta, digitação das notas naturais e acidentadas, além de manutenção e conservação do instrumento, que era uma das preocupações da mãe.

Em relação à conservação e manutenção do instrumento, constatou-se que ele estava todo amarrado com fita isolante e barbante, apresentando diversos vazamentos. Mas apesar dessas condições, foi possível realizar as primeiras instruções práticas. Contudo, o estado precário do instrumento estava comprometendo uma execução adequada. Finalizando a aula, ficou como tarefa estudar a música “My Heart Will Go On”.

Na sétima aula domiciliar, a atividade começou com a leitura e o solfejo das músicas escolhidas pela estudante: “Um Pendão Real” e “Em Jesus Tens a Palma da Vitória”. Durante a leitura e o solfejo, a estudante demonstrou domínio da musicografia, inclusive identificando incoerências na prática em conjunto. A figura 35 mostra a estudante realizando a leitura da partitura

Figura 35: Estudante N lendo a partitura



Descrição da figura: A imagem mostra uma partitura em tinta e em braille sobre uma mesa de granito. Além disso, ilustra as mãos da estudante lendo a partitura em braille.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Na sequência iniciou-se a prática instrumental das duas músicas estudadas no dia, e a estudante as executou muito bem. As únicas dificuldades encontradas foram em relação às notas agudas que falhavam ou algumas notas que desafinavam, devido às condições de conservação do instrumento.

Mesmo com o instrumento nessas condições, a mãe relatou que a estudante tocou pela primeira vez a música “My Heart Will Go On”, e pedindo para que a mãe gravasse para enviar a gravação para suas amigas. Durante a interação com a mãe da estudante, questionou-se o interesse dela em aprender junto com a filha, ao que ela respondeu que sim. Desse modo, iniciou-se a introdução dos conceitos musicais também para a mãe de N.

No contexto da manutenção do instrumento, foi consentido pela estudante e sua mãe que o instrumento fosse levado para realizar a manutenção, que ocorreu sem custo, por um luthier conhecido do pesquisador.

A oitava aula domiciliar iniciou-se esclarecendo dúvidas quanto à identificação de uma nota. Nesse momento percebe-se a interação da estudante e a mãe, pois ambas passaram a estudar juntas. Passou-se então a prática instrumental das músicas “My Heart Will Go On”, “Um Pendão Real” e “Em Jesus Tens a Palma da Vitória”, sendo perceptível a melhora sonora e o desenvolvimento prático da estudante.

Nesse aula, a mãe, toda feliz comenta: *“seu sonho está sendo realizado!”*. E continua a mãe: *“a N encontrou o L (estudante que teve o contato com o recurso de musicografia) na A. (entidade que atende pessoas com deficiência visual) e querem marcar um dia para tocarem juntos”*.

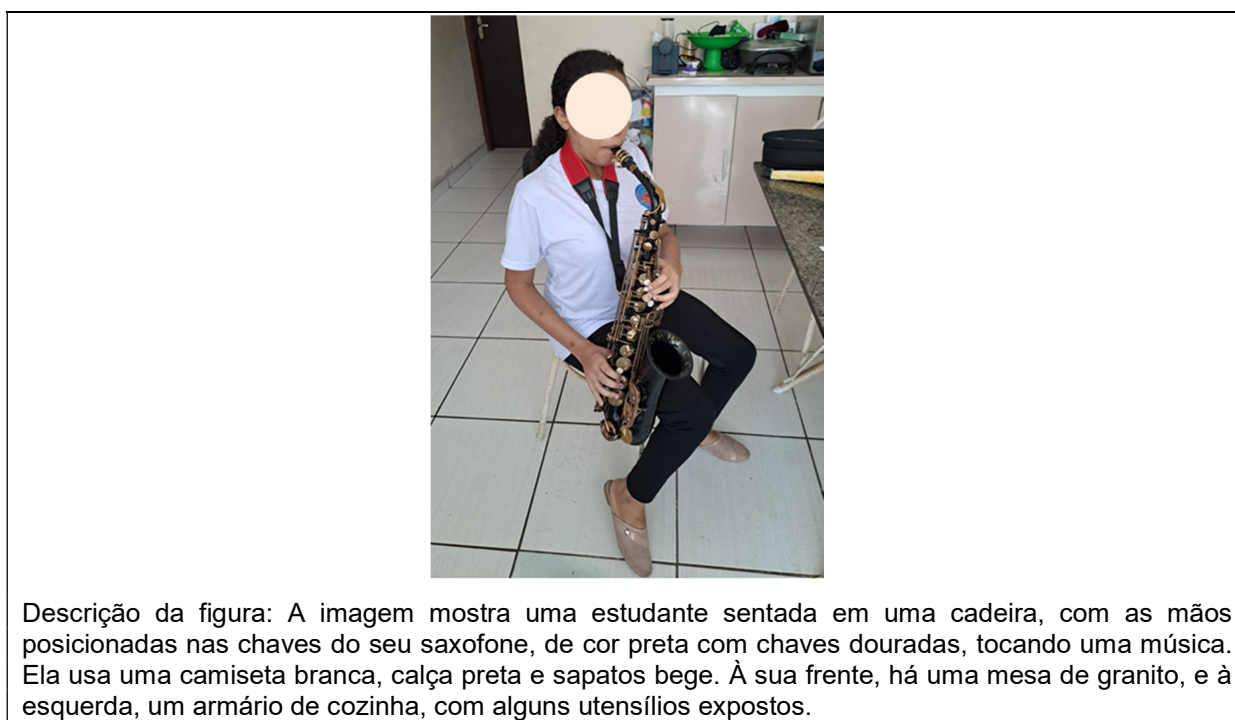
Em relação à prática conjunta entre mãe e a estudante, foram entregues as mesmas músicas/partituras que as da estudante para mãe, porém transpostas para a tonalidade Si bemol (Sib), para a mãe, juntamente com uma orientação sobre a digitação do clarinete. Além disso, foi explicado o conceito de transposição e afinação de instrumentos de diferentes tonalidades.

A nona aula domiciliar iniciou-se com a entrega da segunda versão do módulo 2 do recurso didático, feito por impressão 3D. Foram apresentados os detalhes construtivos e questionada a percepção tátil e a dimensão do recurso, dos símbolos

e da escrita em braille. A resposta foi: "*Acho que tá de boa!*". Além disso, procedeu-se ao aprofundamento dos conceitos teóricos desses símbolos: fórmulas de compasso, barras de compasso, acidentes, ligaduras, ponto de aumento, vírgula, fermata e tercina.

Na sequência, foram entregues as músicas escolhidas pela estudante, "*Mais Perto Quero Estar*" e "*Porque Ele Vive*", transcritas e adaptadas para o estudo no Sax Alto. Então, procedeu-se à leitura, o solfejo e à prática instrumental dessas músicas. Além disso, foi retomada a prática das músicas abordadas anteriormente. A figura 36 mostra a estudante executando a prática instrumental.

Figura 36: Estudante N com seu sax alto



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Vale ressaltar que, tanto no solfejo quanto na prática instrumental, marcou-se a pulsação rítmica. Em alguns momentos, utilizou-se o aplicativo mencionado, enquanto em outros, a pulsação era marcada batendo o dedo sobre a mesa.

A mãe relata que a estudante tocou na banda da igreja no último final de semana, mas teve dificuldades com a afinação, e eles não souberam como proceder. Desse modo, foram dadas orientações sobre a afinação. A mãe continua: "*Mas ainda não falamos que ela está aprendendo, até que ela fique melhor.*" Ao

questionar sobre a sensação de tocar na banda, a resposta foi: *“Me senti mais segura, mais confiante!”*.

Ainda na nona aula, a estudante mencionou que gravou e enviou, por meio de um aplicativo de mensagem, as músicas já estudadas para o estudante L.

A décima aula iniciou-se com a leitura das músicas escolhidas pela estudante, “Com Tua Mão Segura” e “Chuva de Benção”, transcritas e adaptadas para o Sax Alto. Na sequência, procedeu-se a realização do solfejo dessas músicas, bem como das músicas estudadas na aula anterior, sendo realizado com facilidade pela estudante.

Na sequência, realizou-se a prática instrumental dessas músicas. Ao questionar se estava sendo o que a estudante desejava ou se estava atendendo às suas expectativas, ela respondeu timidamente com um “sim”. A mãe acompanhava sorridente e, em alguns momentos, até cantava junto.

Na décima primeira aula, antes do seu início, a estudante perguntou sobre o tripé utilizado para registrar a aula, pois estava começando a gravar músicas/covers tocando para postar nas redes sociais. Nesse sentido, foi fornecido um tripé para a estudante, bem como as orientações de uso, que se estende à leitura de texto com aplicativo destinado a esse fim, instalado no celular.

A aula começou com uma pergunta do pesquisador sobre a necessidade de rever a parte teórica das músicas antes de tocar, e a resposta foi de que não precisava. Em seguida, iniciou-se a prática instrumental, com a estudante no Sax Alto e o pesquisador na Escaleta, tocando juntos as músicas da aula anterior. Na sequência, procedeu-se à conceituação teórica da formação das escalas maiores, formação de acordes e introdução ao campo harmônico, com material transcrito para o braille. A mãe também recebeu uma versão desse material. Ao questionar o entendimento da mãe sobre a exposição anterior, a resposta foi: *“Qualquer dúvida, a professorinha me ajuda”*, se referindo a estudante.

Em seguida, foram realizadas a leitura e o solfejo da música escolhida pela estudante, “Grandioso És Tu”. Essas atividades, como anteriormente, foram praticadas inicialmente de forma coletiva e, depois, individualmente pela estudante.

Logo após, ocorreu a prática instrumental, com a estudante no Sax Alto e o pesquisador na Escaleta.

A décima segunda aula domiciliar começou com uma revisão teórica da última música. Na sequência, executou-se a escala de Lá Maior e, posteriormente, a prática da música revisada. A estudante enfrentava dificuldades na execução das colcheias. Na primeira vez em que a música foi executada coletivamente, a estudante, ao errar algumas notas, interrompia e dizia: “*Errei*”, retomando logo em seguida, pois o pesquisador continuava a tocar. Então, a mãe interveio e disse: “*Se errar, não tire o instrumento da boca e fale: "Errei!"; Errou? Continue!*”. Na segunda execução, a estudante teve um desempenho muito melhor, quase não errou nenhuma nota, e, enquanto tocava, a mãe cantava a música.

Na sequência, foi feita a explicação sobre a formação das escalas Pentatônicas maiores, utilizando material transcrito para apoio, assim como nas demais atividades. Em seguida, tocaram-se essas escalas e apresentou-se um exemplo de aplicação quando não se tem acesso à partitura transcrita.

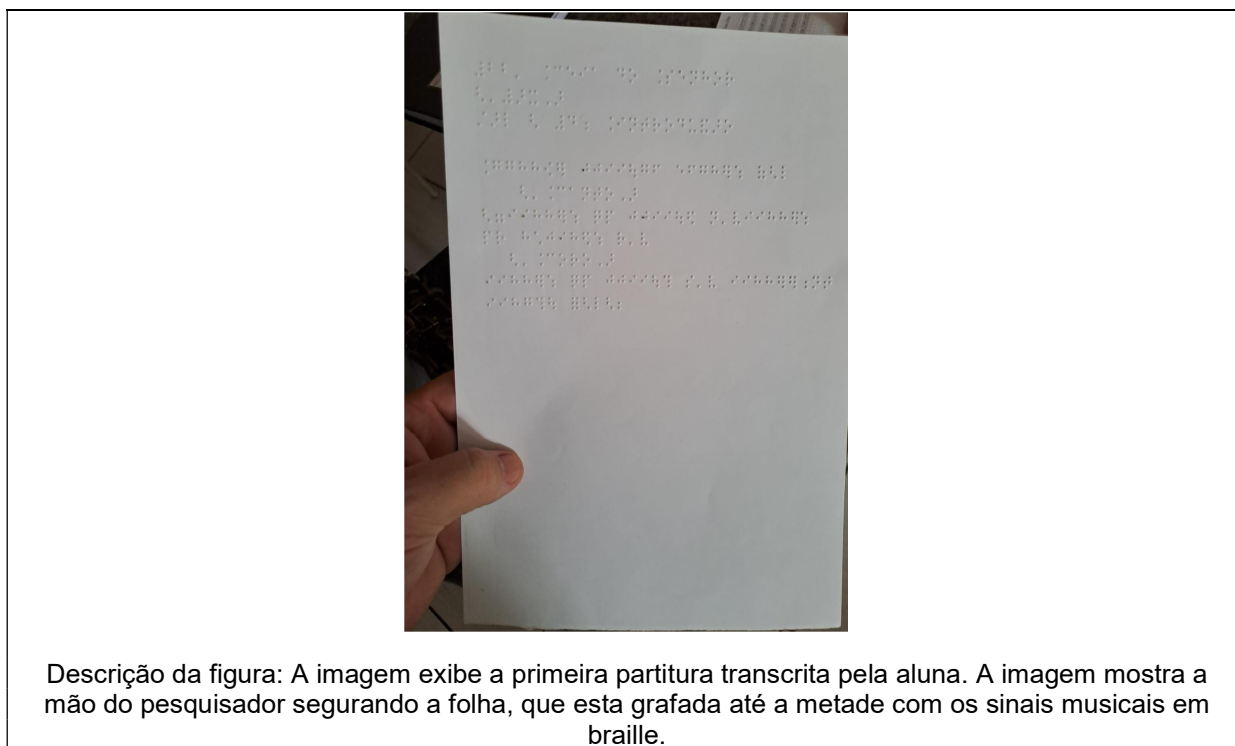
Essa foi a última aula com a estudante. No entanto, houve outros encontros para a entrega de novas músicas escolhidas para serem transcritas.

Vale mencionar que, em cada aula, iniciava-se com a apresentação da proposta do dia e, ao final, era discutida a proposta para a aula seguinte.

Em relação aos demais encontros na casa da estudante N, fui contatado por L, que me convidou para participar de uma tocata com eles dois. Nesse evento, na casa de N, foram tocadas todas as músicas estudadas por ela, que, coincidentemente, eram também conhecidas pelo estudante L. A mãe da estudante acompanhou o encontro e, em alguns momentos, cantava junto.

Nesse encontro, a estudante demonstrou uma música que ela havia transcrita para o braille, utilizando a máquina braille e com auxílio da mãe, que verbalizava as notas e demais símbolos presentes nessa música. A figura 37 ilustra a música transcrita pela estudante N. Após esse encontro, a estudante publicou nas redes sociais alguns vídeos gravados durante essa tocata.

Figura 37: Primeira música transcrita pela estudante N



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Vale registrar as tonalidades dessas músicas tocadas pela estudante, pois demonstra o repertório apreendido e a evolução do seu aprendizado:

- Merry Christmas, para sax alto – Dó Maior;
- Because He's Lives, adaptado para teclado – Sol Maior;
- Foi na Cruz, adaptado para teclado – Fá Maior;
- My Heart Will Go On, para sax alto – Dó Maior;
- Um Pendão Real, para sax alto – Sol Maior;
- Em Jesus Tens a Palma da Vitória, para sax alto – Sol Maior;
- Mais Perto Quero Estar, para sax alto – Sol Maior;
- Porque Ele Vive, para sax alto – Dó Maior;
- Com Tua Mão Segura, para sax alto – Fá Maior;
- Chuva de Graça, para sax alto – Sol Maior;
- Grandioso és Tú, para sax alto – Sol Maior;
- Os Guerreiros, para sax alto – Sol Maior;
- Sobre as Ondas do Mar, para sax alto – Ré Maior;
- Tu és Fiel Senhor, para sax alto – Ré Maior;
- Em Fervente Oração, para sax alto – Ré Maior;

- A Face Adorada de Jesus – Fá Maior;
- Não foi com Ouro – Sol Maior;
- A ceia do Senhor – Ré Maior;
- Ceia do Senhor – Fá Maior;
- Pelejas por Jesus – Lá Maior;
- Eu te Louvo – Dó Maior;
- Se Cristo Comigo Vai – Sol Maior;
- A Mensagem da Cruz – Sol Maior;

Após o processo de ensino e aprendizagem descrito acima, utilizando o recurso, foi realizada a última entrevista com a estudante para compreender sua opinião sobre o recurso e as possíveis contribuições dos materiais produzidos.

A estudante relatou que não conhecia os conceitos trabalhados com este material didático, mas que a participação no projeto a ajudou muito a entender os conceitos musicais. Sobre a Musicografia, a estudante mencionou que, em uma ocasião, o estudante L tentou explicar, mas ela não compreendeu: *“Uma vez o L chegou a explicar, ele até chegou a dar uma folhinha, éh... com algumas notinhas, só que tipo, como eu nunca tive o contato de estudar, então, éh... vamos dizer que eu tive o primeiro contato pra valer agora”*.

Para a estudante, o recurso feito por impressão 3D é fácil de usar e garante autonomia no fazer musical da pessoa cega. Ao avaliar os demais recursos, a estudante continuou: *“Éh, aprendi músicas novas...éh, aprendi a tocar a parte melódica, aprendi escala, éh... entender tipo a questão do que são as maiores, quantos sustenidos tem, a saber quais são os sustenidos”*.

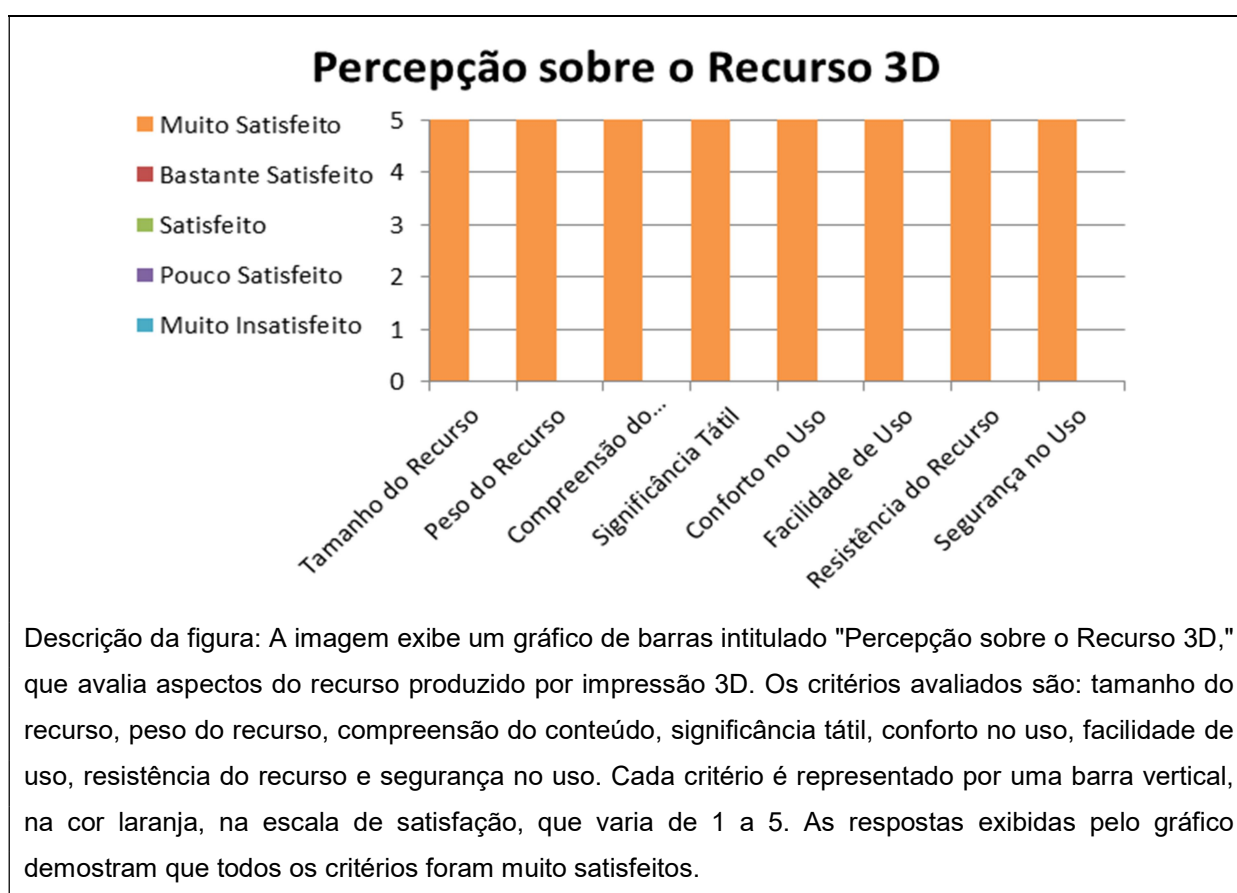
Na visão da estudante, o desenvolvimento musical da pessoa com deficiência visual é facilitado pelo acesso aos conceitos da musicografia e pelo uso de recursos: *“Ah, com a musicografia, aprendendo os símbolos, estudando tudo bonitinho, pra você conseguir”*; *“Ah, acho que independente, tendo recursos ajuda”*.

Nesse contexto, N considerou relevante a utilização do recurso para o ensino de música nas aulas de arte, mas acredita que o uso seria mais adequado no âmbito da SRM.

