



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DE MÚSICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL TOTAL:
SUGESTÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE DIGITAL DE
ENSINO DE MÚSICA MAIS ADAPTADO

Sara Elene Lobato dos Remedios

Orientadora
Simone Bacellar Leal Ferreira

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

OUTUBRO DE 2022

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM
DE MÚSICA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL TOTAL: SUGESTÕES
PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE DIGITAL DE ENSINO DE
MÚSICA MAIS ADAPTADO

Sara Elene Lobato dos Remedios

DISSERTAÇÃO APRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO
DO TÍTULO DE MESTRE PELO PROGRAMA DE PÓSGRADUAÇÃO EM
INFORMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
(UNIRIO). APROVADA PELA COMISSÃO EXAMINADORA ABAIXO ASSINADA.

Aprovada por:

Simone Bacellar Leal Ferreira, D.Sc (Orientador) – UNIRIO

Tadeu Moreira de Classe, D.Sc – UNIRIO

José Antônio dos Santos Borges, D.Sc – UFRJ

Carolina Christina do Sacramento Nardi, D.Sc – FIOCRUZ

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

OUTUBRO DE 2022

Soli Deo Gloria.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Mestre dos mestres, Mestre por excelência, autor da vida, da sabedoria e ciência, o dono do meu ser, amor da minha vida por ter me sustentado e carregado no colo durante toda minha trajetória acadêmica, e durante toda minha história, permanecendo ao meu lado, cuidando de mim e me amando em todo tempo, mesmo não merecendo. Obrigada, Jesus!

Agradeço a pessoas especiais que estão comigo nessa louca jornada que é a vida. Já dizia Tom Jobim, “*é impossível ser feliz sozinho*”, e para garantir minha felicidade conto com minha família e amigos incríveis.

Minha amada mãezinha, melhor professora/educadora, melhor amiga que poderia ter, pessoa incomparável no cuidado, empatia, amor ao próximo... me inspirando diariamente a ser uma pessoa melhor, muito obrigada por ser quem é, por todo suporte em todos os momentos de minha vida. Te amo! Agradeço à minha maravilhosa irmã, pela parceria, por toda ajuda e apoio desde o jardim de infância até o mestrado, pelas conversas para descontrair em momentos de tensão, por carregar comigo alguns fardos que sozinha eu não conseguiria, por cada oração e palavras de incentivo guiadas por Deus para me dar ânimo e coragem, muito obrigada por ser minha referência em muitos aspectos, professora/educadora e mestra! Te amo mais do que possa imaginar! Agradeço à minha amada tia/mãe e à minha prima/irmã por estarem comigo me incentivando durante toda minha vida, e desde que decidi me inscrever para o processo seletivo de mestrado, vocês estiveram presentes me incentivando e apoiando, me divertindo, me ensinando. Durante esse ano de 2022, ter vocês pertinho foi um presente muito especial! Minha prima futura advogada maravilhosa e minha tia grande professora/educadora, sim, minha família é de educadoras! Posso sentir que a memória de meus avós, José Ferreira Lobato e Rosalia Cardoso Lobato, permanece viva através de todas vocês (mãe, irmã, tia e prima). Eu amo vocês! Amo a família que Papai do céu me deu! Agradeço também ao meu pai por todo amor e cuidado, por investir tanto na minha educação, por acreditar em mim quando nem eu mesma acredito, muito obrigada, pai! Amo você!

Agradeço ao meu querido cunhado Adriano e meu tio do coração George, por todo incentivo, pela amizade, pelos momentos de descontração que me fizeram tão bem, muito obrigada!! Agradeço as minhas *bests friends Forever* Patrícia Libano, Tatiane Lima e Jenyffer Machado por me incentivarem, apoiarem e ajudarem em tudo o que podiam. Há amigos mais chegados que irmão e vocês são prova disso!