O recurso foi analisado com base no método QUEST, apresentado anteriormente, com o objetivo de avaliar a percepção da estudante em relação ao recurso de Tecnologia Assistiva produzido por impressão 3D. As questões foram estruturadas em oito perguntas fechadas, avaliadas por meio de uma escala Likert de 1 a 5 (de insatisfeito a totalmente satisfeito). As perguntas abordaram características do produto, como tamanho, peso, compreensão do material, significância tátil, conforto no uso, facilidade de uso, resistência e segurança no uso, conforme apresentado no gráfico da figura 38.

A análise da percepção da estudante N sobre o recurso 3D revelou que, em todas as características avaliadas, foi atingida a pontuação máxima. Esse resultado evidencia a satisfação da estudante e confirma que a Tecnologia Assistiva desenvolvida atendeu plenamente às suas necessidades e expectativas.

Figura 38: Avaliação da Estudante do Recurso 3D



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Ainda tendo como referência a entrevista com a estudante N, os possíveis resultados da produção e uso dos diversos materiais utilizados durante as aulas,

bem como a metodologia adotada, demonstraram ser eficazes no processo de ensino e aprendizagem, no engajamento e participação, bem como na satisfação das necessidades da estudante: *“Ah, antes eu ... gostava de música, por mais que eu não entendia muito, agora... gosto mais ainda”*. *“Ah, acho que o interesse maior de estudar a música, por mais que eu gostava, éh... agora teve mais incentivo ali pra eu estudar... (inteligível)”*.

Por fim, embora a estudante não saiba expressar sobre suas aspirações futuras, revelou o que sente sobre a música: *“Me faz sentir bem, me distrai a mente, me ajuda a distrair a mente, éh...”*. Além disso, confidenciou timidamente: *“Éh, eu arranho. Eu sempre gostei, acho que causa vários sentimentos bons”*. A estudante conclui dizendo que tudo na música lhe chama atenção: *“...o som, as divisões, parte melódica, a questão harmônica”*.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta pesquisa teve como objetivo produzir uma Tecnologia Assistiva por meio do processo de Impressão 3D, destinada a auxiliar na educação musical de estudantes com cegueira, além de explorar os impactos no desenvolvimento cultural desses alunos.

Inicialmente, visando subsidiar a pesquisa, realizou-se revisão da literatura, buscando identificar a produção e o uso de recursos de Tecnologia Assistiva no contexto brasileiro. Essa revisão também procurou evidenciar aspectos relacionados à educação musical de estudantes com cegueira, no âmbito da escola regular.

Após a constatação da falta de recursos com o objetivo proposto, estabeleceu-se uma alternativa de produção e a adoção de um protocolo para o desenvolvimento de recursos didáticos voltados à educação musical de estudantes cegos. O procedimento metodológico adotado resultou na produção de recursos feitos por impressão 3D, bem como na transcrição de músicas e exercícios de fixação para o sistema de notação musical em braille. Esses recursos de Tecnologia Assistiva, desenvolvidos ao longo da pesquisa, foram utilizados na pesquisa de campo e avaliados pela estudante participante.

A produção desses materiais, assim como os resultados alcançados com seu uso e a avaliação realizada pela estudante, evidenciaram a importância dos recursos de Tecnologia Assistiva no processo de ensino e aprendizagem.

A análise dos resultados, conforme referenciado na metodologia da pesquisa, foi conduzida de forma triangulada, integrando os resultados da revisão de literatura, da base teórica conceitual, apresentada na seção das discussões teóricas e os dados coletados na pesquisa de campo com o uso dos recursos didáticos produzidos. Essa análise foi fundamentada à luz das abordagens teóricas indicadas: a Perspectiva do Materialismo Histórico-Dialético e a Teoria Histórico-Cultural do Desenvolvimento Humano.

Primeiramente, na base teórica conceitual, destacou-se a garantia legal do direito ao acesso a um sistema educacional inclusivo e de qualidade, assegurando a aquisição de competências práticas e sociais necessárias para a plena participação na sociedade, em condições de igualdade com os demais estudantes. Para isso,

identificaram-se iniciativas como a implantação das SRM(s), do AEE e os procedimentos voltados para a produção e o acesso aos recursos de TA pelos estudantes com deficiência.

Por conseguinte, a relevância do uso da TA é evidenciada. Destacou-se a necessidade promover políticas públicas de produção e acesso a esses produtos, para a eliminação ou minimização de obstáculos e maximização da capacidade individual, potencializando a aprendizagem das mais diversas disciplinas. No entanto, demonstrou-se uma temática pouco explorada no Brasil, incluindo desafios como usabilidade, acesso, conhecimento, desenvolvimento, formação, além da aplicação de TA estar sujeita a restrições de ordem cultural, econômica e social.

Evidenciou-se ainda, que a TA pode ser utilizada como ferramenta de mediação, capaz de transformar a educação e possibilitar o desenvolvimento integral do educando. Nesse contexto, sob a perspectiva do histórico-cultural, a escola e os professores exercem um relevante papel na apropriação dos conhecimentos e organização do trabalho educativo. Porém, mostrou-se ainda que, a alocação nos espaços das SRM(s) ou a destinação de recursos adaptados, sem a mediação, não produz resultados educacionais, tampouco promove a inclusão escolar e social.

Além disso, demonstrou-se que o desafio de uma escola inclusiva transpassa o ambiente político e legal, mostrando a necessidade de investimento financeiro, adequação pedagógica, formação inicial e continuada, e o esforço conjunto de toda sociedade.

Os resultados da revisão da literatura indicam que a maioria dos estudos converge para a importância da formação continuada dos professores para o uso adequado dos recursos de TA. Igualmente, compreendem a necessidade de os recursos adaptados atenderem às necessidades específicas dos alunos com deficiência. A maioria das pesquisas também converge para o modelo de abordagem biopsicossocial na descrição e avaliação dos estudantes com deficiência.

Esses estudos enfatizam, de modo geral, a importância da TA integrada às práticas pedagógicas, resultando em benefícios no processo de ensino e

aprendizagem. Observou-se que, dentre as principais temáticas pesquisadas, a questão da Paralisia Cerebral se destaca, totalizando 15 publicações, seguida pelos estudos com investigações no contexto da deficiência visual e surdez, com seis e quatro pesquisas, respectivamente. Outro ponto que se destaca é o desenvolvimento de jogos como recursos educativos.

Outro aspecto observado é que alguns estudos indicam adotar abordagens mais assistencialistas, com atendimento em instituições especializadas, com destaque ao papel dos terapeutas ocupacionais.

E ainda, esses estudos apontam alguns desafios para o uso dos recursos de TA, dentre eles, o custo elevado e a falta de adaptação considerando as necessidades individuais.

Nesse cenário, o desenvolvimento dos recursos de Tecnologia Assistiva utilizadas nessa pesquisa está alinhado com a política educacional para o uso e a difusão do braille, visando à inclusão de estudantes com deficiência visual. Para isso, no processo de suas produções adotou-se um protocolo consolidado para o desenvolvimento desses recursos, bem como para a identificação e implementação, com as características necessárias para o público pesquisado, contribuindo para preencher a lacuna identificada na literatura.

Na base teórica conceitual sobre a educação musical, evidenciou-se a obrigatoriedade da linguagem artística na LDB e nos PCNs, que organizam o currículo de Arte. Nesse sentido, estabeleceu-se a valorização multicultural dos estudantes e a autonomia das unidades escolares e federativas na concepção político-pedagógica, garantindo ao educando um conjunto básico de informações para continuar aprendendo e se aprofundando. No entanto, destacou-se que, no Ensino Médio, a não obrigatoriedade do ensino de arte nos itinerários formativos favorece uma formação menos humanizada, crítica e criativa.

Demonstrou-se também, que a música além de ser uma das formas mais antigas de expressão é também um fenômeno histórico social. Além disso, indicou-se que o acesso a essa linguagem artística, estabelecida há décadas, é resultante de movimentos sociais que visavam desenvolver nos estudantes capacidades, habilidades e conhecimento técnico básico para expressar-se através da música.

Os resultados da revisão da literatura destacaram o contexto histórico e legal da educação musical no Brasil, no contexto da pessoa com deficiência visual, os desafios no processo de ensino e aprendizagem musical, dentre eles a falta de formação e conhecimento docente sobre Musicografia, e pesquisas que abordem essa temática no contexto da escola regular. Portanto, esses resultados corroboram com os dados identificados na base teórica conceitual.

Na base teórica conceitual, destacou-se que a música, sob a perspectiva vigotskiana, atua no desenvolvimento humano, na materialização de sentimentos e na transformação da vida. No entanto, mostrou-se que falta infraestrutura adequada, a formação dos professores é inadequada e o tempo destinado ao ensino musical é insuficiente. Além disso, apontou-se que, de modo geral, que a educação musical é limitada aos manuais e propostas curriculares. E ainda, evidencia-se o papel do professor na promoção, através da música, de atividades criativa e cultural, oferecida a todos os educandos, não somente àqueles com aptidão musical.

Em relação ao ensino musical de estudantes com deficiência visual, apesar da importância da Musicografia Braille, reconhecida mundialmente, na promoção da inclusão, igualdade de oportunidades e autonomia, o acesso à notação musical em braille é um dos desafios. Destacaram-se ainda poucas pesquisas que abordam essa temática, há ausência de profissionais preparados para atuar com esse público e carência de material adequado.

A base teórica conceitual permitiu identificar ainda que o Manual Internacional de Musicografia Braille não é intuitivo nos primeiros contatos, devido à forma como se apresenta. Indicou-se ainda que os materiais didáticos devem ser elaborados pelos professores de acordo com a necessidade de cada estudante, pois, se não forem adequados, podem causar estranheza e dificultar o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, nas SRMs ainda há uma disponibilidade limitada de recursos para educação musical, grande parte deles destinados ao público infantil.

Em relação ao material didático adequado, observou-se que o acesso ao braille possibilita o direito à linguagem escrita e à aprendizagem. No entanto, devido ao desconhecimento da musicografia, de modo geral, os professores iniciam o ensino musical sem nenhum método ou material apropriado, mas utilizando

adaptações como cola alto relevo ou barbantes, ou ainda adotam um sistema próprio de notação musical.

Evidenciou-se ainda que, de modo geral, embora assegurado por lei, os estudantes com deficiência não tiveram acesso à aprendizagem musical nas escolas, muito embora, nesses espaços possa-se democratizar o conhecimento, e ir para além das suas divisas. Ainda, mostrou-se que a música ocupa um espaço ínfimo, limitado a fundo musical para outras atividades acadêmicas ou apresentações pontuais.

Quanto ao papel que a educação musical ocupa nas escolas regulares, os resultados corroboram com o identificado na pesquisa de campo, que durante seu percurso escolar a estudante não teve nenhum momento de educação musical, limitando-se a uma apresentação em um show de talentos. Além disso, indica que, embora os estudantes não tenham acesso ao ensino musical na educação formal, desejariam tê-lo.

Na pesquisa de campo, detalhada no estudo de caso, o pesquisador ao conduzir a investigação em profundidade, adaptou os recursos à diversidade cultural da estudante, o que pode ter favorecido a assimilação dos conceitos e a interação da aluna com os conhecimentos de forma autônoma e independente. Isso é evidenciado com a transcrição da música realizada pela estudante, utilizando sua máquina braille, pela performance na execução instrumental das músicas por ela escolhidas e no convite para tocar juntamente com o estudante L.

Ainda na base teórica conceitual, indicou-se que nas propostas pedagógicas devem-se considerar condições para a compensação da deficiência, de modo que, a tecnologia como elemento mediador e utilizada em sua dimensão técnica, social, cultural e simbólica, possa promover a apropriação cultural dos estudantes com deficiência e possibilitar a aprendizagem. No entanto, apontou-se que nem sempre a tecnologia é adequada ou suficiente.

Portanto, é necessário relacionar teoria e prática e usar técnicas apropriadas. Sob a perspectiva marxista e vigotskiana, a mediação tecnológica, defendendo a práxis entre teoria e prática, e entre educação e trabalho, tem sido eficaz no

processo de ensino e aprendizagem, com potencial para transformar e ser transformada.

No contexto do desenvolvimento da pesquisa de campo, no processo de ensino e aprendizagem musical da estudante N, mediado com uso da TA, associou abordagens teóricas e práticas, promovendo a apropriação cultural e o desenvolvimento da estudante. Na abordagem prática, levaram-se em consideração os anseios da estudante e as relações sociais historicamente construídas, evidenciadas pela verbalização do sonho em tocar saxofone e pela escolha das músicas do seu contexto social e histórico.

O processo de ensino e aprendizagem da estudante N iniciou-se no espaço escolar e concluiu-se no contexto domiciliar, o que compreende o entendimento marxista do processo educacional e desenvolvimento, e considerou as relações dialéticas entre os indivíduos, na sua individualidade e coletividade.

Durante a pesquisa de campo, sob a perspectiva vigotskiana, resgatou-se a história da estudante, sua relação com a música histórica e socialmente construída, e as situações e oportunidades de aprendizado durante sua vida acadêmica. A revisão de literatura evidenciou que com a educação musical dos estudantes não se pretende formar profissionais, e a proposta inicial atendeu a esse referencial. Por outro lado, sob a perspectiva marxista, pretende-se com a educação a formação omnilateral desses educandos. Assim, o pesquisador procurou atender às necessidades da diversidade da estudante, seja educacional, cultural ou social, o que pode ter contribuído para a demonstração de capacidade e possibilidade de aprofundamento musical de N.

Sob a ótica de Vigotski, a apropriação cultural pela música é compreendida como técnica social dos sentimentos, indo além dos conceitos teóricos de melodia, harmonia e ritmo, sendo o principal aquilo que não é audível. Dessa forma, infere-se que a pesquisa contribuiu com a apropriação cultural e o desenvolvimento da estudante, evidenciado quando a estudante verbaliza a sensação que a música lhe proporciona: *“eu sempre gostei, acho que causa vários sentimentos bons”; “me faz sentir bem, me distrai a mente, me ajuda a distrair a mente”; “um sonho sendo realizado”*.

Por fim, vale enfatizar que as questões formuladas para as entrevistas visavam compreender as necessidades da estudante, tendo como referência, os protocolos consolidados para desenvolvimento e avaliação de Tecnologia Assistiva. Além disso, procurava compreender a articulação da Educação Especial com o ensino regular, a participação da família no processo de ensino e aprendizagem, e o lugar da educação musical na escola.

Evidenciou-se que a estudante, ao se apropriar dos conceitos abordados nesse processo de ensino e aprendizagem, e com a utilização dos recursos produzidos, conforme preconizado pela literatura, desenvolveu suas potencialidades musicais e obteve uma maior interação social e cultural. Identificou-se ainda a ausência de atendimento da estudante na Sala de Recursos Multifuncionais, embora ela mencionasse que, de modo geral, suas necessidades acadêmicas eram atendidas. Destacou-se o papel da família no processo de educação musical, apesar das dificuldades enfrentadas nesse percurso.

Em suma, os resultados desta pesquisa evidenciam a importância dos recursos de Tecnologia Assistiva no processo de educação musical e destacam a característica inovadora do recurso didático 3D produzido. Ressalta-se ainda a relevância da participação do usuário na etapa de validação dos recursos, a função social da escola e o papel fundamental dos docentes na mediação educacional. Esses resultados também apontam os desafios de organizar esse espaço com investimentos adequados, profissionais qualificados e recursos de Tecnologia Assistiva apropriados, essenciais para garantir o desenvolvimento e a transformação humana por meio da educação.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando cumprir a última etapa dessa pesquisa, resgata-se a questão inicialmente colocada: a falta de recursos didáticos acessíveis para a educação musical de estudantes com deficiência visual. Além disso, destaca-se o objetivo geral desta pesquisa: a produção um recurso de Tecnologia Assistiva, com o uso do processo de Impressão 3D, destinada a auxiliar na educação musical de estudantes com cegueira e explorar seus impactos no desenvolvimento cultural desses estudantes.

Para tanto, foram delimitados os objetivos específicos, os quais colaboraram com a construção da pesquisa. Compreendeu-se que a educação musical de estudantes com deficiência visual está intrinsecamente ligada à Educação Especial, e demanda o uso de recursos de Tecnologia Assistiva. Assim, a pesquisa foi direcionada para entender o que a literatura aborda e o que tem sido produzido sobre TA e Educação Musical no contexto da Educação Especial.

Os resultados obtidos demonstraram a importância da Tecnologia Assistiva no contexto da Educação Especial, mas também evidenciaram a falta de pesquisas e recursos didáticos para o ensino musical de pessoas com deficiência visual. Ademais, enfatizou-se a necessidade de formação docente para o ensino musical, especialmente para o público estudado.

Como resultado prático, a presente pesquisa apresentou o desenvolvimento e a aplicação de múltiplos recursos didáticos no contexto educacional de uma estudante com cegueira. Entre os recursos, destacam-se dois protótipos feitos com impressão 3D e a transcrição de um total de 23 músicas pelo software Musibaille. Esses materiais foram construídos considerando as necessidades individuais da estudante, além da participação do usuário na etapa de criação desses materiais didáticos.

A utilização desses recursos demonstrou que a estudante conseguiu assimilar os conceitos musicais, e promoveu sua autonomia em seus estudos musicais. Além disso, evidenciou-se significativa apropriação cultural e maior interação social na comunidade em que está inserida.

Outra contribuição relevante da pesquisa é a disponibilização gratuita dos arquivos dos recursos produzido, em formato .stl, em plataformas de arquivos digitais, possibilitando que qualquer pessoa interessada possa usufruir dos modelos 3D, imprimi-los e contribuir para a melhoria desse recurso.

No entanto, é necessário indicar algumas limitações da pesquisa. A principal refere-se ao número reduzido de participantes, decorrente de restrições temporais e da indisponibilidade de estudantes com deficiência visual na região investigada para participar. Embora o caso estudado esteja limitado a uma única participante, a abordagem qualitativa utilizada no estudo oferece elementos que sustentam a possibilidade de generalização dos resultados, considerando a abrangência dos aspectos analisados.

O segundo ponto a ser considerado refere-se à dimensão do braille nos recursos construídos. No primeiro protótipo, intencionalmente, os símbolos impressos em 3D apresentaram relevo ampliado, e a escrita dos nomes dos símbolos foi construída conforme as dimensões geradas pela plataforma selecionada para converter a escrita em braille. No segundo protótipo, os símbolos seguiram a mesma dimensão e, para a escrita dos nomes, utilizou-se uma rotuladora braille. Em todos os casos, as dimensões apresentaram variações em relação à norma ABNT (2015), embora ela não seja específica para recursos didáticos e os relevos dos braille produzidos possam se adequar ao Braille Jumbo, ou escrita ampliada. É importante destacar que ambos os protótipos foram avaliados positivamente pela estudante com deficiência e pelas professoras que acompanharam a estudante.

Desse modo, destaca-se o potencial de produção de recursos didáticos com a utilização de impressão 3D, oferecendo recursos de Tecnologia Assistiva personalizadas, de baixo custo e duráveis.

Por fim, pontua-se a necessidade de aprofundar a avaliação dos recursos com um número maior de estudantes com cegueira. Além disso, identificou-se uma limitação na geração do braille dentro dos padrões brasileiros da ABNT, bem como uma limitação na geração de caracteres da quinta série braille, o que requer uma pesquisa e desenvolvimento específicos para essa aplicação. E como última

sugestão de pesquisa futura, recomenda-se a realização de atividades formativas sobre Musicografia Braille para professores de Arte e da Educação Especial.

REFERÊNCIAS

- Alves, A. C. de J.; Matsukura, T. S.. **Percepção de alunos com paralisia cerebral sobre o uso de recursos de Tecnologia Assistiva na escola regular**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 17, p. 287-304, 2011.
- Amapá. **Referencial Curricular do Ensino Médio**. Secretaria de Estado da Educação. 2020
- Amaral, D. C.; *et al.*. **Gestão de desenvolvimento de produtos**. São Paulo: Saraiva, 2006.
- Amato, R. de C. F.. **Breve retrospectiva histórica e desafios do ensino de música na educação básica brasileira**. Opus, v. 12, n. 1, p. 144-168, 2006.
- Ambrose, G.; Harris, P.. **Design Thinking**; tradução: Mariana Belloli. Porto Alegre. Bookman, 2011.
- Andrade, M. M. de A., & Araújo, R. de C. T.. (2018). **Características de Alunos com Deficiência Física na Percepção de Seus Professores: um Estudo sob os Parâmetros Conceituais da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde**. Revista Brasileira De Educação Especial, 24(1), 3–16. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382418000100002>
- Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT. **NBR 9050/2015: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015.
- Barbosa, A. M.. **Mediação cultural é social. Arte/Educação como mediação Cultural e Social**. Coleção Arte e Educação, 2ª reimpressão, São Paulo: Unesp, p. 13-22, 2008.
- Baxter, Mike R. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos** / Mike R. Baxter; tradução Itiro Iida. - 2. ed. rev. São Paulo: Blueher, 2000.
- Bernardo, F. G.. (2022). **Vivências, Percepções e Concepções de Estudantes com Deficiência Visual nas Aulas de Matemática: os desafios subjacentes ao processo de inclusão escolar**. Bolema: Boletim De Educação Matemática, 36(72), 47–70. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a03>
- Bersch, R.. **Design de um serviço de tecnologia em escolas públicas**. 2009. Dissertação de mestrado, Escola de Engenharia, Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-graduação em Design. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.
- Bersch, R.. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre: CEDI, v. 21, 2017.
- Bianchetti, L.; da Ros, S. Z.; Deitos, T. P.; **As novas tecnologias, a cegueira e o processo de compensação social em Vygotsky**. Ponto de Vista: revista de educação e processos inclusivos, n. 2, p. 41-47, 2000.

Bidarra, J.; Boscarioli, C.; Peres, S. M.. **Software XLUPA-um ampliador de tela para auxílio na educação de alunos com baixa visão**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 17, p. 151-172, 2011.

Bonilha, F. F. G.; **Do toque ao som: O ensino da musicografia Braille como um caminho para a educação musical inclusiva**. Campinas: UNICAMP, 2010.

Bonilha, F. F. G.; **Leitura musical na ponta dos dedos: caminhos e desafios do ensino de musicografia Braille na perspectiva de alunos e professores**. 2006. Tese de Doutorado. [sn].

Borges, A. L. E. *et al.*; **Análise de atividades gráficas para crianças com Síndrome de Down**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 23, p. 577-594, 2017.

Borges, J. A.; Tomé, D. **Musicografia Braille: Informação e comunicação com a ferramenta digital Musibaille**. Diálogos Sonoros, v. 2, n. 1, p. 1-29, jan./jun. 2023. Disponível em:
<https://periodicos.ufrn.br/dialogossonoros/article/view/32191/version/36259>.

Borges, J. A., Tomé, D.; **Ensino de música para crianças cegas: Novas estratégias de ensino através do uso interativo do software Musibaille**; Procedia Computer Science, 27, pp. 19–27; 2014;

Borges, W. F., & Tartuci, D.. (2017). **Tecnologia Assistiva: Concepções de Professores e as Problematizações Geradas pela Imprecisão Conceitual**. Revista Brasileira De Educação Especial, 23(1), 81–96.
<https://doi.org/10.1590/S1413-65382317000100007>

Braccialli, L. M. P., Oliveira, F. T. de ., Braccialli, A. C., & Sankao, N.. (2008). **Influência do assento da cadeira adaptada na execução de uma tarefa de manuseio**. Revista Brasileira De Educação Especial, 14(1), 141–154.
<https://doi.org/10.1590/S1413-65382008000100011>

Brasil. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961**. Fixa as diretrizes e bases da educação nacional. Lei de Diretrizes e Bases da Educação-LDB. Brasília, DF, 1961. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-publicacaooriginal-1-pl.html>

Brasil. Casa Civil. (1971). **Lei n. 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Fixa Diretrizes e Bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Disponível em : <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1970-1979/lei-5692-11-agosto-1971-357752-publicacaooriginal-1-pl.html>

Brasil. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Página.

Brasil. **Estatuto da Criança e do Adolescente**. Lei Federal nº 8.069/90. Ministério da Justiça, Brasília, D.F., 1990.

Brasil. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro 1996.

Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais : introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC/SEF, 1997. 126p. disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em 04/09/2024

Brasil. **Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: arte**. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília : MEC / SEF, 1998. 116 p. 1. Parâmetros curriculares nacionais. 2. Arte : Ensino de quinta a oitava séries. I. Título

Brasil. **Diretrizes nacionais para a educação básica**/secretaria de Educação Especial. MEC; SEESP, Brasil, 2001a.

Brasil, MEC. **Resolução CNE/CEB nº 2, de 11 de setembro de 2001**. Institui diretrizes nacionais para a educação especial na educação básica. Diário Oficial da União, p. 39-40, Brasil, 2001b.

Brasil. **DECRETO Nº 5.296 DE 2 DE DEZEMBRO DE 2004**. Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Brasília. DF, 2004.

Brasil. **Saberes e práticas da inclusão : recomendações para a construção de escolas inclusivas**. [2. ed.] / coordenação geral SEESP/MEC. – Brasília : MEC, Secretaria de Educação Especial, 2006. 96 p. (Série : Saberes e práticas da inclusão)

Brasil. **Formação Continuada a Distância de Professores para o Atendimento Educacional Especializado**. SEESP / SEED / MEC Brasília/DF – 2007a.

Brasil. **PORTARIA NORMATIVA Nº- 13, DE 24 DE ABRIL DE 2007**. Dispõe sobre a criação do "Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais". Brasil, 2007b. Disponível em:
http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9935-portaria-13-24-abril-2007&Itemid=30192. Acesso em: 04/09/2024

Brasil. **Lei nº 11.769, de 18 de agosto de 2008**. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, para dispor sobre a obrigatoriedade do ensino da música na educação básica. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2008a. Página 1.

Brasil. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. 2008b. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeduc ESPECIAL.pdf> . Acesso em 04/09/2024

Brasil. **Resolução nº4 de 2 de outubro de 2009** : Institui as Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educação Básica, modalidade Educação Especial. Brasil, 2009a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_09.pdf

Brasil. **Decreto n. 6.949, de 25 de agosto de 2009**. Promulga a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Brasília, DF: Presidência da República/Casa Civil, 2009b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 04/09/2024

Brasil. **Comitê de Ajudas Técnicas Tecnologia Assistiva**. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. B823. Brasília: CORDE, 2009c. 138 p.

Brasil. **Manual de Orientação: Programa de Implantação de Sala de Recursos Multifuncionais**. MEC/SEESP. 2010a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9936-manual-orientacao-programa-implantacao-salas-recursos-multifuncionais&Itemid=30192. Acesso em 04/09/2024

Brasil. **RESOLUÇÃO Nº 4, DE 13 DE JULHO DE 2010**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Brasil, 2010b. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb004_10.pdf. Acesso em: 04/09/2024

Brasil. **Lei nº 7611, de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a Educação Especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18/11/2011. Página 12.

Brasil. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica** / Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. 562p. ISBN: 978-857783-136-4 Educação Básica. Diretrizes Curriculares.

Brasil. **Orientações para Implementação da Política de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasil 2015a. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17237-secadi-documento-subsidiario-2015&Itemid=30192. Acesso em: 04/09/2024

Brasil. **LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015**. Dispõe sobre a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência. Brasil, 2015b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm. Acesso em: 04 set. 2024.

Brasil. **Resolução Nº 3, DE 21 DE NOVEMBRO DE 2018**. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasil, 2018a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file>. Acesso em: 04/09/2024

Brasil. **Normas Técnicas para a Produção de Textos em Braille**. Elaboração: Dos Santos, Fernanda Christina; OLIVEIRA, Regina Fátima Caldeira de – Brasília-DF, 2018b, 3ª edição. 120p.

Brasil. **Base Nacional Comum Curricular. Ministério da Educação**. 2018c. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf . Acesso em 04/09/2024

Brasil. **PNA: Política Nacional de Alfabetização**. Secretaria de Alfabetização. – Brasília : MEC, SEALF, 2019. 54 p

Brasil. **Censo escolar 2023**. Brasília: Inep, 2023. Disponível em https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2023/apresentacao_coletiva.pdf.

Brasil. **Novo Viver Sem Limite – Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Ministério dos Direitos Humanos**. 2023. Disponível em: <https://novoviversem limite.mdh.gov.br/> . acesso em: 04/09/2024

Brasil. **Lei 14.880, de 4 de junho de 2024**. Institui a Política Nacional de Atendimento Educacional Especializado a Crianças de Zero a Três Anos (Atenção Precoce) e para determinar prioridade de atendimento em programas de visitas domiciliares a crianças da educação infantil apoiadas pela educação especial e a crianças da educação infantil com sinais de alerta para o desenvolvimento, nos termos que especifica. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/L14880.htm. Acesso em 04/09/2024

Caiado, K. R. M.; **O Aluno Deficiente Visual na Escola: lembranças e depoimentos**. Campinas, SP: Autores Associados: PUC. 2003. Coleção Educação Contemporânea

Calheiros, D. dos S., et al. (2019). **Consultoria colaborativa a distância em Tecnologia Assistiva para professoras: planejamento, implementação e avaliação de um caso**. Pro-posições, 30, e20160085. <https://doi.org/10.1590/1980-6248-2016-0085>

Campos, G. W.de S.; **A mediação entre conhecimento e práticas sociais: a racionalidade da tecnologia leve, da práxis e da arte**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 16, p. 3033-3040, 2011.

Carnevale, L. B., *et al.* . **Comunicação Alternativa no contexto educacional: conhecimento de professores**. Revista Brasileira De Educação Especial. 19(2), 243–256. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382013000200008>

Carvalho, D. de ., & Manzini, E. J.. (2017). **Aplicação de um Programa de Ensino de Palavras em Libras Utilizando Tecnologia de Realidade Aumentada**. Revista Brasileira De Educação Especial, 23(2), 215–232. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382317000200005>

Carvalho, K. E. C. D., Gois, M. B., & Sá, K. N. (2014). **Tradução e validação do Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST 2.0) para o idioma português do Brasil**. Revista brasileira de reumatologia, 54(4), 260-267.

Casagrande, R. de C.; Oliveira, J. P. de. **Propostas para o ensino na Educação Especial: contribuições do campo acadêmico brasileiro**. Práxis Educativa, [S. l.], v. 19, p. 1–25, 2024. DOI: 10.5212/PraxEduc.v.19.22614.006. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/22614>. Acesso em: 4 set. 2024.

Ceará. **Documento curricular referencial do Ceará: educação infantil e ensino fundamental**. Fortaleza: SEDUC, 2019

Cerqueira, J. B.. **Louis Braille-um benfeitor da humanidade**. Benjamin Constant, 2009.

Cerqueira, J. B.; Ferreira, E. de M. B.. **Recursos didáticos na educação especial**. Benjamin Constant, n. 15, 2000.

Codgno, F. T. de O., Braccialli, A. C., & Braccialli, L. M. P.. (2018). **Mudança na Destreza Manual do Aluno com Paralisia Cerebral Frente ao Mobiliário Escolar Adequado**. Revista Brasileira De Educação Especial, 24(4), 501–516. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382418000500003>

Costa, A. L., da; et al..; **Aplicando Métodos de Ensino como Requisitos para Desenvolver Jogos para Auxiliar Crianças com Deficiências de Aprendizagem: Um Estudo de Caso**. 2018 XLIV LATIN AMERICAN COMPUTER CONFERENCE (CLEI 2018). Anais. 345 E 47TH ST, NEW YORK, NY 10017 USA: IEEE, 2018.

Dainez, D. (2017). **Desenvolvimento e deficiência na perspectiva histórico-cultural: Contribuições para educação especial e inclusiva**. Revista de Psicologia, 26(2), 1-10.

Deliberato, D.. (2011). **Sistemas suplementares e alternativos de comunicação nas habilidades expressivas de um aluno com paralisia cerebral**. Revista Brasileira De Educação Especial, 17(2), 225–244. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382011000200005>

Deliberato, D.; Nunes, L. R. d'O. P.. **Uso de Sistemas Gráficos na Rotina de uma Sala de Aula Regular com Aluno com Deficiência**. Arquivos de Análise de Políticas Educacionais, v23 n34 Mar 2015.

Delgado Garcia, J. C.; Instituto de Tecnologia Social – ITS BRASIL. **Livro Branco da Tecnologia Assistiva no Brasil**. São Paulo: ITS BRASIL, 2017.

Duarte, N.. **Vigotski e o "aprender a aprender": crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana**. Autores Associados, 2021.

Fachinetti, T. A.; Gonçalves, A. G.; Lourenço, G. F.. **Processo de construção de recurso de Tecnologia Assistiva para aluno com paralisia cerebral em sala de recursos multifuncionais**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 23, p. 547-562, 2017.

Farias, Norma; Buchalla, Cassia Maria. **A classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde da organização mundial da saúde: conceitos, usos e perspectivas**. Revista brasileira de epidemiologia, v. 8, p. 187-193, 2005.

Feijó, M. P.; Pasian, M. S; **Os Benefícios da Tecnologia Assistiva para a Inclusão Educacional de Estudantes com Deficiências**. REVISTA EDUCACONLINE, v. 14, n. 3, p. 115–135, set. 2020.

Felício, F. A. dos S.; Seabra, M. O.; Rodrigues, V.. **Brinquedos educativos associados à contação de histórias aplicados a uma criança com deficiência múltipla**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 25, n. 1, p. 67-84, 2019.

Ferreira, M. I. J.; Travassos, X. L.; Sampaio, R.; Pereira-Guizzo, C. de S.. **Jogos Digitais e Tecnologia Assistiva: Melhoria da Comunicação de Crianças com Paralisia Cerebral**. Revista Internacional de Educação Especial, v28 n2 p36-46 2013.

Ferroni M.C.C., Gasparetto M.E.R.F.. **Escolares com baixa visão: percepção sobre as dificuldades visuais, opinião sobre as relações com comunidade escolar e o uso de recursos de Tecnologia Assistiva nas atividades cotidianas**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 18, n. 02, p. 301-318, 2012.

Figueiredo, S. L.F., de. A educação musical e os novos tempos da educação brasileira. Revista Nupeart, v. 1, n. 1, p. 43-58, 2013.

Fiorini M.L.S, Manzini E.J.. **Dificuldades e sucessos de professores de educação física em relação à inclusão escolar**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 22, p. 49-64, 2016.

Freitas, A. P. de, Camargo, E. A. A., & Monteiro, M. I. B. (2023). **Os Saberes Pedagógicos e a Educação de Alunos com Deficiência**. *Imagens Da Educação* , 13(2), 148-166. <https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v13i2.65604>

Galvão Filho, T. A. **A 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.

Galvão Filho, T. A.; Miranda, T. G. **Tecnologia Assistiva e salas de recursos: análise crítica de um modelo**. In: GALVÃO FILHO, T. A. (Org.); MIRANDA, T. G. (Org.). *O professor e a educação inclusiva: formação, práticas e lugares*. Salvador: Editora da Universidade Federal da Bahia - EDUFBA, 2012, p. 247-266. ISBN: 9788523210144.)

Galvão Filho, T. **Favorecendo práticas pedagógicas inclusivas por meio da Tecnologia Assistiva**. In: NUNES, L. R. O. P.; PELOSI, M. B.; WALTER, C. C. F. (orgs.). *Compartilhando experiências: ampliando a comunicação alternativa*. Marília: ABPEE, p. 71-82, 2011.

Goiás. **Documento Curricular Para Goiás - Etapa Ensino Médio**. Secretaria de Estado da Educação de Goiás. 2021

Gomide, D. C.; **O materialismo histórico-dialético como enfoque metodológico para a pesquisa sobre políticas educacionais**. SAVIANI, D.[*et al.*] *Anais da XII Jornada do Histedbr e Seminário de Dezembro: A crise estrutural do capitalismo e seus impactos na educação pública brasileira*. Caxias, MA: Histedbr, MA/CESC, 2014.

Jacob, R. T. de S., *et al.* (2010). **FM listening evaluation for children: adaptação para a língua portuguesa**. *Revista Brasileira De Educação Especial*, 16(3), 359–373. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382010000300004>

Jannuzzi, G. de M.. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. 3 ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

Jannuzzi, G. de M. **A educação do deficiente no Brasil: dos primórdios ao início do século XXI**. São Paulo: Autores Associados, 2004. Coleção Educação Contemporânea.

Laplane, A. L. F. de; BATISTA, C. G.. **Ver, não ver e aprender: a participação de crianças com baixa visão e cegueira na escola**. *Cadernos CEDES*, v. 28, p. 209-227, 2008.

Laplane, A. L. F.; **O Atendimento Educacional Especializado no Contexto da Inclusão**. *Educação e saúde de grupos especiais*, p. 13, 2012.

Leão, E.. **O Ensino Da Música Na Educação Básica**. *Ações e Reflexões*, p. 49. In *Música na Contemporaneidade: Ações e Reflexões*. ZANINI e CORRÊA. Editora da PUC Goiás, Brasil, 2015.

Leão, G. B. de O. e S., & Sofiato, C. G.. (2019). **A Educação de Cegos no Brasil do Século XIX: Revisitando a História**. *Revista Brasileira De Educação Especial*, 25(2), 283–300. <https://doi.org/10.1590/s1413-65382519000200007>

Leria, L. A.; Benitez, P.; Fraga, F. J.; **Tecnologia Assistiva em avaliações em larga escala para estudantes com deficiência visual: Uma revisão sistemática e recomendações baseadas na realidade brasileira**.; *EDUCATION AND INFORMATION TECHNOLOGIES*, v. 26, n. 3, p. 3543–3573, maio 2021.

Lima Junior, Paulo *et al.*. **Marx como referencial para análise de relações entre ciência, tecnologia e sociedade**. *Ciência & Educação (Bauru)*, v. 20, p. 175-194, 2014.

Lima, L.A.A de; Pagnoncelli, V.; Silva, M.V.G da. **Tecnologias assistenciais e formação docente: o caso de escolas de uma rede pública federal de ensino.** Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade, v. 13, n. 2, p. 248-255, 2020.

Lima, P. V. de ., Novato, T. da S., & Carvalho, M. P. de .. (2022). **Desafios e Medidas de Enfrentamento na Educação dos Surdos e Deficientes Auditivos em Tempos de Pandemia.** Revista Brasileira De Educação Especial, 28, e0055. <https://doi.org/10.1590/1980-54702022v28e0055>

Lourenço, G. F., Mendes, E.. **Um Programa de Implementação de Tecnologia Computacional Assistiva para Alunos com Paralisia Cerebral.** Sisyphus— Journal of Education , v. 10, n. 3, p. 66-85, 2022.

Lourenço, G. F.; Gonçalves, A. G.; Elias, N. C.; **Estratégias Instrucionais Diferenciadas e Tecnologia Assistiva no Brasil: Estamos Falando do Mesmo Assunto?**. Revista Universal de Pesquisa Educacional, v3 n11 p891-896. 2015.

Manacorda, M. A.. **História da educação: Da antiguidade aos nossos dias.** Cortez editora, 3ª Edição. 1992.

Manzini, E. J. , Santos, M. C. F. **Portal de ajudas técnicas para educação: equipamento e material pedagógico para educação, capacitação e recreação da pessoa com deficiência física: recursos pedagógicos adaptados.** Secretaria de Educação Especial - Brasília: MEC: SEESP, 2002, fascículo 1. 56p.: il.

Marianayagam, C. A. S.; Viriato, E. O.. **A obrigatoriedade do ensino de música na educação básica brasileira: uma análise do processo histórico-político.** Travessias, v. 7, n. 1, p. e7793-e7793, 2013.

Mariani, S.. **Émile Jaques-Dalcroze: A música e o movimento.** In: Mateiro, Tereza; Ilari, Beatriz, (Org). Pedagogias em educação musical [livro eletrônico] – Curitiba: InterSaberes, 2012. – (Série Educação Musical). 25-54

Marins, P. C., *et. al.*, **O Uso de Recursos Didáticos no Ensino de Música para Pessoa com Deficiência Visual.** IX CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2023, João Pessoa, Paraíba. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2023/TRABALHO_COMPLETO_EV185_MD4_ID21050_TB5814_14112023151323.pdf. Acesso em: 04/09/2024

Marques, P. N.. **O Vigotski incógnito: escritos sobre arte (1915-1926).** 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

Martins, B. S.; FONTES, F.. **Deficiência e emancipação social-Para uma crise da normalidade.** . EDIÇÕES ALMEDINA, S.A, Coimbra, 2016.

Martins, Marcos. 2017. **Marx e Engels: apontamentos sobre educação e ensino.** Comunicações. 24. 247. 10.15600/2238-121X/comunicacoes.v24n2p247-266.

Marx, Karl. **O Salário.** In: MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. Textos sobre educação e ensino. Campinas: Navegando, 2011

Mateiro, T. da A. N.. **Educação musical nas escolas brasileiras: Retrospectiva histórica e Tendências pedagógicas atuais**. Revista Nupeart, v. 4, n. 4, p. 115-136, 2012.

Mattar, J.; Ramos, D. K. **Metodologia da pesquisa em educação: Abordagens Qualitativas, Quantitativas e Mistas**. São Paulo: Grupo Almedina, 2021. E-book. ISBN 9786586618518. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#!/books/9786586618518/>. Acesso em: 05 set. 2024.

Mauá, P. E.; **Ensino de Música para Cegos sem Braille: Desafio ou Loucura? A Eficácia do Ensino de Música para Adultos com Deficiência Visual Adquirida sem Conhecimento de Musicografia Braille**. 2017. 122 páginas. Dissertação Mestrado em Comunicação Acessível, Instituto Politécnico de Leiria. Portugal.

Mazzotta, M. J. da S.. **Educação especial no Brasil: história e políticas públicas**. São Paulo: Cortez. . Acesso em: 05 jun. 2024. , 2001.

Melo, M. W.S.. **Acessibilidade na educação musical para educandos com deficiência visual no contexto da sala de aula**. 2015.

Melo F.R.L.V. de, Martins L. de A.R. **Acolhendo e atuando com alunos que apresentam paralisia cerebral na classe regular: a organização da escola**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 13, p. 111-130, 2007.

Mendonça, S. G. de L.; Silva, V. P. da; Miller, S.. **Marx, Gramsci e Vigotski: aproximações**. 2. ed. Araraquara, SP: Junqueira & Marin, 2012.