Agradeço em especial, ao meu pequeno, meu amorzinho, minha vidinha, meu Vicentinho! Quando você crescer e ler isso, quero que saiba o quanto seu amor, seu carinho, seu sorriso, seu olhar, suas “gracinhas” acalentam minha alma e servem de combustível para

mim! Você é a melhor parte do meu dia, meu incentivo, meu antidepressivo natural. Muito obrigada por ser meu bebezinho, por entender (nem sempre - *risos*) minha ausência por ter que trabalhar, obrigada por cada abraço e beijinho que transmitem tanta pureza e me dão ânimo para viver. Te amo, meu gordinho!

Agradeço ao meu amigo Sandro por todo apoio, suporte e carinho, por todo tempo que dedicou em me ajudar, por todos ensinamentos que me passou, desde o início do curso. Sua amizade tornou esse processo muito mais leve e feliz. Meus amigos Marcelo, Ramon, Felipe e João Pedro, que tanto me ajudaram no decorrer desse caminho e continuam presentes na minha vida me incentivando e apoiando, muito obrigada, meninos!

Agradeço ao meu querido grupo NAU, em especial Marcelo Bustamante, Carolina Nardi, João Marcelo e Isa Paiva que sempre estiveram tão dispostos em me ajudar, quando precisei. O NAU é um grupo mais que especial e me sinto honrada pela oportunidade de fazer parte dele.

Agradeço aos professores Gleison, Tadeu, Sean e Rodrigo pelas importantes contribuições durante o curso. Agradeço à coordenação do PPGI-UNIRIO por toda dedicação com os alunos, agradeço à secretaria do PPGI, representada pelo querido Ives, por toda disponibilidade em ajudar. Agradeço à comissão de bolsas pelo excelente trabalho exercido. Agradeço à CAPES, por me proporcionar uma formação mais tranquila, em aspectos financeiros.

Agradeço aos membros da banca, professor Tadeu Classe, que através da disciplina cibercultura me possibilitou *insights* que foram de extrema relevância para o desenvolvimento desta pesquisa. Professor Antônio Borges, que conheci em 2014 e me tornei grande fã do seu trabalho, e tive a felicidade de reencontrar em 2022, e ser tão bem recebida em uma visita ao NCE-UFRJ, seu trabalho foi uma das principais inspirações para executar o meu trabalho. Professora Carolina Nardi, pessoa que admiro muito, desde a época em que entrei na UNIRIO como aluna especial, suas aulas eram inspiradoras e tenho você como grande referência. É um privilégio e uma honra inenarrável ter meu trabalho avaliado por professores tão notáveis. Muito obrigada por aceitarem esse convite!

Por último, porém a mais importante, agradeço a minha adorada orientadora, pessoa que gosto muito! Professora Simone Bacellar, muito obrigada por acreditar em mim, por ter me recebido em 2018 como aluna especial no curso de Acessibilidade, obrigada pela oportunidade de pertencer a esse grupo tão incrível que é o NAU, obrigada por cada ensinamento, cada puxão de orelha (sei que foram merecidos), obrigada por nunca deixar que me sentisse sozinha durante essa jornada, obrigada por toda dedicação com a qual coordena o

NAU e orienta cada um de seus alunos. Sem você, nada disso seria possível. Quando crescer, quero ser igual a você!

Agradeço também aos professores Bruno Caputo e Bruno Nascimento, que foram os primeiros a verem em mim um potencial acadêmico. Agradeço aos meus amigos patinadores e ao meu querido coral Ecos Sonoros, em especial Maestro David de Souza e minha amiga pianista Rosana Sorini. Agradeço à cada participante que integrou essa pesquisa, e cada amigo que não citei, mas fazem parte da minha vida. Muito obrigada e até a próxima!