Monteiro, F. V., & Fernandes, E. M. (2022). **A Educação Inclusiva Como Periférica para a Pessoa com Deficiência Visual**. *Periferia*. 14(1), 53–71. <https://doi.org/10.12957/periferia.2022.60167>

Motta, M. G. B. da (Coord.). **Novo manual internacional de musicografia Braille**. Elaboração: União Mundial de Cegos, Subcomitê de Musicografia Braille, com recompilação de Bettye Krolick. Tradução do original “Nuevo Manual Internacional de Musicografia Braille” para a língua portuguesa. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2004. 310 p.

Nuernberg, A. H.. **Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual**. Psicologia em estudo, v. 13, p. 307-316, 2008.

Oliveira, A.. **Educação musical e identidade: mobilizando o poder da cultura para uma formação mais musical e um mundo mais humano**. Conferência proferida no V Encontro Latino americano de Educação Musical. Santiago do Chile, em, v. 25, n. 09, 2005.

Oliveira, A. I. A. de ., Assis, G. J. A. de ., & Garotti, M. F.. (2014). **Tecnologias no ensino de crianças com paralisia cerebral**. Revista Brasileira De Educação Especial, 20(1), 85–102. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382014000100007>

Oliveira, A. J. A., de; Serafim, M. L.. **Vigotski e as Tecnologias: Um diálogo atemporal sobre mediação**. 2015.

Oliveira, E. C.; Nascimento, M. V. do. **Introdução à Arte Educação**. Editora da Universidade Estadual do Ceará – EdUECE Av. Dr. Silas Munguba, 1700 – Campus do Itaperi – Reitoria – Fortaleza – Ceará 2019

Oliveira Fonterrada, M. T., de. **De tramas e fios: um ensaio sobre música e educação**. Unesp, 2005.

Oliveira, H. C. O., de; Rocha, G. O. R. da; **O currículo prescrito para a educação da pessoa cega adotado no Imperial Instituto dos Meninos Cegos no século XIX**. Revista de Gestão e Secretariado, v. 14, n. 8, p. 12837-12858, 2023.

Oliveira, L. A. C. de; Reily, L. H.. **Relatos de músicos cegos: subsídios para o ensino de música para alunos com deficiência visual**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 20, n. 03, p. 405-420, 2014.

Oliveira, R. N. R. de ., et al.. (2021). **Desenvolvimento e Avaliação da Usabilidade e Acessibilidade de um Protótipo de Jogo Educacional Digital para Pessoas com Deficiência Visual**. Revista Brasileira De Educação Especial, 27, e0190. <https://doi.org/10.1590/1980-54702021v27e0190>

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). **Declaração Mundial sobre Educação para Todos: satisfação das necessidades básicas de aprendizagem**. Jomtien, 1990. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>. Acesso em: 04/09/2024.

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). **Declaração de Salamanca. Documento adaptado pela Confederação Mundial da Unesco sobre Necessidades Educativas Especiais: Acesso e Qualidade**. Salamanca, 7 a 10 de junho de 1994. Lisboa: Ministério da Educação. <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>

Organização Mundial da Saúde. **Classificação internacional de deficiências, incapacidades e handicaps**. Genebra: Organização Mundial da Saúde; 1980.

Papi, S. de O. G.; Golba, L. **Trabalhos de conclusão de curso: tendências dos estudos relacionados à Educação Especial em um curso de Pedagogia**. Práxis Educativa, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 333–361, 2018. DOI: 10.5212/PraxEduc.v.14n1.018. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/praxiseducativa/article/view/12269>. Acesso em: 4 set. 2024.

Paraná. **Referencial curricular para o ensino médio do Paraná**. Secretaria de Estado da Educação e do Esporte. – Curitiba : SEED/PR., 2021.
Paula, Cardoso e Woitas (2018), Paula, Luana Nascimento de

Paula, L. N. de; Cardoso, M. A. P.; Woitas, N.. **Desenvolvimento de Produto**. Londrina : Editora e Distribuidora Educacional S.A., 20178 192 p.

Peixoto, J.. **Tecnologias e relações pedagógicas: a questão da mediação**. Revista de Educação Pública, v. 25, n. 59/1, p. 367-379, 2016.

Penna, M.. **Musica(s) e seu ensino**. Porto Alegre. 2012. Sulina. Editora Meridional

Pinto, M. M., Gonzaga, M. V., & Lourenço, G. F.. (2022). **Escolarização de Pessoas com Paralisia Cerebral: uma Revisão Sistemática na Literatura Nacional**. Revista Brasileira De Educação Especial, 28, e0058. <https://doi.org/10.1590/1980-54702022v28e0058>

Pletsch, M. D.. (2015). **Deficiência múltipla: formação de professores e processos de ensino-aprendizagem**. Cadernos De Pesquisa, 45(155), 12–29. <https://doi.org/10.1590/198053142862>

Prietch, S.S.; Filgueiras, L.V.L.; **Technology Acceptance Evaluation by Deaf Students Considering the Inclusive Education Context**. 15th IFIP TC.13 International Conference on Human-Computer Interaction (INTERACT). 2015.

Rafante, H. C.; **Helena Antipoff, as Sociedades Pestalozzi e a educação especial no Brasil**. 2011. 319f. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Educação)– Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos. São Carlos.

Rafante, H. C.; SILVA, J. H. da; CAIADO, K. R. M.. **A Federação Nacional das APAEs no contexto da ditadura civil-militar no Brasil: construção da hegemonia no campo da educação especial**. 2019.

Reily, Lúcia Helena. **Escola Inclusiva: linguagem e mediação**. São Paulo: Papirus, 2012.

Reis, M. B. de F.; Souza, C. S. M. de; Santos, L. C. dos. **Tecnologia Assistiva em dispositivos móveis: aplicativos baseados no TEACCH como auxílio no processo de alfabetização com crianças autistas**. EccoS – Revista Científica, [S. l.], n. 55, p. e10652, 2020. DOI: 10.5585/eccos.n55.10652. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/10652>. Acesso em: 4 set. 2024.

Ribeiro, J. M. R., Schmitt, J. L., Santana, O. A., & Costa, V. S. de O. (2023). **Aplicativo “Minha hortinha”: tecnologia assistiva no ensino de Ciências Ambientais**. Revista Brasileira De Geografia Física, 16(5), 2435–2449. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v16.5.p2435-2449>

Richit, A.. **Implicações da teoria de Vygotsky aos processos de aprendizagem e desenvolvimento em ambientes mediados pelo computador**. Revista Perspectiva, v. 28, n. 103, p. 21-32, 2004.

Rocha A.N.D.C., Deliberato D.. **Tecnologia Assistiva para a criança com paralisia cerebral na escola: identificação das necessidades**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 18, p. 71-92, 2012.

Roraima. Documento Curricular Ensino Médio. Secretaria de Educação e Desportos. 2021.

Sankako A.N., Braccialli L.M.P.. **Acesso Motor ao Recurso de Comunicação Alternativa: Opinião de Profissionais em Relação ao Layout de Figuras**. Revista Brasileira de Educação Especial, v. 23, n. 1, p. 67-80, 2017.

Santos, J. G. M., dos; Gomes, S. A. O.. **Relato de caso sobre um menino com síndrome de Rett e práticas pedagógicas inclusivas**. Conhecimento & Diversidade, v. 13, n. 30, p. 154-170, 2021.

Santos, J. R.; Lourenco, G. F.; **Programa de Treinamento para o Uso de Escrita Alternativa: Estudo de Caso com uma Criança com Paralisia Cerebral**. REVISTA IBERO-AMERICANA DE ESTUDOS EM EDUCACAO, v. 16, n. 4, p. 3106–3121, dez. 2021.

São Paulo. **Ensino da arte no Brasil: Aspectos históricos e metodológicos**. São Paulo 2011.

São Paulo. **Currículo Paulista**. Secretaria da Educação do Estado De São Paulo. 2020.

Sardenberg, T.; Maia, H.; **Tecnologia da Informação e Comunicação e Tecnologia Assistiva: Convergências e Divergências**. REVISTA IBERO-AMERICANA DE ESTUDOS EM EDUCACAO, v. 16, n. 4, p. 3072–3085, dez. 2021.

Saviani, D. **A educação musical no contexto da relação entre currículo e sociedade**. Revista HISTEDBR On-line. 2000. ARROYO, M. Educação musical na contemporaneidade. Seminário Nacional De Pesquisa Em Música da UFG. 2002.

Sousa, D. R., de; Peixoto, J.. **Consciência e luta de classes: a tecnologia na mediação do trabalho docente**. Revista HISTEDBR On-line, v. 22, p. e022051-e022051, 2022.

Souto, M. S. de ., Gomes, E. B. N., & Folha, D. R. da S. C.. (2018). **Educação Especial e Terapia Ocupacional: Análise de Interfaces a Partir da Produção de Conhecimento**. Revista Brasileira De Educação Especial, 24(4), 583–600. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382418000500008>

Souza Neto, A.. **Ensino Médio em disputa: tensões engendradas em torno do currículo**. Revista e-Curriculum, v. 17, n. 3, p. 1263-1287, 2019.

Souza, R. M. V. de.. **Particularidades da musicografia braille para o auxílio de novas metodologias de ensino**. 2014. Tese de Doutorado. [sn].

Spiller, M. G., & Braccialli, L. M. P.. (2014). **Opinião de profissionais da educação e da saúde sobre o uso da prancha ortostática para o aluno com paralisia cerebral**. Revista Brasileira De Educação Especial, 20(2), 265–282. <https://doi.org/10.1590/S1413-65382014000200009>

Tavares, C. D.. **Música na educação infantil: Estratégias, propostas e concepções de ensino de música em escolas de ensino regular do município de Vitória (ES)**. 2013. 113 páginas. Dissertação Mestrado em Música, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte (MG), 2013.

Tomé, D.. **Musicografia Braille-instrumento de inserção e formação profissional**. Benjamin Constant, n. 36, 2007.

Trevezani, E., Morila, A. P.; **A música no contexto da teoria histórico-cultural de Vigotski**. Kiri-Kerê-Pesquisa em Ensino, v. 1, n. 18, 2024.

Tudissaki, S. E.; **Ensino de música para pessoas com deficiência visual**. Cultura Acadêmica, 2015.

Vieira, E. A. C.; VIEIRA, A.; LEÃO, E.. **O papel do fazer musical no ensino regular**. Revista Música Hodie, v. 4, n. 2, 2004.

VIEIRA, Leocilea Aparecida *et al*. A Tecnologia Assistiva entendida sob a perspectiva da mediação da teoria de Vygotsky. Boletim de Conjuntura (BOCA), v. 14, n. 42, p. 389-402, 2023.

Volpato, N.. **Manufatura aditiva: tecnologias e aplicações da impressão 3D**. São Paulo: Blucher, 2017. 400 p. Bibliografia ISBN 978-85-212-1150-1

Vigotski, Lev Semenovitch, 1896-1934. **Psicologia da arte**. L. S. Vigotski; tradução Paulo Bezerra. – São Paulo : Martins Fontes, 2001.

Zanella, A. V., Mattos, L. K. de ., & Assis, N. de .. (2019). **Crianças Cegas e Seus Encontros com a Cidade: Paisagem Sonora e Educação Musical em Foco**. Cadernos CEDES, 39(107), 87–98. <https://doi.org/10.1590/CC0101-32622019213253>

APÊNDICE A: Tabulação dos Resultados das Revisões da Literatura

Quadro 1: Levantamento Bibliográfico das Produções sobre Tecnologia Assistiva

	Autor(es)	Título do Artigo	Ano	Base de Pesquisa	Tema Pesquisado
1	Melo F.R.L.V. de, Martins L. de A.R.	Acolhendo e atuando com alunos que apresentam paralisia cerebral na classe regular: a organização da escola.	2007	SCIELO WOS	Inclusão de alunos com Paralisia Cerebral
2	Bracciali, L. M. P., Oliveira, F. T. de, Bracciali, A. C., & Sankao, N.	Influência do assento da cadeira adaptada na execução de uma tarefa de manuseio.	2008	SCIELO/ SCOPUS	Influência de Mobiliário no contexto de alunos com Paralisia Cerebral.
3	Jacob, R. T. de S., <i>et al.</i>	Avaliação de escuta FM para crianças: adaptação para a língua portuguesa.	2010	SCIELO/ SCOPUS	Tradução e avaliação de Sistema Frequência Modulada para crianças com Deficiência Auditiva.
4	Alves, A. C. de J.; Matsukura, T. S.	Percepção de alunos com paralisia cerebral sobre o uso de recursos de Tecnologia Assistiva na escola regular.	2011	SCIELO/ SCOPUS	Percepção sobre Tecnologia Assistiva de alunos com Paralisia Cerebral.
5	Bidarra, J.;	Software Xlupa-Um	2011	SCOPUS	Desenvolvimento

	Boscarioli, C.; Peres, S. M.	Ampliador de Tela para Auxílio na Educação de Alunos com Baixa Visão.			de um recurso Tecnologia Assistiva e de Tecnologia da Informação e Comunicação.
6	Deliberato, D.	Sistemas suplementares e alternativos de comunicação nas habilidades expressivas de um aluno com paralisia cerebral.	2011	SCOPUS	Tecnologia Assistiva no contexto de aluno com Paralisia Cerebral.
7	Ferroni M.C.C., Gasparetto M.E.R.F.	Escolares com baixa visão: percepção sobre as dificuldades visuais, opinião sobre as relações com comunidade escolar e o uso de recursos de Tecnologia Assistiva nas atividades cotidianas.	2012	SCIELO/ SCOPUS	Percepção dificuldades no uso de Tecnologia Assistiva por alunos com baixa visão
8	Rocha A.N.D.C., Deliberato D.	Tecnologia Assistiva para a criança com paralisia cerebral na escola: identificação das necessidades.	2012	SCIELO/ SCOPUS	Identificação da necessidade de Tecnologia Assistiva para aluno com Paralisia Cerebral.
9	Carnevale, L. B., <i>et al.</i>	Comunicação alternativa no	2013	SCOPUS	Comunicação Alternativa para

		contexto educacional: conhecimento de Professores.			alunos com Paralisia Cerebral e formação de professores.
10	Ferreira, M. I. J.; Travassos, X. L.; Sampaio, R.; Pereira-Guizzo, C. de S.	Jogos Digitais e Tecnologia Assistiva: Melhoria da Comunicação de Crianças com Paralisia Cerebral.	2013	ERIC	Jogos digitais no contexto de alunos com Paralisia Cerebral.
11	Spiller, M. G., & Braccialli, L. M. P.	Opinião de profissionais da educação e da saúde sobre O uso da prancha Ortostática para O aluno com paralisia cerebral.	2014	SCOPUS	Adequação postural para aluno com Paralisia Cerebral.
12	Oliveira, A. I. A. de., Assis, G. J. A. de ., & Garotti, M. F.	Tecnologias no ensino de crianças com paralisia cerebral.	2014	SCIELO WOS/ SCOPUS	Comunicação Alternativa para alunos com Paralisia Cerebral.
13	Deliberato, D.; Nunes, L. R. d'O. P.	Uso de sistemas gráficos na rotina de sala de aula regular com aluno com deficiência.	2015	ERIC/ SCOPUS	Uso de Recursos de Tecnologia Assistiva no contexto de alunos com deficiência.
14	Lourenço, G. F.; Gonçalves, A. G.; Elias, N. C.	Estratégias Instrucionais Diferenciadas e Tecnologia Assistiva	2015	ERIC	Conceituação e aplicação de Tecnologia Assistiva.

		no Brasil: Estamos Falando do Mesmo Assunto?			
15	Pletsch, M. D.	Deficiência múltipla: Formação de professores e processos de ensino-aprendizagem.	2015	SCOPUS	Atendimento Educacional Especializado no contexto das Deficiências Múltiplas e formação de professores.
16	Soraia Silva Prietch, Lucia Vilela Leite Filgueiras	Avaliação da Aceitação de Tecnologia por Estudantes Surdos Considerando o Contexto da Educação Inclusiva.	2015	SCOPUS e WOS	Percepção e aceitação de Tecnologia Assistiva por alunos com Deficiência Auditiva.
17	Fiorini M.L.S, Manzini E.J.	Dificuldades e sucessos de professores de educação física em relação à inclusão escolar.	2016	SCOPUS	Formação continuada de professores.
18	Borges, A. L. E. <i>et al.</i>	Análise de atividades gráficas para crianças com síndrome de Down.	2017	SCOPUS	Atividade Terapêutica com crianças com Síndrome de Down.
19	Borges, W. F., & Tartuci, D.	Tecnologia Assistiva: Concepções de professores e as problematizações	2017	SCOPUS	Conceituação e uso de Tecnologia Assistiva.

		Geradas pela imprecisão conceitual.			
20	Carvalho, D. de ., & Manzini, E. J.	Aplicação de um programa de ensino de palavras em libras utilizando tecnologia de realidade aumentada.	2017	SCOPUS	Realidade Aumentada no Ensino de Libras.
21	Fachinetti, T. A.; Gonçalves, A. G.; Lourenço, G. F.	Processo de construção de recurso de Tecnologia Assistiva para aluno com paralisia cerebral em sala de recursos multifuncionais.	2017	SCOPUS	Tecnologia Assistiva e no contexto de aluno com Paralisia Cerebral.
22	Sankako, A.N.; Braccialli L.M.P.	Acesso motor ao recurso de comunicação alternativa: Opinião de profissionais em relação ao layout de figuras.	2017	SCOPUS	Percepção sobre o uso Tecnologia Assistiva em crianças com Paralisia Cerebral.
23	Andrade, M. M. de A.; Araújo, R. de C. T.	Características de Alunos com Deficiência Física na Percepção de Seus Professores: um Estudo sob os Parâmetros Conceituais da Classificação	2018	SCOPUS	Conceituação de Deficiência.

		Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde.			
24	Codgno, F. T. de O.; Braccialli, A. C.; Braccialli, L. M. P.	Mudança na Destreza Manual do Aluno com Paralisia Cerebral Frente ao Mobiliário Escolar Adequado.	2018	SCOPUS	Mobiliário adequado no contexto de aluno com Paralisia Cerebral.
25	Costa, A. L., da; <i>et al.</i>	Aplicando Métodos de Ensino como Requisitos para Desenvolver Jogos para Auxiliar Crianças com Deficiências de Aprendizagem: Um Estudo de Caso.	2018	WOS	Jogos no processo de ensino e aprendizagem de aluno com Paralisia Cerebral.
26	Souto, M. S. de ., Gomes, E. B. N., & Folha, D. R. da S. C.	Educação especial e terapia ocupacional: Análise de interfaces a partir da produção de conhecimento.	2018	SCOPUS	Terapeuta Ocupacional na Educação Especial.
27	Calheiros, D. dos S., <i>et al.</i>	Consultoria colaborativa a distância em Tecnologia Assistiva para professoras: planejamento, implementação e avaliação de um caso.	2019	SCIELO	Consultoria em Tecnologia Assistiva na formação de professores de aluno com Paralisia Cerebral.

28	Papi, S. de O. G.; Golba, L.	Trabalhos de conclusão de curso: tendências dos estudos relacionados à Educação Especial em um curso de Pedagogia.	2019	SCOPUS	Pesquisa bibliográfica sobre a tendência de estudos na Educação Especial.
29	Felício, F. A. dos S.; Seabra, M. O.; Rodrigues, V.	Brinquedos educativos associados à contação de histórias aplicados a uma criança com deficiência múltipla.	2019	SCOPUS	Brinquedos Educativos e Estratégias no contexto de aluno com Deficiências Múltiplas (Paralisia Cerebral e Deficiência Visual).
30	Reis, M. B de F.; Souza, C. S. M. de; Santos, L. C dos.	Tecnologia Assistiva em Dispositivos Móveis: Aplicações Baseadas em TEACCH como Auxílio no Processo de Alfabetização com Crianças Autistas.	2020	WOS	Tecnologia Assistiva em dispositivos móveis no contexto de alunos com Transtorno do Espectro Autista.
31	Lima, L.A.A de; Pagnoncelli, V.; Silva, M.V.G da.	Tecnologias assistenciais e formação docente: o caso de escolas de uma rede pública federal de ensino.	2020	WOS	Percepção de uso sobre Tecnologia Assistiva e Formação docente.
32	Feijó, M. P.;	Os Benefícios da	2020	WOS	Revisão

	Pasian, M. S.	Tecnologia Assistiva para a Inclusão Educacional de Estudantes com Deficiências.			bibliográfica sobre Tecnologia Assistiva.
33	Oliveira, R. N. R. de ., <i>et al.</i>	Desenvolvimento e Avaliação da Usabilidade e Acessibilidade de um Protótipo de Jogo Educacional Digital para Pessoas com Deficiência Visual.	2021	SCOPUS	Jogo educacional e Deficiência visual.
34	Santos, J. G. M., dos; Gomes, S. A. O.	Relato de caso sobre um menino com síndrome de Rett e práticas pedagógicas inclusivas.	2021	WOS	Práticas Pedagógicas e síndrome de Rett.
35	Leria, L. A.; Benitez, P.; Fraga, F. J.	Tecnologia Assistiva em avaliações em larga escala para estudantes com deficiência visual: Uma revisão sistemática e recomendações baseadas na realidade brasileira.	2021	WOS	Tecnologia Assistiva em avaliações de grande escala
36	Santos, J. R.; Lourenco, G. F.	Programa de Treinamento para o Uso de Escrita Alternativa: Estudo de Caso com uma	2021	WOS	Programa ou protocolo Tecnologia Assistiva no contexto de

		Criança com Paralisia Cerebral.			alunos com Paralisia Cerebral.
37	Sardenberg, T.; Maia, H.	Tecnologia da Informação e Comunicação e Tecnologia Assistiva: Convergências e Divergências.	2021	WOS	Definições de Tecnologia Assistiva e Tecnologia da Informação e Comunicação.
38	Bernardo, F. G.	Vivências, Percepções e Concepções de Estudantes com Deficiência Visual nas Aulas de Matemática: os desafios subjacentes ao processo de inclusão escolar.	2022	SCOPUS	Vivência e Percepções de Alunos com Deficiência Visual.
39	Lima, P. V. de., Novato, T. da S., & Carvalho, M. P. de.	Desafios e Medidas de Enfrentamento na Educação dos Surdos e Deficientes Auditivos em Tempos de Pandemia.	2022	SCOPUS	Educação de Surdos na Pandemia.
40	Monteiro, F. V., e Fernandes, E. M.	A Educação Inclusiva Como Periférica para a Pessoa com Deficiência Visual.	2022	WOS	Barreiras da Inclusão e Tecnologia Assistiva.
41	Pinto, M. M., Gonzaga, M. V., e Lourenço, G. F.	Escolarização de pessoas com paralisia cerebral: Uma revisão	2022	SCOPUS	Revisão sobre escolarização de alunos com Paralisia

		sistemática na literatura nacional.			Cerebral.
42	Lourenço, G. F., Mendes, E.	Um Programa de Implementação de Tecnologia Computacional Assistiva para alunos com Paralisia Cerebral.	2022	SCIELO WOS	Paralisia Cerebral e programa de treinamento de para uso de Tecnologia Assistiva.
43	Ribeiro, J. C. R., <i>et al.</i>	Aplicativo “Minha hortinha”: Tecnologia Assistiva no ensino de Ciências Ambientais	2023	SCOPUS	Tecnologia Assistiva no ensino remoto de ciências ambientais.
44	Casagrande, R. de C.; Oliveira, J. P. de.	Propostas para o ensino na Educação Especial: contribuições do campo acadêmico brasileiro.	2024	SCOPUS	Contribuições práticas e teóricas na Educação Especial.

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

Quadro 2: Levantamento Bibliográfico das Produções sobre Educação Musical

Autor (es)	Título do Artigo	Ano	Base de Pesquisa	Tema Pesquisado
Borges, J. A., Tomé, D.	Ensino de música para crianças cegas: Novas estratégias de ensino através do uso interativo do software Musibaille.	2014	SCOPUS e WOS	Metodologia interativa para ensino do software Musibaille.
Oliveira, L. A. C. de; Reily, L. H.	Relatos de músicos cegos: subsídios para o ensino de música	2014	SCIELO/ SCIELO WOS/	Vivência e Dificuldades na aprendizagem

	para alunos com deficiência visual.		SCOPUS	musical de pessoas com cegueira.
Leão, G. B. de O. e S.; e Sofiato, C. G.	A Educação de Cegos no Brasil do Século XIX: Revisitando a História.	2019	SCIELO/ SCIELO WOS/ SCOPUS	História da Educação dos Cegos no Brasil tendo como referência o IIMC.
Zanella, A. V.; Mattos, L. K. de; Assis, N. de.	Crianças Cegas e Seus Encontros com a Cidade: Paisagem Sonora e Educação Musical em Foco.	2019	SCIELO/ SCIELO WOS/ SCOPUS	Paisagem sonora urbana na educação musical de pessoa cega
Oliveira, H. C. O. de; Rocha, G. O. R. da.	O currículo prescrito para a educação da pessoa cega adotado no Imperial Instituto dos Meninos Cegos no século XIX.	2023	WOS	Institucionalização e o currículo no IIMC.

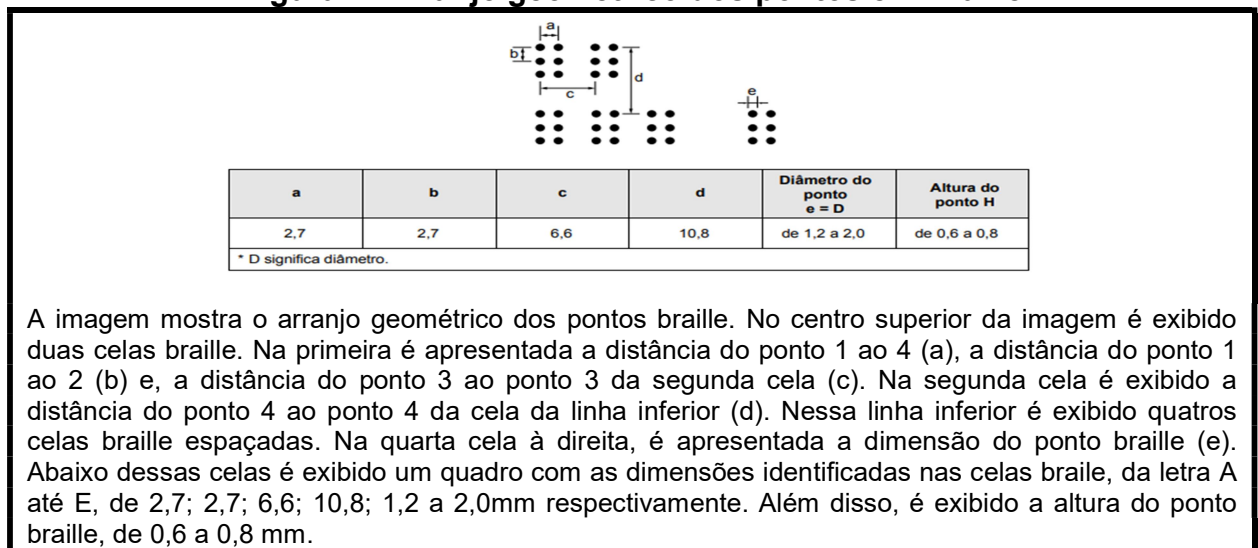
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024).

APÊNDICE B: Padrões Relevo Braille ABNT e Plataformas Digitais

A seção sobre o desenvolvimento de produtos de Tecnologia Assistiva aborda os processos potenciais de geração de Braille em extensão .stl para impressão 3D. Além disso, evidencia que as plataformas que geram Braille em 3D não estão em conformidade com o padrão ABNT (2015), que define as normas de acessibilidade em espaços públicos, incluindo o uso do Braille.

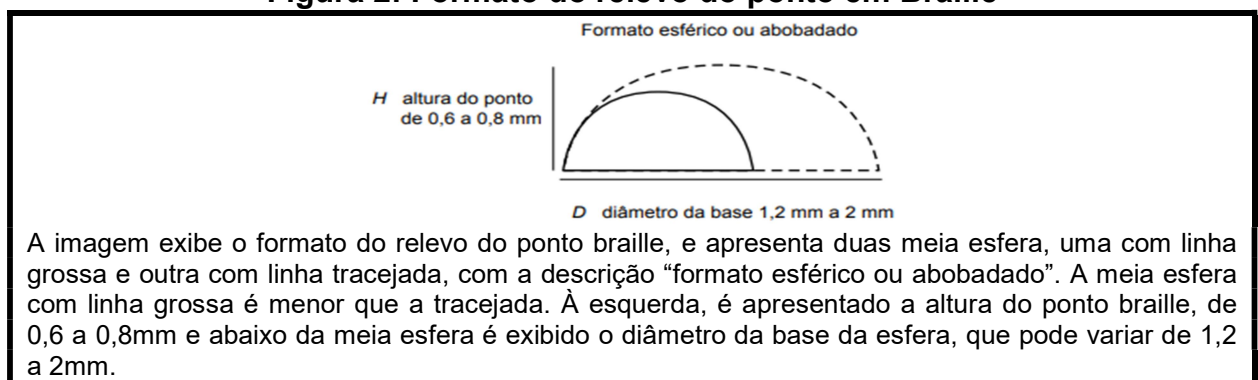
Desse modo, essa seção objetiva apresentar as dimensões dos pontos braille gerados automaticamente por essas plataformas, de modo subsidiar as discussões sobre esse processo de produção. Inicialmente é apresentado na figura 1 e 2 o padrão ABNT.

Figura 1: Arranjo geométrico dos pontos em Braille



Fonte: ABNT (2015)

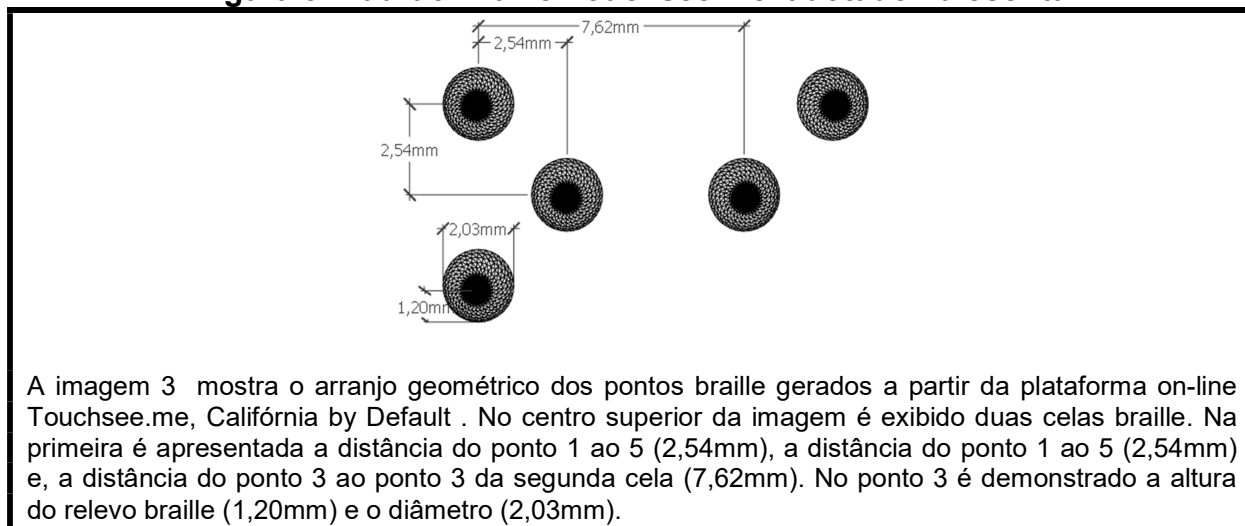
Figura 2: Formato do relevo do ponto em Braille



Fonte: ABNT (2015)

Na sequência, na figura 3 apresenta o braille adotado na escrita dos nomes dos símbolos musicais, utilizando a plataforma Touchsee.me , configurada no idioma para "Portuguese (uncontracted)" e com o padrão de escrita "Califórnia by default".

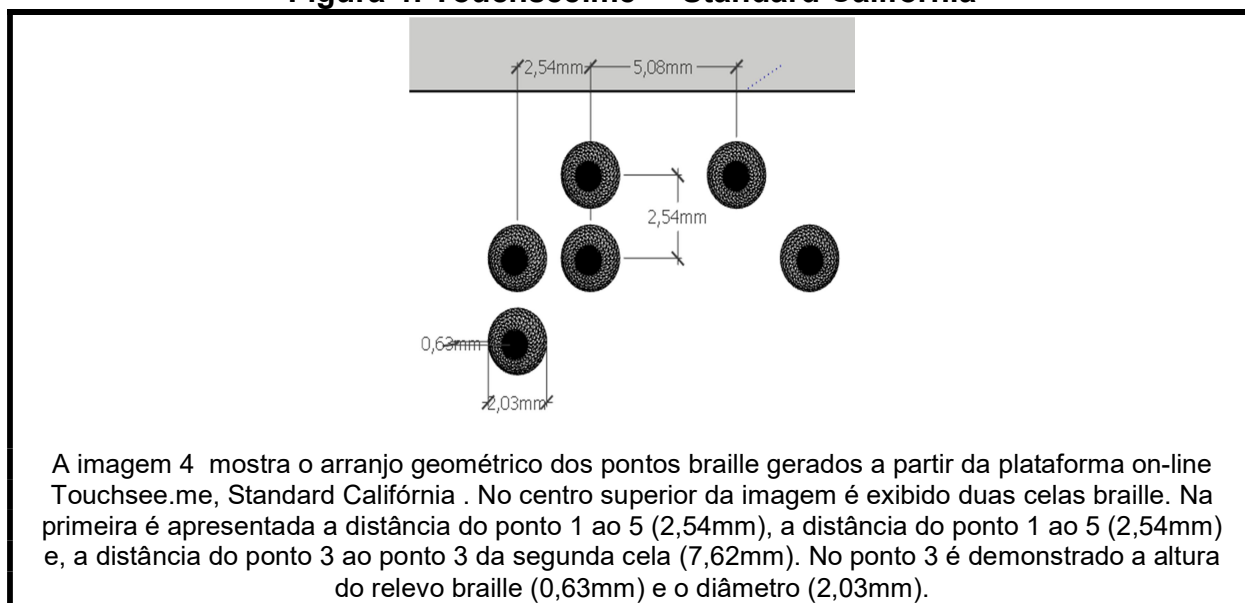
Figura 3: Padrão Braille Touchsee.me adotado na escrita



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

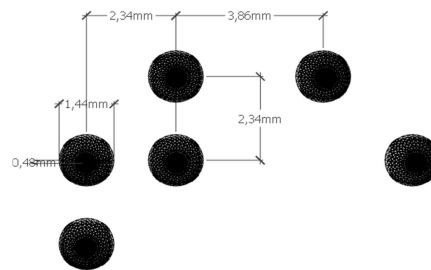
A Plataforma Touchsee.me possibilita a configuração de diversos padrões Braille, além da seleção de outros idiomas. Na sequência, as figuras 4 a 9, apresentam as demais configurações possíveis dentro dessa plataforma.

Figura 4: Touchsee.me – Standard Califórnia



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

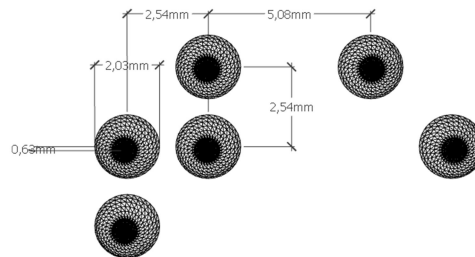
Figura 5: Touchsee.me – ADAAG



A imagem 5 mostra o arranjo geométrico dos pontos braille gerados a partir da plataforma on-line Touchsee.me, ADAAG. No centro superior da imagem é exibido duas celas braille. Na primeira é apresentada a distância do ponto 1 ao 5 (2,34mm), a distância do ponto 1 ao 5 (2,34mm) e, a distância do ponto 3 ao ponto 3 da segunda cela (6,20mm). No ponto 3 é demonstrado a altura do relevo braille (0,48mm) e o diâmetro (1,44mm).

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

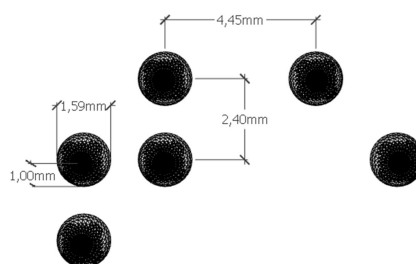
Figura 6: Touchsee.me – California Building



A imagem 6 mostra o arranjo geométrico dos pontos braille gerados a partir da plataforma on-line Touchsee.me, California Building. No centro superior da imagem é exibido duas celas braille. Na primeira é apresentada a distância do ponto 1 ao 5 (2,54mm), a distância do ponto 1 ao 5 (2,54mm) e, a distância do ponto 3 ao ponto 3 da segunda cela (7,62mm). No ponto 3 é demonstrado a altura do relevo braille (0,62mm) e o diâmetro (2,03mm).

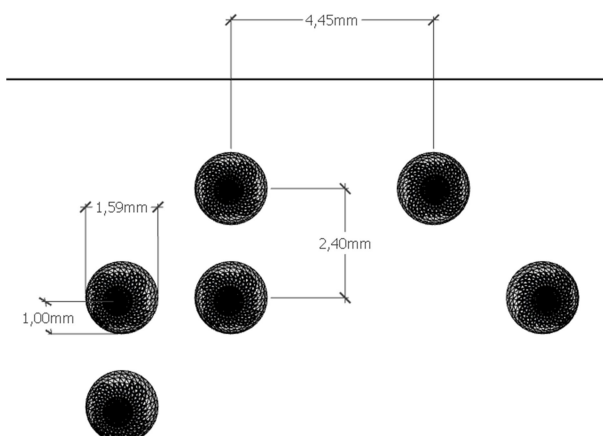
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Figura 7: Touchsee.me – American National Standard



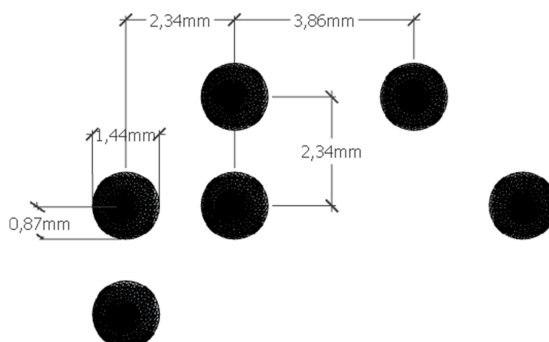
A imagem 7 mostra o arranjo geométrico dos pontos braille gerados a partir da plataforma on-line Touchsee.me, American National Standard. No centro superior da imagem é exibido duas celas braille. Na primeira é apresentada a distância do ponto 1 ao 5 (2,40mm), a distância do ponto 1 ao 5 (2,40mm) e, a distância do ponto 3 ao ponto 3 da segunda cela (6,85mm). No ponto 3 é demonstrado a altura do relevo braille (1,00mm) e o diâmetro (1,59mm).

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Figura 8: Touchsee.me – ABA and ADA

A imagem 8 mostra o arranjo geométrico dos pontos braille gerados a partir da plataforma on-line Touchsee.me, ABA and ADA. No centro superior da imagem é exibido duas celas braille. Na primeira é apresentada a distância do ponto 1 ao 5 (2,40mm), a distância do ponto 1 ao 5 (2,40mm) e, a distância do ponto 3 ao ponto 3 da segunda cela (6,85mm). No ponto 3 é demonstrado a altura do relevo braille (1,00mm) e o diâmetro (1,59mm).

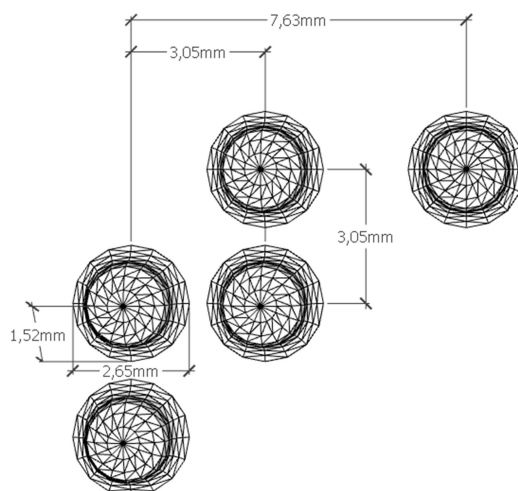
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Figura 9: Touchsee.me – Embossed on Paper

A imagem 9 mostra o arranjo geométrico dos pontos braille gerados a partir da plataforma on-line Touchsee.me, Embossed on Paper. No centro superior da imagem é exibido duas celas braille. Na primeira é apresentada a distância do ponto 1 ao 5 (2,34mm), a distância do ponto 1 ao 5 (2,34mm) e, a distância do ponto 3 ao ponto 3 da segunda cela (6,19mm). No ponto 3 é demonstrado a altura do relevo braille (0,87mm) e o diâmetro (1,44mm).

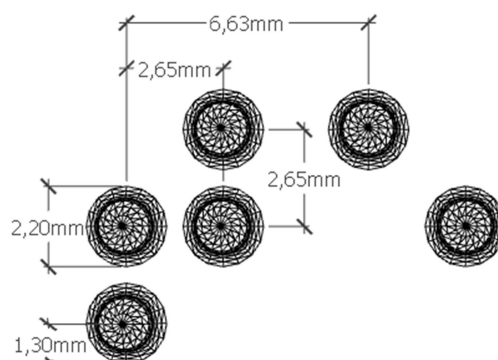
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Outras plataformas que utilizam sistemas semelhantes também foram identificadas, como a do Centro Tecnológico de Acessibilidade do IFRS (ctafirs.github.io/Text2Braille3d), licenciada por Evan Wallace (<http://madebyevan.com/>) e disponibilizada na plataforma alemã v01pe.github.io/Text2Braille3d. As Figuras 10 e 11 ilustram o Braille gerado por essas plataformas.

Figura 10: cta-ifrs.github.io/Text2Braille3d

A imagem 10 mostra o arranjo geométrico dos pontos braille gerados a partir da plataforma on-line CTA . No centro superior da imagem é exibido duas celas braille. Na primeira é apresentada a distância do ponto 1 ao 5 (3,05mm), a distância do ponto 1 ao 5 (3,05mm) e, a distância do ponto 3 ao ponto 3 da segunda cela (7,63mm). No ponto 3 é demonstrado a altura do relevo braille (1,52mm) e o diâmetro (2,65mm).