RESUMO

As pessoas com deficiência visual no Brasil convivem diariamente com a dificuldade da garantia de direitos, especialmente em temas como mobilidade urbana, saúde e educação. Apesar dessas dificuldades, os avanços no campo da educação inclusiva são evidentes, e uma das motivações para essa mudança de patamar são as tecnologias assistivas para a educação. No ensino de música, essas tecnologias trouxeram inúmeros benefícios, entretanto os diferentes métodos de ensino e as abordagens existentes podem não abranger o grupo de pessoas com deficiência visual em sua totalidade. Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar a interação dos deficientes visuais totais com os *softwares* de ensino de música voltados para esse público, com intuito de analisar as expectativas e necessidades desse perfil de usuários, identificar as principais barreiras enfrentadas por eles e a partir disso propor um ambiente digital de ensino musical mais adaptado para esse público específico. As etapas desta pesquisa envolveram: estudo de campo, através de questionário aplicados a alunos de música com deficiência visual e professores de música videntes; e posteriormente, testes com usuários para avaliar a interação destes com um *software* voltado para o ensino de música para pessoas com deficiência visual. Com os resultados, foi estruturada uma série de sugestões para apoiar o desenvolvimento de um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para pessoas com deficiência visual.

Palavras-chave: acessibilidade, deficiência visual, cegos, educação musical, acessibilidade na educação musical, tecnologias educacionais.

ABSTRACT

People with visual disabilities in Brazil live daily with the difficulty of guaranteeing their rights, especially in matters such as urban mobility, health, and education. Despite these difficulties, advances in the field of inclusive education are evident, and one of the motivations for this change in level is assistive technologies for education. In music teaching, these technologies have brought numerous benefits, however, the different teaching methods and existing approaches may not cover the group of visually impaired people in their entirety. Therefore, this work aims to evaluate the interaction of the visually impaired with the music teaching software aimed at this audience to analyze the expectations and needs of this user profile, identify the main barriers faced by them, and from there propose a digital music teaching environment more adapted to this specific audience. The stages of this research involved: a field study, through a questionnaire applied to visually impaired music students and sighted music teachers; and later, tests with users to evaluate their interaction with software aimed at teaching music to people with visual impairments. With the results, a series of suggestions were structured to support the development of a digital music teaching environment more adapted for people with visual impairments.

Keywords: accessibility, visual disability; blind; musical education; accessibility on music education, education technologies.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Relevância e motivações da pesquisa.....	16
1.2 Motivação pessoal.....	17
1.3 Problema e questão de pesquisa.....	18
1.4 Objetivos da pesquisa.....	19
1.5 Delimitação da pesquisa.....	20
1.6 Estrutura da dissertação.....	20
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1 Conceitos básicos.....	21
2.1.1 Deficiência visual.....	21
2.1.2 Acessibilidade e usabilidade.....	23
2.1.2.1 Acessibilidade.....	23
2.1.2.2 Usabilidade.....	24
2.1.3 Recomendações gerais para desenvolvimento de <i>softwares</i> acessíveis.....	24
2.1.4 A cibercultura e o ensino das artes.....	25
2.1.5 Música.....	27
2.1.5.1 Conceitos básicos sobre música.....	29
2.1.5.2 Ensino de música para pessoas com deficiência visual.....	29
2.2 Levantamento bibliográfico e documental.....	31
2.2.1 Mapeamento sistemático.....	31
2.2.1.1 Quais as principais características identificadas nos <i>softwares</i> ?.....	33
2.2.1.2 Quais as principais dificuldades relatadas pelos autores?.....	34
2.2.2 Levantamento na Internet.....	35
2.3 Discussão dos trabalhos anteriores.....	37
3 MÉTODO DE PESQUISA.....	39
3.1 Etapas da Pesquisa.....	39
3.1.1 Revisão da Literatura.....	39
3.1.2 Caracterização do Perfil de Usuários.....	42
3.1.3 Submissão ao comitê de ética em pesquisa.....	43
3.1.4 Estudo de Campo.....	44
3.1.5 Definição do <i>Software</i> a ser utilizado.....	45

3.1.6 Estudo do <i>Software</i> Escolhido.....	46
3.1.7 Definição do Método de Avaliação.....	46
3.1.8 Elaboração dos Testes.....	47
3.1.9 Aplicação dos Testes.....	47
3.1.10 Análise dos Resultados.....	48
3.1.11 Elaboração de Proposta de Ambiente Digital de Ensino de Música Mais adaptado.....	49
3.2 Limitações do método.....	49
4 ESTUDO DE CAMPO.....	50
4.1 Questionário com alunos de música com deficiência visual.....	50
4.1.1 Sobre experiência com música.....	53
4.1.2 Sobre as aulas de música.....	54
4.1.3 Sobre o ambiente de ensino de música.....	58
4.1.4 Sobre a utilização de <i>softwares</i> para auxiliar o ensino e aprendizagem de música.....	60
4.1.5 Experiência com uso de computador.....	62
4.1.6 Reflexões sobre a análise dos resultados.....	63
4.2 Questionário com professores de música.....	64
4.2.1 Método utilizado para ensinar música para alunos cegos.....	65
4.2.2 Requisitos para elaboração de um <i>software</i> voltado para o ensino de música de deficientes visuais.....	66
4.2.3 O MusiBraille.....	68
4.2.4 Considerações sobre a análise.	69
4.3 Estudo sobre o <i>software</i> escolhido.....	70
5 TESTES COM USUÁRIOS.....	72
5.1 Elaboração do material utilizado durante os testes.....	72
5.2 Seleção dos participantes.....	72
5.3 Teste piloto	73
5.4 Execução das avaliações de interação.....	74
5.4.1 Teste com participante U1.....	78
5.4.2 Teste com participante U2.....	86
5.4.3 Teste com participante U3.....	88
5.4.4 Teste com participante U4.....	91
5.4.5 Teste com participante U5.....	93

5.5 Considerações sobre as avaliações.....	95
5.6 Análise dos resultados das avaliações dos testes com usuários.....	96
5.6.1 Tarefa 1: Fazer download do <i>software</i> MusiBraille.....	96
5.6.2 Tarefa 2: Instalar o <i>software</i> no computador.....	98
5.6.3 Iniciar o programa.....	99
5.6.4 Escrever partitura da música <i>Cai, cai balão</i>	101
5.6.5 Tarefa 5: Salvar o trabalho.....	104
5.6.6 Tarefa 6: Colocar a música para tocar.....	105
5.6.7 Considerações sobre a análise dos resultados dos testes com usuários.....	105
6 SUGESTÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE DIGITAL DE ENSINO DE MÚSICA MAIS ADAPTADO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL.....	108
6.1 Propostas.....	108
6.1.1 Sugestões obtidas a partir da avaliação com usuário.....	109
6.1.2 Sugestões obtidas a partir do estudo de campo.....	110
6.1.3 Sugestões referenciadas a partir das diretrizes da WCAG.....	111
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	113
7.1 Trabalhos futuros.....	116
REFERÊNCIAS.....	118
APÊNDICE I.....	129
APÊNDICE II.....	130
APÊNDICE III.....	132
APÊNDICE IV.....	134
APÊNDICE V.....	136
APÊNDICE VI.....	139
APÊNDICE VII.....	141
APÊNDICE VIII.....	142

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Distribuição em conjunto de ambiente de ensino.....	59
Figura 3 – Distribuição percentual por nível de conhecimento.....	63
Figura 4 – Digitação <i>Perkins</i>	74
Figura 5 – Propriedades da Música.....	77
Figura 6 – Partitura Cai cai balão na musicografia.....	78
Figura 7 – Partitura Cai cai balão na musicografia comum (tinta)	78
Figura 8 – Site NCE.....	79
Figura 9 – Instalador do MusiBraille.....	80
Figura 10 – Instalação do MusiBraille.....	80
Figura 11 – Instalação Completa.....	81
Figura 12 – Tela inicial do MusiBraille.....	82
Figura 13 – Tela Principal do MusiBraille.....	83
Figura 14 – Painel das notas do MusiBraille.....	84
Figura 15 – Configurações do MusiBraille.....	85
Figura 16 – Mensagem emitida através da tecla F1.....	85
Figura 17 – Tela para salvar arquivo.....	87
Figura 18 – Salvando Música.....	88
Figura 19 – Dicionário MusiBraille.....	89
Figura 20 – Notas Adicionadas a partir do dicionário do MusiBraille.....	90
Figura 21 – Tela para salvar arquivo.....	92
Figura 22 – Mensagem que o arquivo não pode ser salvo.....	93
Figura 23 – Dicionário MusiBraille.....	95
Figura 24 – Download do MusiBraille.....	97
Figura 25 – Nota aos usuários de <i>Windows</i>	99
Figura 26 – Tela inicial do MusiBraille.....	100
Figura 27 – Tela principal do MusiBraille.....	101
Figura 28 – Painel dos botões com as notas musicais.....	102