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

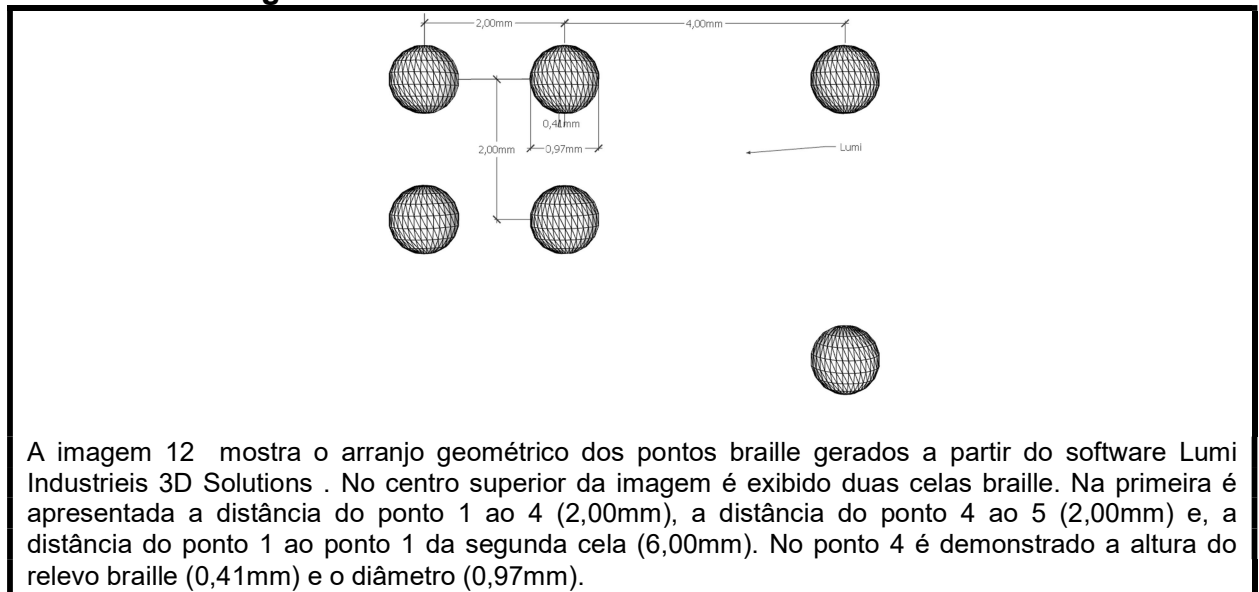
Figura 10: v01pe.github.io/Text2Braille3d/

A imagem 11 mostra o arranjo geométrico dos pontos braille gerados a partir da plataforma on-line licenciada por Evan Wallace . No centro superior da imagem é exibido duas celas braille. Na primeira é apresentada a distância do ponto 1 ao 5 (2,65mm), a distância do ponto 1 ao 5 (2,65mm) e, a distância do ponto 3 ao ponto 3 da segunda cela (6,63mm). No ponto 3 é demonstrado a altura do relevo braille (1,30mm) e o diâmetro (2,2mm).

Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Além dessas plataformas online, o Braille também pode ser gerado por softwares de desenho ou aplicativos especializados. Um dos softwares identificados nesta pesquisa foi o desenvolvido pela Lumi Industries 3D Solutions, cujo Braille gerado está ilustrado na Figura 11.

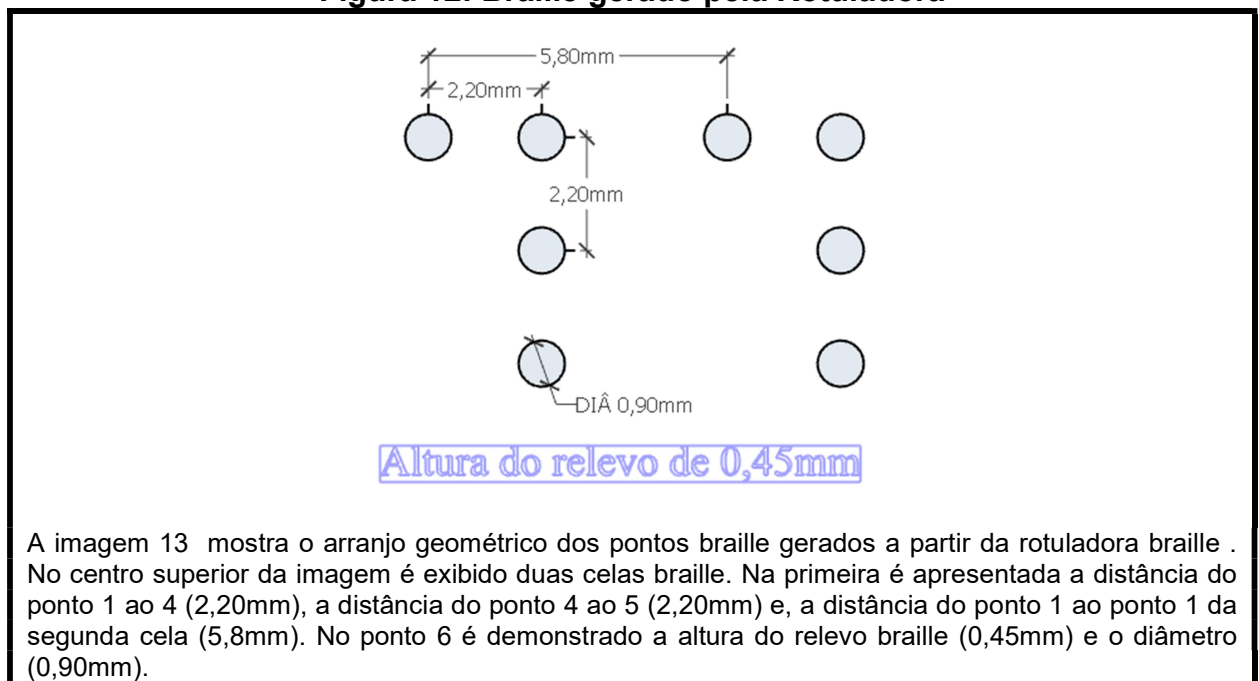
Figura 11: [Lumiindustries.com/lumi-industries-cares/](https://lumiindustries.com/lumi-industries-cares/)



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Outra possibilidade é a geração do Braille por meio de rotuladoras Braille. Diferentemente das plataformas anteriores, que geram arquivos em extensão .stl para impressão 3D, as rotuladoras utilizam fitas de vinil, com larguras variando entre 9 e 12 mm. A Figura 12 mostra o Braille gerado pela Rotuladora Braille da marca CVM, disponível no laboratório.

Figura 12: Braille gerado pela Rotuladora



Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Por fim, para facilitar a compreensão das diferentes possibilidades de geração de Braille e suas respectivas dimensões identificadas nesta pesquisa, o Quadro 1 apresenta essas informações organizadas.

Quadro 1: Arranjo Geométricos dos Pontos em Braille

Referência	Distância entre ponto 1 e 4	Distância entre ponto 1 e 2	Distância entre ponto 3 (cela1) e 3 (cela2)	Diâmetro do ponto	Altura do ponto
ABNT	2,7mm	2,7mm	6,6mm	1,2 a 2,0mm	0,6 a 0,8mm
Touchsee.me Standard California	2,54mm	2,54mm	7,62mm	2,03mm	1,2mm
Touchsee.me Califórnia by Default	2,54mm	2,54mm	7,62mm	2,03mm	0,63mm
Touchsee.me ADAAG	2,34mm	2,34mm	6,20mm	1,44mm	0,48mm
Touchsee.me California Building	2,54mm	2,54mm	7,62mm	2,03mm	0,63
Touchsee.me American National Standard	2,40mm	2,40mm	6,85mm	1,59mm	1,00mm
Touchsee.me ABA and ADA	2,40mm	2,40mm	6,85mm	1,59mm	1,00mm
Touchsee.me Embossed on Paper	2,34mm	2,34mm	6,20mm	1,44mm	0,87mm
v01pe.github.io/Text2Braille3d	2,65mm	2,65mm	6,63mm	2,20mm	1,30mm
cta-ifs.github.io/Text2Braille3d	3,05mm	3,05mm	7,63mm	2,65mm	1,52mm
lumindustries	2,00mm	2,00mm	6,00mm	0,97mm	0,41
Rotuladora Braille	2,20	2,20	5,80mm	0,90mm	0,45mm

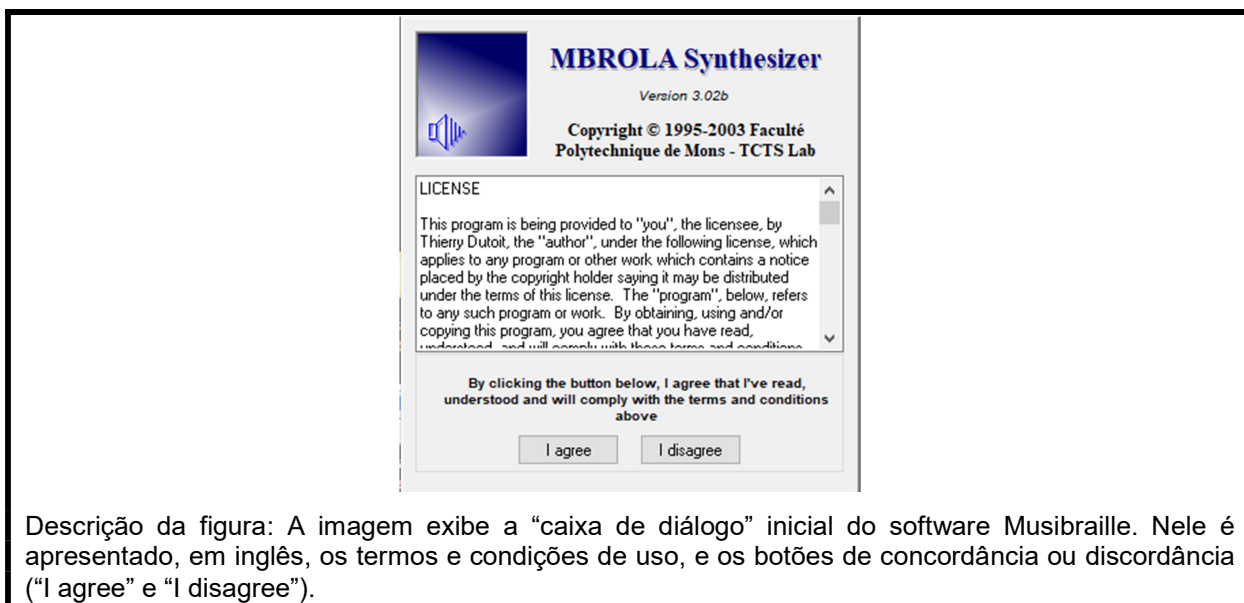
Fonte: Elaborado pelo Autor (2024)

Dessa forma, a análise dos dados permite concluir que, das 11 opções identificadas para geração de Braille, nenhuma está plenamente de acordo com o padrão ABNT (2015) em relação às dimensões do Braille, o que aponta para a necessidade de melhorias no desenvolvimento dessas ferramentas.

APÊNDICE C: O Processo de Geração da Partitura, Impressão em Tinta e em Braille

A presente seção apresenta o passo a passo para a geração da partitura utilizando o software Musibaille e a impressão em tinta e braille. Para iniciar a transcrição da partitura no software, é necessário clicar no ícone 'I agree', conforme mostra a Figura 1.

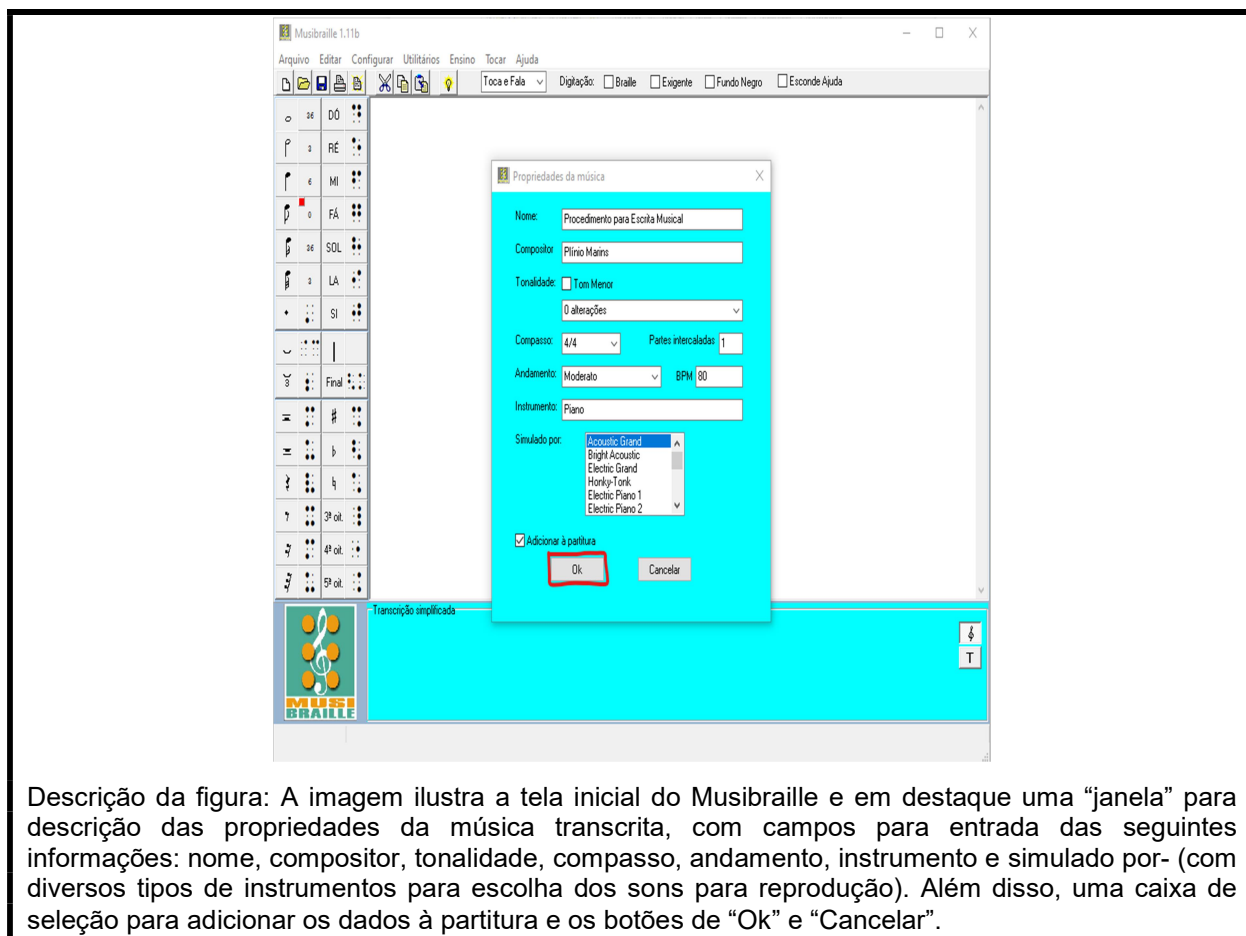
Figura 1: Interface inicial no Musibaille



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O primeiro passo no Musibaille consiste no preenchimento das propriedades da música, incluindo o nome da obra, o compositor, a tonalidade, a fórmula de compasso, o andamento e o instrumento (para simulação), conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2: Tela de configuração inicial do Musibraille

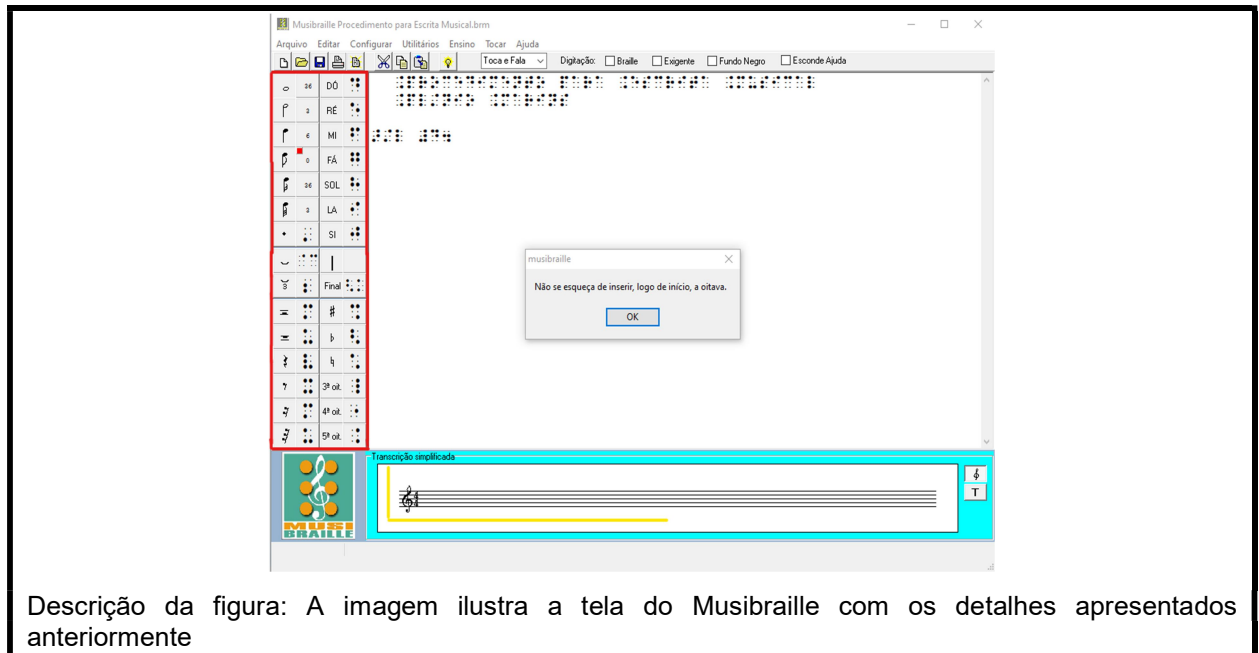


Descrição da figura: A imagem ilustra a tela inicial do Musibraille e em destaque uma “janela” para descrição das propriedades da música transcrita, com campos para entrada das seguintes informações: nome, compositor, tonalidade, compasso, andamento, instrumento e simulado por- (com diversos tipos de instrumentos para escolha dos sons para reprodução). Além disso, uma caixa de seleção para adicionar os dados à partitura e os botões de “Ok” e “Cancelar”.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Ao clicar no ícone “Ok”, destacado em vermelho, ocorre a transição da tela, como demonstrado na figura 3, permitindo o início do processo de escrita musical. É importante observar o pop-up exibido, que alerta sobre a necessidade de iniciar a escrita com o sinal de oitava. Na lateral esquerda, destacada em vermelho, estão os principais símbolos musicais, incluindo o sinal de oitava mencionado. A escrita musical em braille é exibida na área central da interface, enquanto na parte inferior, destacada em amarelo, aparece a escrita dos símbolos convencionais.

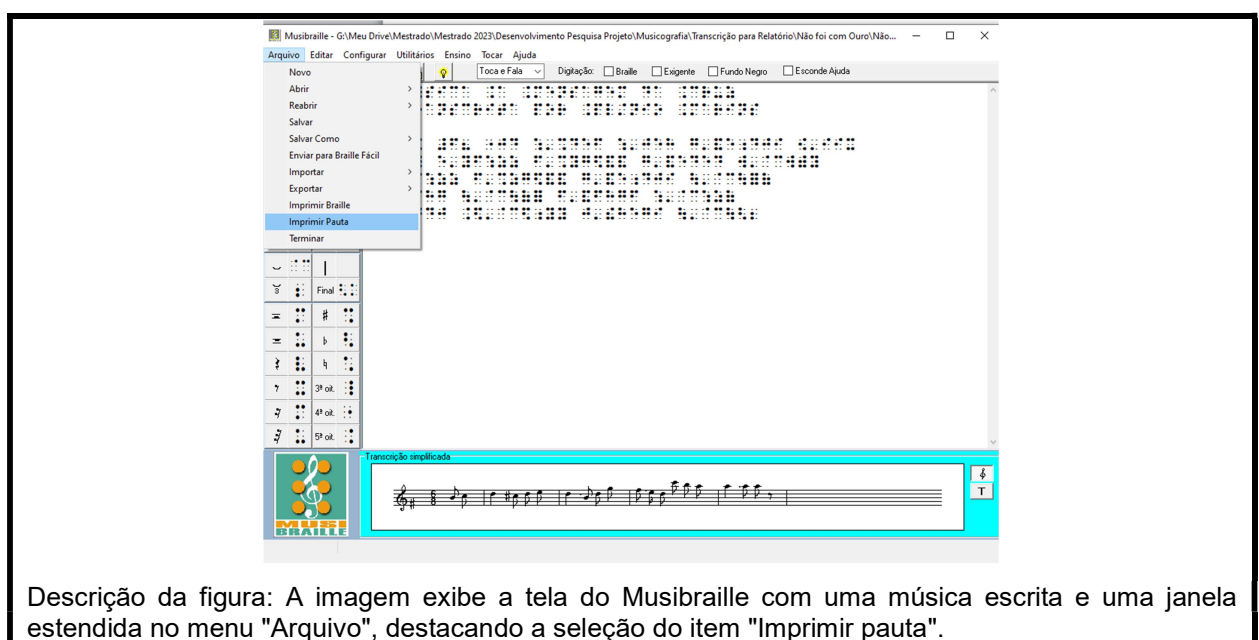
Figura 3: Interface de escrita musical



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Após a transcrição da partitura desejada, o passo seguinte é a impressão, seja diretamente em braille ou primeiro em tinta, para depois ser impressa em braille. Para imprimir a partitura em tinta, selecione a opção 'Arquivo' na barra de ferramentas e, em seguida, clique em 'Imprimir Pauta' e selecione a impressora disponível, conforme a Figura 4.