Figura 29 – Dicionário de Notas.....	103
Figura 30 – Mensagem emitida ao tentar salvar arquivo.....	104

INDICE DE TABELAS

Tabela 1 – <i>Softwares</i> encontrados na literatura.....	32
Tabela 2 – Critérios de Inclusão e Exclusão.....	40
Tabela 3 – Perfil dos alunos respondentes.....	52
Tabela 4 – Perfil dos professores respondentes.....	65
Tabela 5 – Perfil dos Participantes.....	75
Tabela 6 – Tarefas para os testes.....	76
Tabela 7 – Problemas identificados na Tarefa 3.....	101
Tabela 8 – Problemas identificados na Tarefa 4.....	103
Tabela 9 - Problemas identificados na Tarefa 5.....	105
Tabela 10 - Problemas identificados relacionados com os princípios do WCAG 2.1.....	107

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, cerca de 3,5% da população afirma possuir algum tipo de deficiência visual (IBGE, 2016). A deficiência visual é classificada em dois grupos: cegos e pessoas com visão subnormal (ou baixa visão) (CONDE, 2012). No grupo dos cegos se encaixa todo indivíduo totalmente incapaz de enxergar e todo indivíduo que tem a visão prejudicada, que mesmo possuindo percepção luminosa, não define formato, distingue objetos e se locomove com o auxílio de bengala (PINTO et al., 2016). No grupo de pessoas com visão subnormal (ou baixa visão) se encaixa todo indivíduo que consegue ler com ajuda de ferramentas ópticas ou impressões ampliadas (CONDE, 2021). No presente trabalho é usada a definição de cegos, apresentada acima, para se referir ao público de pessoas com deficiência visual total.

Assim como outros grupos de pessoas com deficiência, os cegos no Brasil têm de conviver diariamente com a dificuldade da garantia de direitos, especialmente em temas como mobilidade urbana, saúde e educação. Apesar dos desafios, nos últimos anos, iniciativas significativas foram tomadas para o acesso à educação de pessoas cegas (FONTANA; VERGARA, 2015).

Especificamente na educação, uma série de iniciativas foram desenvolvidas para garantir o acesso à educação da pessoa com deficiência, com destaque para a Resolução do Conselho Nacional de Educação (CNE) n.2. de 11 de setembro de 2001 que compõe as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial. O documento, além de conter as principais diretrizes para garantia de acesso à educação desse grupo da população, sugere uma proposta pedagógica que garante artifícios e serviços que apoiam o processo de ensino da pessoa com deficiência na educação básica (BRASIL, 2001). A Portaria do Ministério da Educação (MEC) n. 3.284, de 07 de novembro de 2003 é outro exemplo de avanço para a inclusão e determina requisitos de acessibilidade, para garantir que os alunos com deficiência visual tenham acesso a recursos, em ambientes de ensino, que assegurem sua educação (BRASIL, 2003).

Pode-se dizer que por meio dos avanços das políticas públicas, muitas pessoas com deficiência visual garantiram seu direito à educação, porém, acredita-se que um fator chave tenha sido o principal combustível para apoiar esse avanço: o desenvolvimento tecnológico.