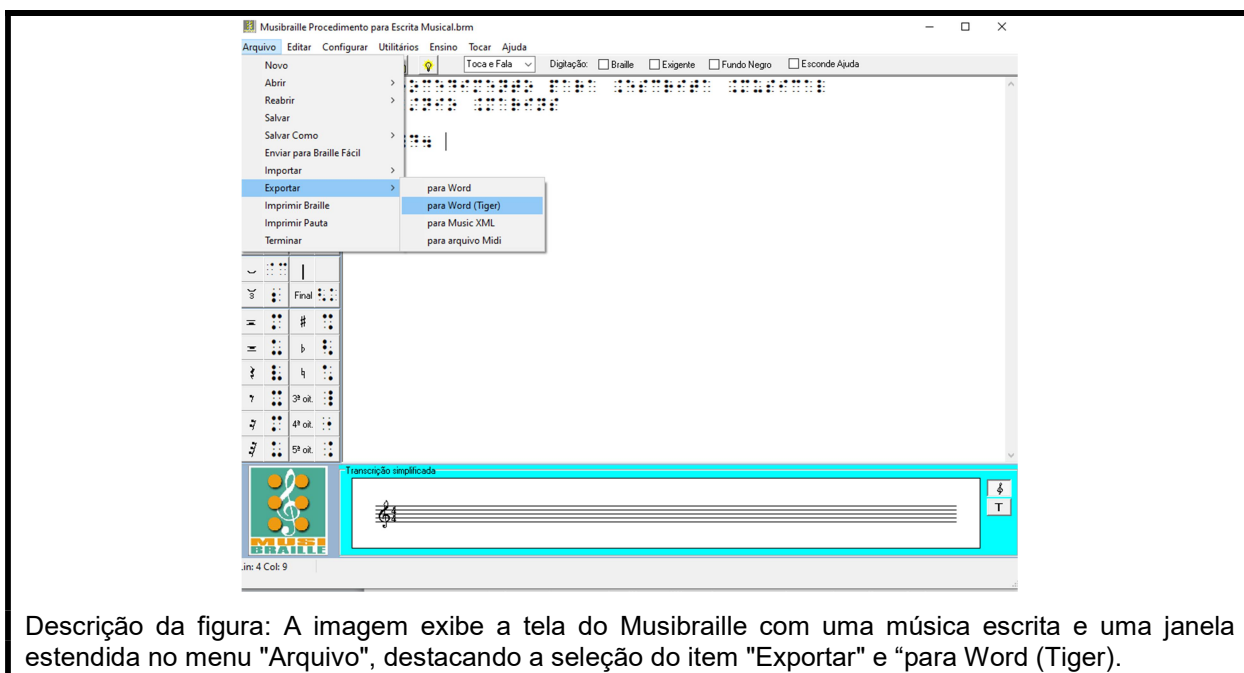
Figura 4: Percurso para impressão da partitura em tinta



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Após a impressão da música em tinta, o percurso para impressão da partitura em braille é semelhante ao executado para impressão em tinta. Na barra de ferramentas, clique em 'Arquivo', depois em 'Exportar' e selecione 'Para Word Tiger', conforme demonstra a Figura 5.

Figura 5: Percurso para impressão da partitura em Braille



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Em seguida, será aberta uma página do Word, pronta para ser impressa utilizando a impressora braille disponível. Para que a impressão em braille fique no mesmo sentido da escrita em tinta (configuração da impressora VPdelta), posicione a partitura em tinta virada para baixo e para frente, como demonstrado na Figura 6.

Figura 6: Posicionamento do papel na impressora braille



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Por fim, para se proceder a gravação da partitura transcrita, deve-se clicar em “Arquivo” na barra de ferramentas e na sequência clicar em “Salvar como” e “Formato Musibaille”.

APÊNDICE D: Arquivo das Músicas e Exercícios Estudados pela Estudante N

Esta seção apresenta as músicas e os exercícios praticados pela estudante participante da pesquisa, ilustrados por meio de figuras. Adicionalmente, será disponibilizado um link externo em nota de rodapé, permitindo tanto a audição quanto a visualização das atividades musicais transcritas no software Musibraille.

Música “Parabéns a Você”¹

The image displays a musical score for the song "Parabéns a você!" by Plínio César Martins. The score is presented in two parts: a musical notation and a Braille transcription. The musical notation is written on a grand staff (treble and bass clefs) in 2/4 time. The Braille transcription is shown below the musical notation, consisting of several lines of Braille characters. The first line of Braille is on a yellow background, and the subsequent lines are on a white background. The Braille transcription is a direct representation of the musical notation, allowing for visual access to the music's structure.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

¹ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Parabéns a Você”, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/XbAdGnJwJDg>

Música “*Porque Ele Vive*”, para sax alto²

Música Porque Ele Vive, para sax alto
Adaptada e Transcrita por Plínio Manns

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

² O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Porque Ele Vive”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: https://youtu.be/2s1v3L_FeSQ

Música “My Heart Will Go On”, para sax alto;³

Música My Heart Go On para Sax Alto
Transcrita e Adaptada por Plínio Marins

The image displays a musical score for the song "My Heart Will Go On" adapted for Sax Alto. The score is presented on seven staves of musical notation. Below the staves, there is a corresponding Braille transcription of the music, organized into six rows of Braille cells. The title "Música My Heart Go On para Sax Alto" and the author "Transcrita e Adaptada por Plínio Marins" are printed at the top left of the score area.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

³ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “My Heart Will Go On”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/iCdDUbx5j1A>

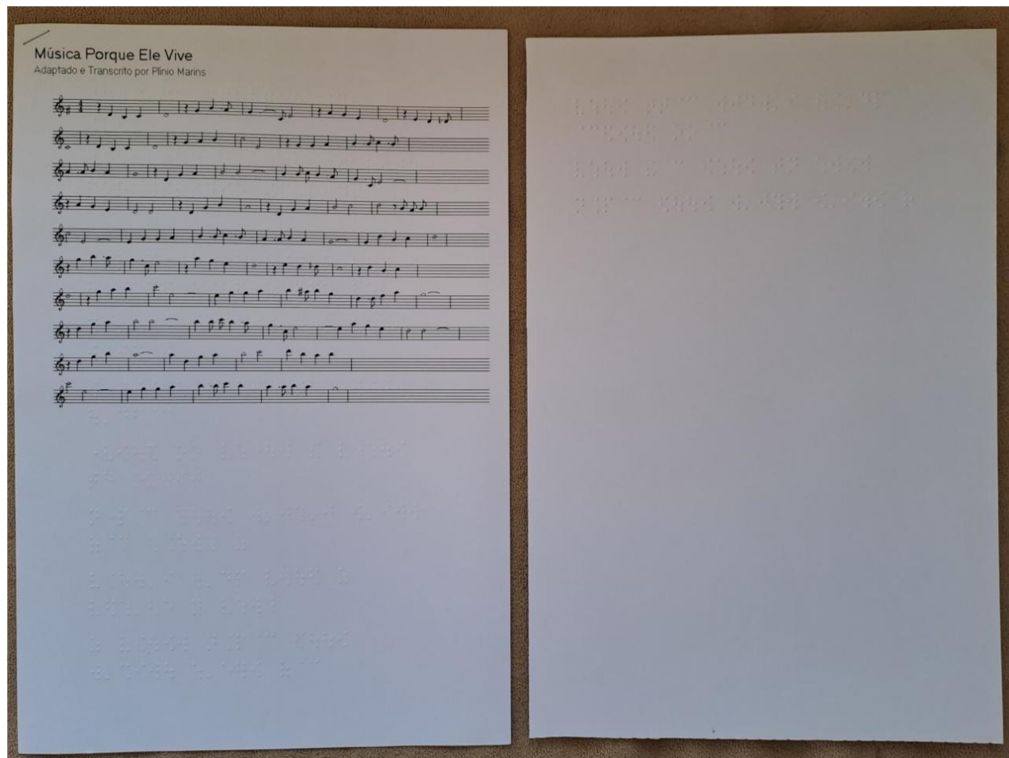
Música “We Wish You a Merry Christmas”, para sax alto ⁴

Música We Wish You A Merry Christmas
Adaptado para sax alto por Plínio Marins

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

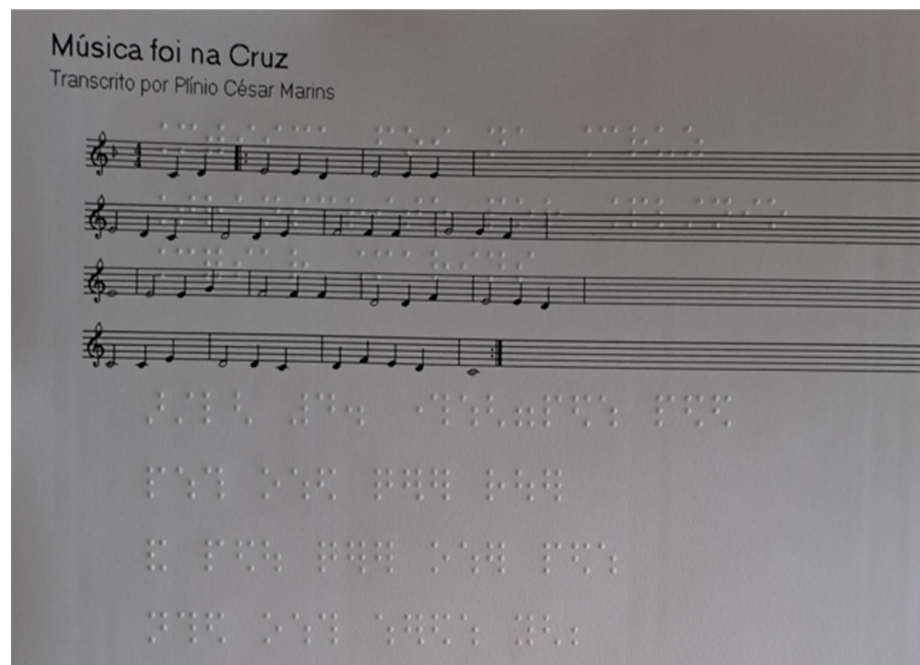
⁴ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “We Wish You a Merry Christmas”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibaille: <https://youtu.be/95SLxJHOIRE>

Música “*Because He’s Live*” (Porque Ele Vive), adaptado para teclado⁵



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Música “*Foi na Cruz*”, adaptado para teclado⁶



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

⁵ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Porque Ele Vive”, adaptada para teclado, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/sh6eqT2TOok>

⁶ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Foi na Cruz”, adaptada para teclado, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/oEAW9qIN2uw>

Música “*Um Pendão Real*”, para sax alto ⁷

Música Um Pendão Real
Transcrita por Plínio Marins

The image shows a musical score for the piece "Um Pendão Real" for alto saxophone. The score is written on four staves in treble clef, with a key signature of one sharp (F#) and a 4/4 time signature. Below the staves is a Braille transcription of the music, consisting of six lines of Braille notation.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

⁷ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Um Pendão Real”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/L9z0U5jUcg>

Música “*Em Jesus Tens a Palma da Vitória*”, para sax alto ⁸

Música *Em Jesus Tens a Palma da Vitória* (#, a voz)
Transcrita por Plínio Marins

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

⁸ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “*Em Jesus Tens a Palma da Vitória*”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/eopGONEs9gk>

Música “*Mais Perto Quero Estar*”, para sax alto⁹

Música Mais Perto Quero Estar
Transcrita por Plínio Marins

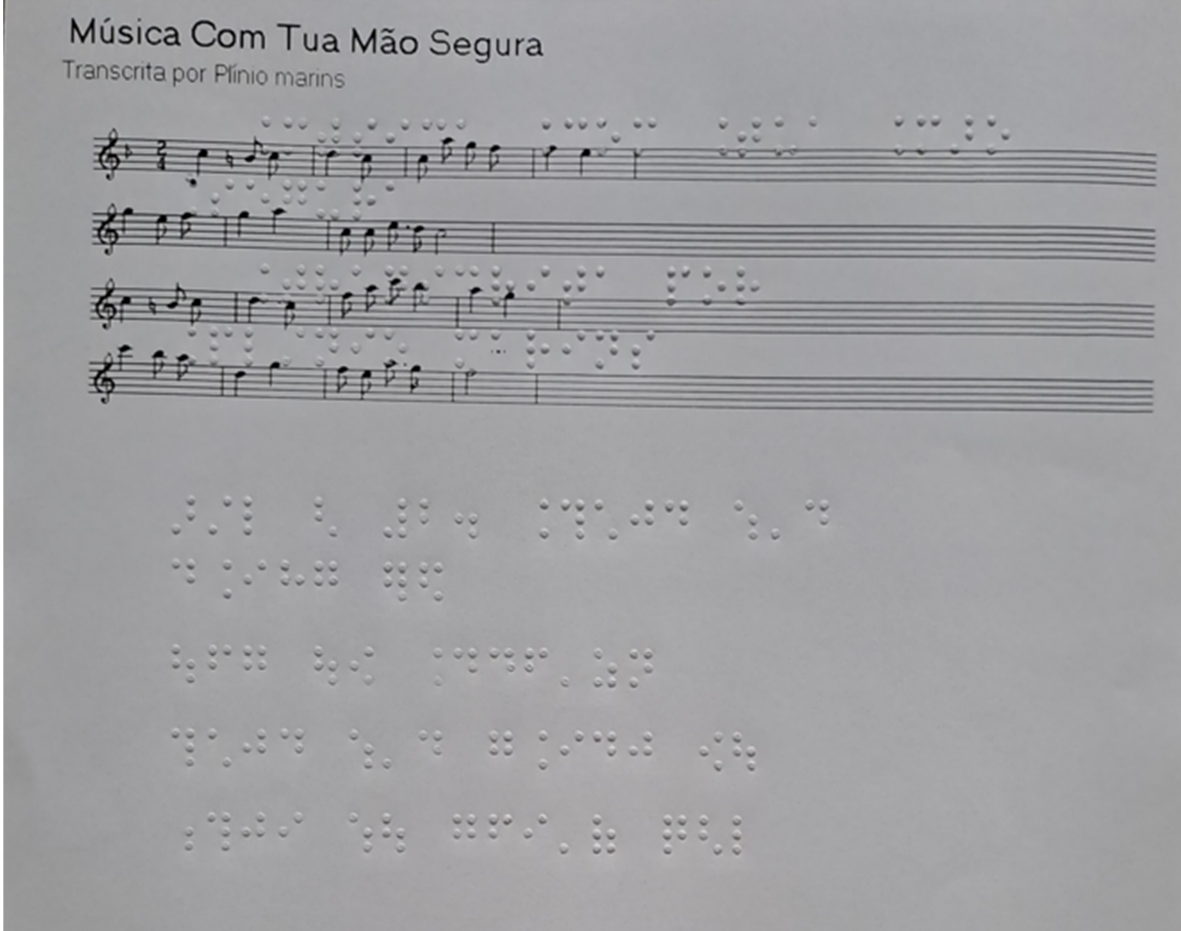
The image displays a musical score for alto saxophone, titled "Música Mais Perto Quero Estar" and transcribed by Plínio Marins. The score is presented on ten staves, each featuring a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The notation includes various musical symbols such as eighth and sixteenth notes, rests, and bar lines, all rendered in a Braille format. Below the musical notation, there are several lines of Braille text, which likely represent lyrics or performance instructions. The entire score is set against a light blue background.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

⁹ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Mais Perto Quero Estar”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibaille: <https://youtu.be/jlOOWEnIRkE>

Música “*Com Tua Mão Segura*”, para sax alto ¹⁰

Música Com Tua Mão Segura
Transcrita por Plínio marins



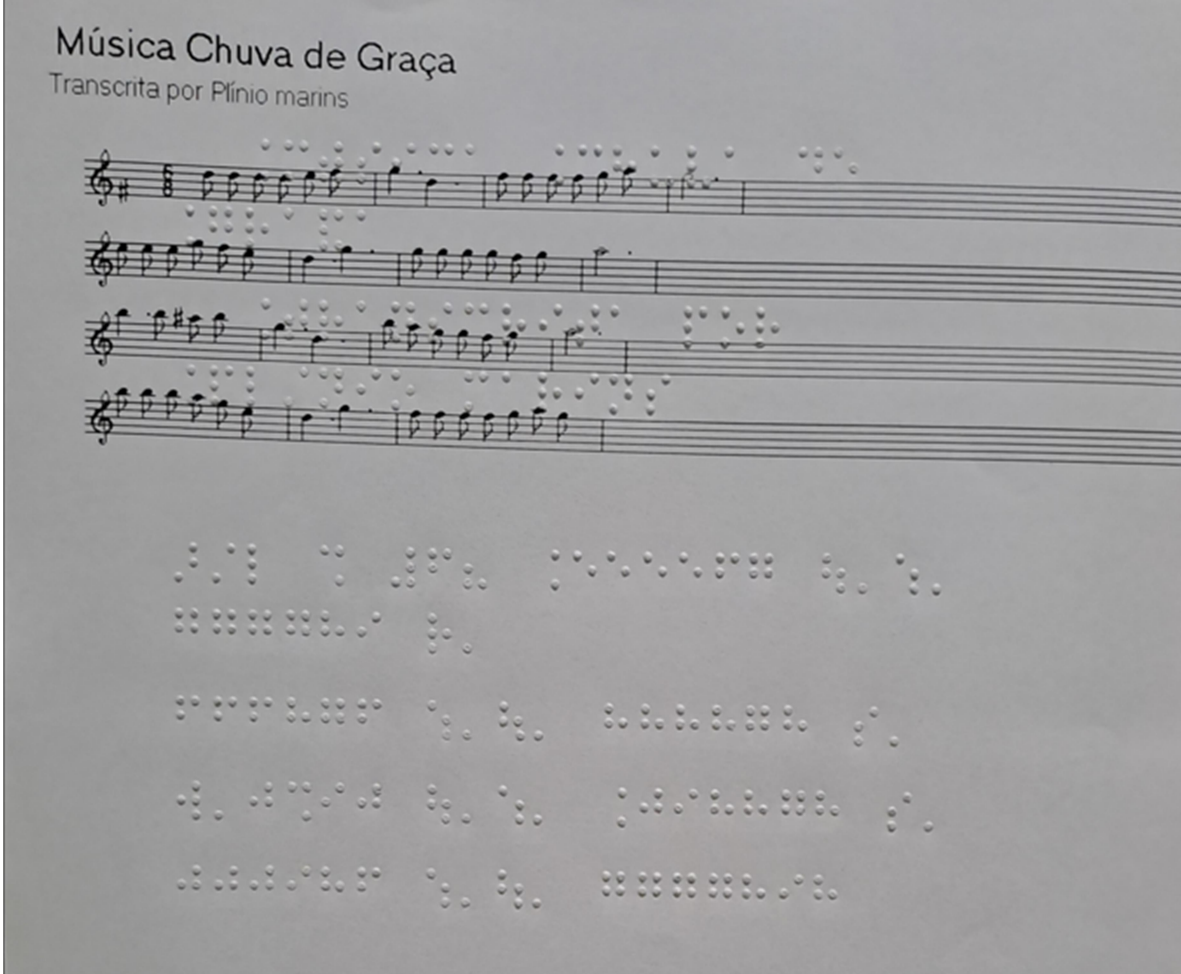
The image shows a musical score for alto saxophone. It consists of four staves of music, each with a treble clef and a key signature of one flat (B-flat). The music is written in a standard staff notation with notes, rests, and bar lines. Below the staves, there is a large block of Braille notation, which is a musical transcription of the score. The Braille notation is organized into four systems, each corresponding to one of the staves of music. The first system of Braille notation is on the left, and the subsequent systems are on the right. The Braille notation is a musical transcription of the score, using a specialized Braille code for musical notation.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

¹⁰ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Com Tua Mão Segura”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/dNf8q3UsjVI>

Música “*Chuva de Graça*”, para sax alto ¹¹

Música Chuva de Graça
Transcrita por Plínio marins

The image shows a musical score for alto saxophone. It features four staves of music. The first staff begins with a treble clef, a key signature of one sharp (F#), and a 6/8 time signature. The music consists of eighth and sixteenth notes, with some rests. Below the staves, there is a large section of Braille notation, which is a musical transcription of the piece. The Braille is organized into four systems, each corresponding to one of the staves above. The notation uses various Braille symbols to represent musical notes, rests, and other musical elements.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

¹¹ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Chuva de Graça”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/sAba2bc1epI>

Música “Grandioso és Tú”, para sax alto¹²

Música Grandioso és Tu
Transcrito por Plínio Marins

The image shows a musical score for saxophone alto. It consists of five staves of music, each with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The music is written in a standard staff notation with notes, rests, and bar lines. Below the staves, there is a large block of Braille notation, which is a musical transcription of the score. The Braille notation is organized into several lines, each corresponding to a measure of the music. The Braille notation is a musical Braille, using various Braille characters to represent musical notes, rests, and other musical symbols.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

¹² O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Grandioso és Tú”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/T0OSqVARqmk>

Música “Os Guerreiros”, para sax alto ¹³

Música Os Guerreiros n} 212
Transcrita por Plínio Marins

The image displays a musical score for the piece "Os Guerreiros" (The Warriors), numbered 212, transcribed by Plínio Marins. The score is presented in two formats: standard musical notation and Braille notation. The standard notation consists of eight staves, each beginning with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The Braille notation is located below the standard notation, organized into six rows that correspond to the eight staves of the standard notation. The Braille notation uses musical symbols such as clefs, key signatures, and note values to represent the music.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

¹³ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Os Guerreiros”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: https://youtu.be/3r_kQFpGozw

Música “Sobre as Ondas do Mar”, para sax alto ¹⁴

Música Sobre as Ondas do Mar n} 467

Transcrita por Plínio Marins

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

¹⁴ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Sobre as Ondas do Mar”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibaille: <https://youtu.be/cGFBqC9SARk>

Música “*Tu és Fiel Senhor*”, para sax alto ¹⁵

Tu és Fiel n} 535
Transcrita por Plínio Marins

The image shows a musical score for saxophone alto. It consists of five staves of music. The first staff is in treble clef, key of D major (two sharps), and 3/4 time. The music is written in a standard musical notation with notes, rests, and dynamic markings. Below the staves, there is a large block of musical notation in Braille, which is a transcription of the musical score for visually impaired musicians. The Braille notation is arranged in several lines, corresponding to the musical staves above it.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

¹⁵ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Tú és Fiel Senhor”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/0S6Kmq1lg4Q>

Música “*Em Fervente Oração*”, para sax alto ¹⁶

Em Fervente Oração n} 577
Transcrita por Plínio Marins

The image shows a musical score for alto saxophone. It consists of five staves of music, each with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The music is written in a rhythmic style with many eighth and sixteenth notes. Below the staves, there is a large section of Braille notation, which is a musical transcription of the score. The Braille is organized into groups corresponding to the staves of music.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

¹⁶ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “*Em Fervente Oração*”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/xndp9PRY4Y>

Música “A Face Adorada de Jesus”, para sax alto ¹⁷

Música A Face Adorada de Jesus
Transcrita por Plínio Marins

The image displays a musical score for the piece "A Face Adorada de Jesus" for alto saxophone. It consists of ten staves of musical notation in treble clef, with a key signature of one flat (B-flat). The notation includes various note values, rests, and bar lines. Below the musical staves, there are five lines of Braille transcription, which correspond to the notes and rests on the staves above. The title "Música A Face Adorada de Jesus" and the transcriber's name "Transcrita por Plínio Marins" are printed at the top left of the score area.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

¹⁷ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “A Face Adorada de Jesus”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibaille: <https://youtu.be/riBqIRr8vgI>

Música “*Não foi com Ouro*”, para sax alto ¹⁸

Música Não foi com Ouro
transcrita por Plínio Marins

The image shows a musical score for alto saxophone. It consists of five staves of music. The first staff begins with a treble clef, a key signature of one sharp (F#), and a 4/4 time signature. The music is written in a single melodic line. Below the staves, there is a large block of Braille notation, which is a transcription of the musical score for visually impaired musicians. The Braille is organized into columns corresponding to the measures of the music.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

¹⁸ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Não foi com ouro”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/i5Li9mkl1pk>

Música “A ceia do Senhor”, para sax alto ¹⁹

Música A Ceia do Senhor
Transcrita por Plínio Marins

The image shows a musical score for the piece "A Ceia do Senhor" for alto saxophone. It consists of five staves of musical notation. Below the staves, there is a corresponding Braille notation for the same piece, transcribed by Plínio Marins. The Braille notation is organized into several lines, each corresponding to a staff of the musical score.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

¹⁹ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “A Ceia do Senhor”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: https://youtu.be/vhjs0_R16wE

Música “Ceia do Senhor”, para sax alto ²⁰

Música Ceia do Senhor
transcrita por Plínio Marins

The image shows a musical score for alto saxophone, titled "Música Ceia do Senhor" and transcribed by Plínio Marins. The score is written on five staves in 4/4 time, featuring a key signature of one flat (B-flat). The notation includes standard musical symbols such as treble clefs, notes, rests, and bar lines. Below the staves, there is a corresponding Braille musical notation, which is a series of Braille characters representing the notes and rests of the piece. The Braille notation is organized into five lines, each corresponding to one of the staves above it.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

²⁰ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Ceia do Senhor”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/pAWcOQPb6AM>

Música “*Pelejas por Jesus*”, para sax alto ²¹

Música Pelejas por Jesus
Transcrita por Plínio Marins

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

²¹ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Pelejas por Jesus”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/Wa0A1CP84FE>

Música “*Eu te Louvo*”, para sax alto ²²

Música Eu te Louvo
Transcrita por Plínio Marins

The image displays a musical score for the song "Eu te Louvo" adapted for alto saxophone. It consists of five staves of music written in a standard musical notation. Below the staves, there is a corresponding Braille transcription of the music, which is a key feature of the document as it is intended for visually impaired musicians. The title "Música Eu te Louvo" and the transcriber's name "Transcrita por Plínio Marins" are at the top left of the score area.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

²² O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Eu te Louvo”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: https://youtu.be/Fzyjk-A_AC8

Música “Se Cristo Comigo Vai”, para sax alto ²³

Música Se Cristo Comigo Vai
Transcrita por Plínio Marins

The image shows a musical score for alto saxophone. It consists of ten staves of music, each with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The music is written in a simple, melodic style with various note values including eighth, quarter, and half notes, as well as rests. Below the musical staves, there is a large block of Braille notation, which is a transcription of the musical score for visually impaired musicians. The Braille is organized into several lines, corresponding to the measures of the music above.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

²³ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “Se quiser comigo vai”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/khj4wkihOeA>

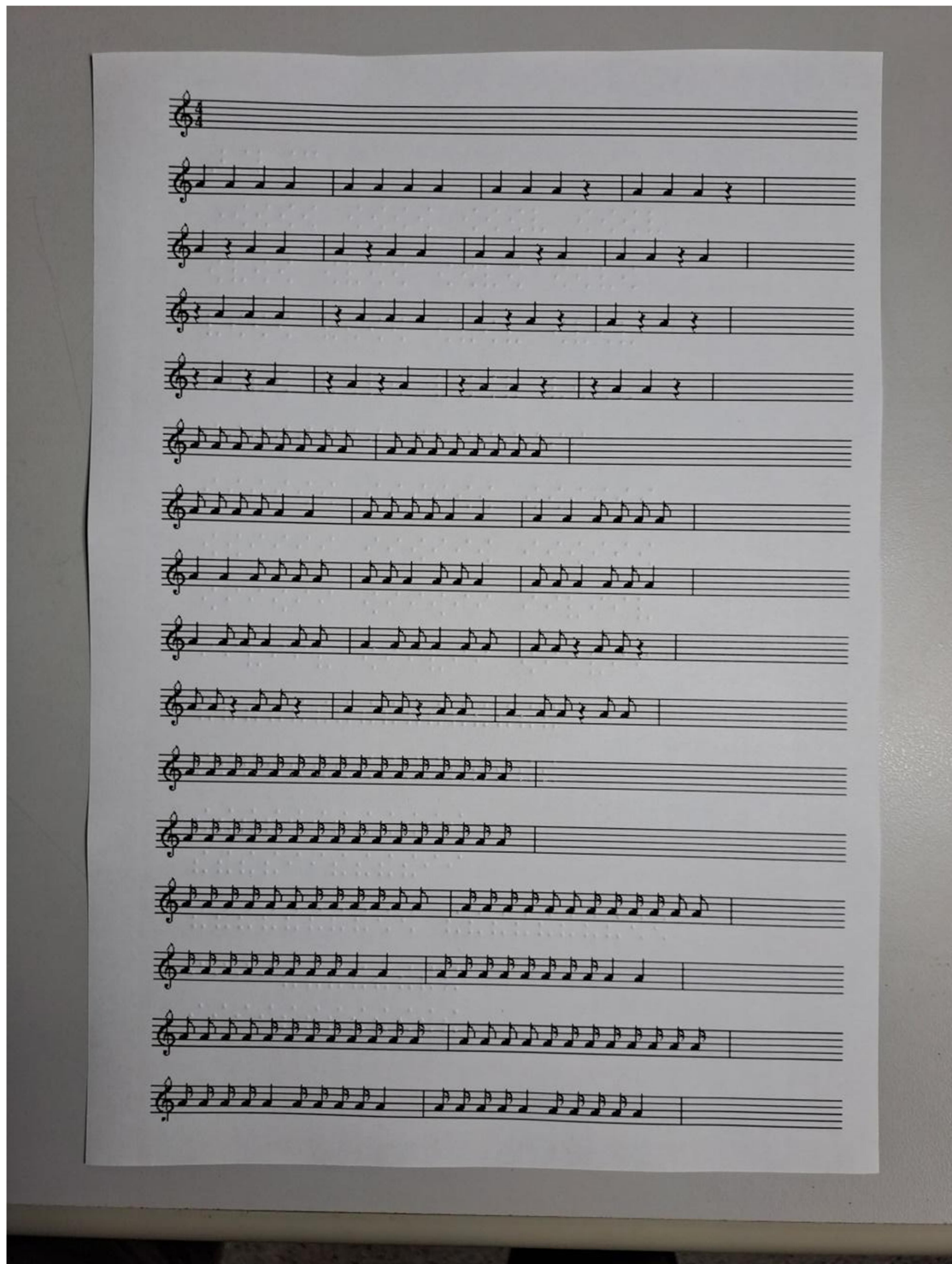
Música “A Mensagem da Cruz”, para sax alto ²⁴

Música A Mensagem da Cruz
Transcrita por Plínio Marins

The image shows a musical score for saxophone alto, titled "Música A Mensagem da Cruz" by Plínio Marins. The score is written on five staves of music, each with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The notation includes various musical symbols such as notes, rests, and accidentals. Below the musical staves, there is a corresponding Braille transcription of the music, consisting of several lines of Braille notation.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

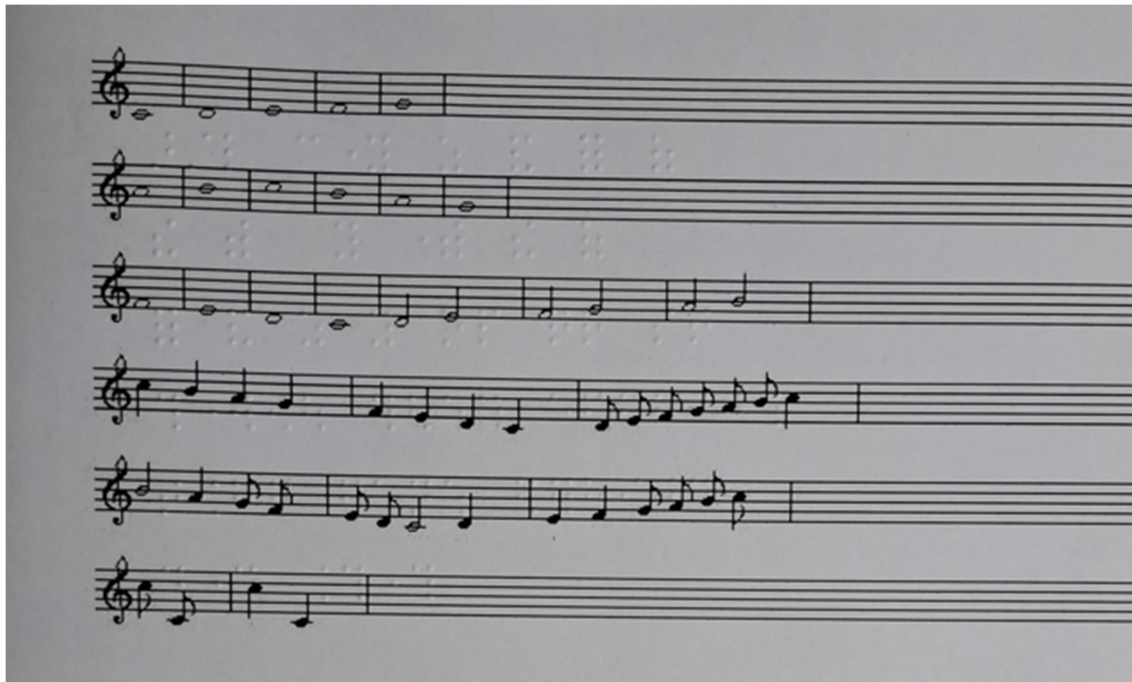
²⁴ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição da música “A Mensagem da Cruz”, adaptada para sax alto, e transcrita no software Musibraille: <https://youtu.be/X0EdeFL6oYg>

Exercícios rítmicos ²⁵

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

²⁵ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição de exercícios rítmicos transcritos no software Musibaille: https://youtu.be/q8q_k04Zscq

Escala com notas de diferentes figuras ²⁶



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Exercício de fixação do método Paschoal Bona nº 37²⁷

Lição 37 do Método Paschoal Bona
Transcrito por Plínio Marins

The image shows a musical score for 'Lição 37 do Método Paschoal Bona'. It consists of three staves of music. Below the staves, there is a large block of Braille notation, which is a transcription of the musical score. The score is written in a standard musical notation with a treble clef and a key signature of one flat (B-flat).

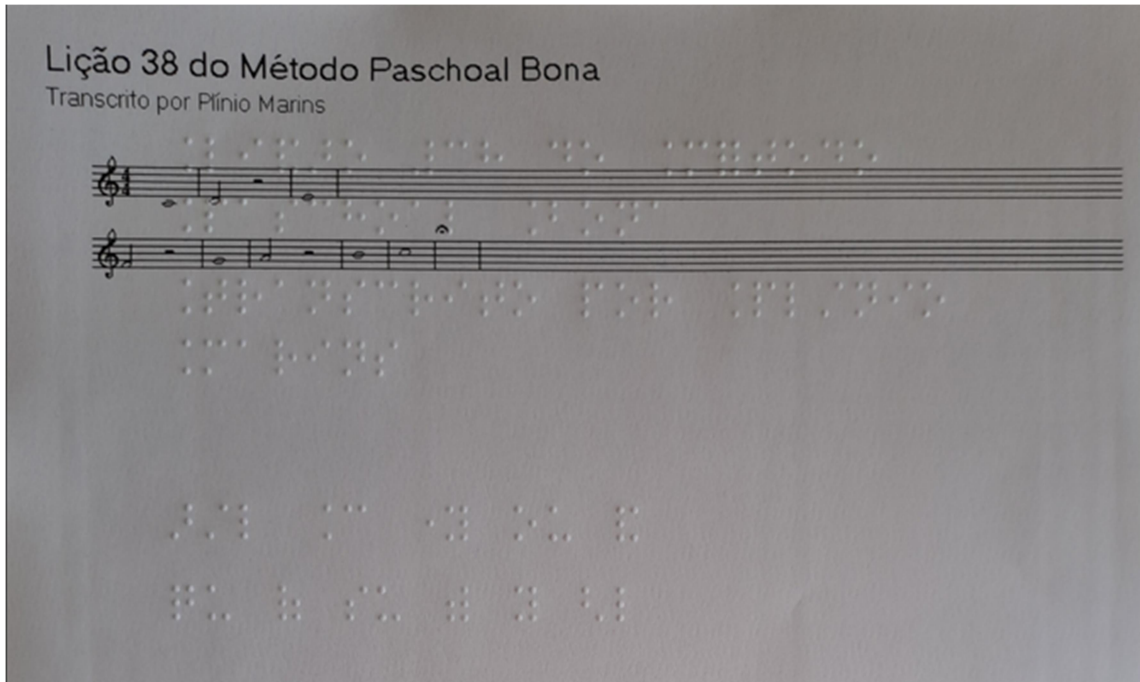
Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

²⁶ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição de uma escala com notas variadas, transcrita no software Musibaille: https://youtu.be/KEkRaTx_f6s

²⁷ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição do exercício nº 37 do método Bona, transcrito no software Musibaille: https://youtu.be/Rm-Zgitbh_c

Exercício de fixação do método Paschoal Bona nº 38 ²⁸

Lição 38 do Método Paschoal Bona
Transcrito por Plínio Marins

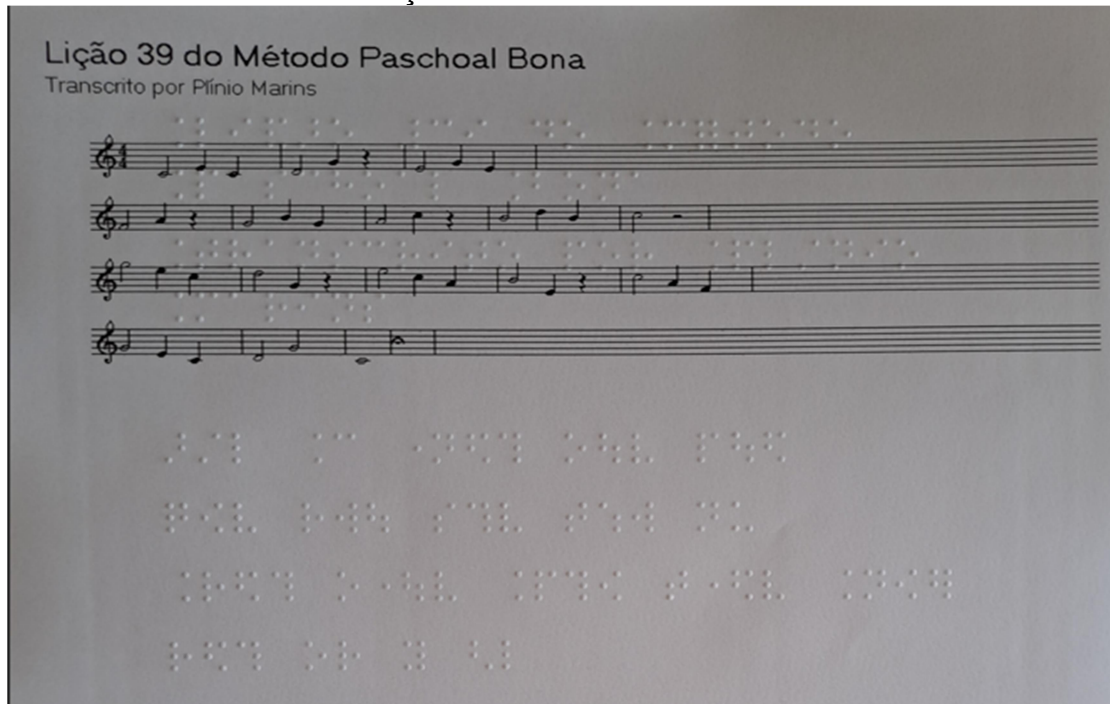


The image shows a musical exercise titled 'Lição 38 do Método Paschoal Bona' transcribed by Plínio Marins. It consists of two staves of musical notation. The first staff begins with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The notation includes quarter notes, half notes, and rests. Below the staves is a corresponding Braille transcription of the musical notes and rests.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Exercício de fixação do método Paschoal Bona nº 39 ²⁹

Lição 39 do Método Paschoal Bona
Transcrito por Plínio Marins



The image shows a musical exercise titled 'Lição 39 do Método Paschoal Bona' transcribed by Plínio Marins. It consists of four staves of musical notation. The first staff begins with a treble clef and a key signature of one sharp (F#). The notation includes quarter notes, half notes, and rests. Below the staves is a corresponding Braille transcription of the musical notes and rests.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

²⁸ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição do exercício nº 38 do método Bona, transcrito no software Musibaille: <https://youtu.be/3ka9PIAkWBU>

²⁹ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição do exercício nº 39 do método Bona, transcrito no software Musibaille: <https://youtu.be/rXgBV9UTpUg>

Exercício de fixação do método Paschoal Bona nº 44 ³⁰

Lição 44 do Método Paschoal Bona
Transcrito por Plínio Marins

The image shows a musical score for 'Lição 44 do Método Paschoal Bona', transcribed by Plínio Marins. The score is written on four staves in G major (one sharp) and 2/4 time. It includes a key signature of one sharp (F#) and a 2/4 time signature. The music is written in a standard staff with a treble clef. Below the staves, there is a section of Braille notation corresponding to the musical notes.

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

³⁰ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição do exercício nº 44 do método Bona, transcrito no software Musibaille: <https://youtu.be/B8tgy1Yytc>

Exercício de fixação do método Paschoal Bona nº 51 ³²

Lição 51 do Método Paschoal Bona
Transcrito por Plínio Marins

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Exercício de fixação do método Paschoal Bona nº 54 ³³

Lição 54 do Método Paschoal Bona
Transcrito por Plínio Marins

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

³² O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição do exercício nº 51 do método Bona, transcrito no software Musibaille: <https://youtu.be/wO3bEnTek6U>

³³ O link a seguir direciona para um vídeo que apresenta a audição do exercício nº 54 do método Bona, transcrito no software Musibaille: <https://youtu.be/nuEdGjixYI>