A evolução das tecnologias assistivas permitiu o alcance de patamares até então desconhecidos. Em meio às diversas formas de promover a inclusão à educação por meio de tecnologias assistivas, destaca-se a presença do ensino de música como uma forte aliada (BORGES; TOMÉ, 2012). Nesse caso, a tecnologia e a música unem-se no processo de ensino-aprendizagem de um público específico: alunos de música com deficiência visual total.

A inclusão educacional consiste na possibilidade de todo indivíduo estar inserido no ensino regular, independente de quaisquer características individuais que tenham. Ela agrega valores relacionados à ética, justiça e direitos humanos (MANTOAN, 2002). Para incluir alunos com deficiência em ambientes de ensino não basta apenas integrá-los a uma sala de aula com metodologias de ensino antigas e pré-estabelecidas, são necessárias adaptações contínuas que se estruturam a partir da necessidade dos alunos, para que ocorra um ensino de qualidade para todos (BONILHA, 2006).

No ambiente de ensino de música não deve ser diferente, são necessárias metodologias de ensino que incluam alunos com deficiência visual e alunos videntes nas aulas de música, sem que haja diferença nas atividades práticas e teóricas (BORGES; TOMÉ, 2014) (ROCHA, 2017).

1.1 Relevância e Motivações da Pesquisa

A tecnologia é grande aliada em ambientes de ensino de qualquer natureza, no ensino de música ela está presente por meio de *softwares* diversificados que auxiliam alunos e professores no decorrer das aulas teórica e prática (BERTOLETTI, 2012). As tecnologias presentes em ambientes de ensino de música otimizam o processo de produção e execução das aulas na prática e teoria, pois elas são essenciais para a produção de partituras, auxílio no compasso e tempo das músicas, e para gravação de novas composições (PINTO, 2007).

A tecnologia em ambientes de ensino de música também possibilita a inclusão de alunos com deficiência visual (BORGES; TOMÉ, 2012). É comum que essas pessoas aprendam algum instrumento musical e toquem com excelência, pois são as que mais possuem o “ouvido absoluto” comparadas às pessoas videntes (HAMILTON et al., 2004) (FIGUEIRA, 2002).

Antes das tecnologias com finalidade de auxiliar o ensino-aprendizagem de música à pessoas com deficiência visual, a audição era o único recurso que elas

dispunham para aprender música, o que era um grande limitador para a inserção dessas pessoas no ambiente de aprendizagem.

Por meio de tecnologias educacionais que apoiam o ensino e aprendizagem, é possível que esse público não só aprenda melodias, mas também crie suas partituras, permitindo que o aluno com limitações visuais exerça sua capacidade criativa. Outrossim, esse tipo de tecnologia possibilita que tanto o aluno de música com deficiência visual e o aluno vidente executem as mesmas atividades durante a aula de música simultaneamente, assegurando na prática a acessibilidade e inclusão (ROCHA, 2017) (BORGES; TOMÉ, 2012).

1.2 Motivação pessoal

As motivações de ordem pessoal, surgiram devido às experiências vividas por mim, autora desta dissertação. Desde a infância, sempre fui envolvida com artes de maneira geral, mas a música, em especial me fascinava. Ingressei em corais na infância e na adolescência comecei a estudar canto coral e violão, porém precisei interromper por causa da rotina corrida de conciliar escola e atividades extras. Na juventude, voltei com as aulas de música, desta vez para aprender trompa, mas logo interrompi os estudos novamente, em virtude de conciliar faculdade e trabalho, que eram muito distantes, geograficamente, um do outro.

Durante a faculdade, ingressei no coral Ecos Sonoros, coral que pertencia à faculdade onde estudei, desta vez sem mais interrupções. Dentro do coral, voltei com as aulas de canto e princípio de regência coral.

Depois de concluir minha graduação em Sistemas de Informação, tive muitas dúvidas quanto à profissão que havia escolhido, pois não me sentia realizada e não tinha um sentimento de “pertencimento”. Logo, o sentimento que tinha era de frustração, por ter dedicado quatro anos da minha vida a algo que não me “enchia os olhos”. No entanto, mesmo com esse sentimento, comecei a trabalhar na área de suporte ao usuário no Instituto Nacional de Câncer (INCA) e lá tive a oportunidade de lidar com usuários de diferentes perfis, incluindo usuários com baixa visão, e acompanhei todo o processo de tornar a estação de trabalho e sistemas acessíveis para atendê-los.

Ainda trabalhando no INCA, fui incentivada pelo meu chefe na época, a me inscrever como aluna especial no Programa de Pós Graduação em Informática (PPGI) da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), então busquei as disciplinas que tinham vaga, então vi “Acessibilidade” e não tive dúvidas: acabei me inscrevendo

apenas para essa disciplina. Logo fui aceita, e no primeiro dia de curso, ao conhecer a professora Simone Bacellar e o trabalho do grupo NAU (Núcleo de Acessibilidade e Usabilidade da UNIRIO) ¹, fui envolvida por aquele sentimento que buscava, o de pertencer. A partir do curso de Acessibilidade, eu entendi de fato o tripé que fundamenta a área de Sistemas de Informação: pessoas, processos e tecnologia. Então a minha formação acadêmica passou a fazer todo sentido para mim e tive certeza do que realmente queria fazer acadêmica e profissionalmente. Nesse período estava fazendo uma pós-graduação em Artes na Educação: Música, teatro e dança, e usei ao meu favor quando me inscrevi para o curso de mestrado, decidi que queria estudar tecnologias de ensino que apoiassem a aprendizagem de alunos de música com deficiência visual.

1.3 Problema e Questão de Pesquisa

Embora no Brasil existam leis que respaldem a inclusão da pessoa com deficiência visual em ambientes diversos, e este seja um assunto copiosamente discutido atualmente, ainda são precárias as ferramentas de pesquisa no Brasil no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem de música para a pessoa com deficiência visual (TUDISSAKI, 2010, p.8). A legislação brasileira reconhece que a pessoa com deficiência tem direito ao ensino, de qualquer que seja o conteúdo, entretanto muitas universidades públicas, que oferecem o curso de licenciatura em música ou educação musical, ainda não disponibilizam disciplinas dirigidas ao ensino de pessoas com deficiência (TUDISSAKI, 2014).

Sendo assim, há uma resistência de professores de música em aceitar lecionar para alunos cegos, por acreditarem não estarem preparados para tal tarefa e pelo risco do ensino não ser eficaz, uma vez que a maioria dos professores de música do Brasil são videntes e não possuem conhecimento de Braille (BORGES; TOMÉ, 2014). A preocupação com adaptações pedagógicas e metodológicas para ensinar música a alunos com deficiência visual também é relatada por professores de música, quando se trata de lecionar para alunos com deficiência visual. No entanto há professores que afirmam que não seriam necessárias grandes adaptações, contanto que o ambiente de ensino musical disponibilizasse tecnologias voltadas para apoiar o ensino e a aprendizagem de música para a pessoa com deficiência visual (TUDISSAKI, 2014).

¹ <http://nau.uniriotec.br/>

Diante disso, se estabelece a seguinte questão de pesquisa: “*De que maneira as tecnologias educacionais, voltadas para pessoas com deficiência visual, apoiam o ensino e aprendizagem de música para esse público específico?*”

As seguintes questões intermediárias estão relacionadas à questão supracitada:

- Quais são os *softwares* existentes voltados para músicos e alunos de música com deficiência visual total?
- Como os *softwares*, voltados para pessoas com deficiência visual total, são utilizados no processo de ensino e aprendizagem de música para esse público?
- Quais as principais dificuldades enfrentadas pela pessoa com deficiência visual total em ambientes de ensino de música?

1.4 Objetivos da Pesquisa

O objetivo geral da pesquisa é avaliar a interação de pessoas com deficiência visual total com *softwares* de ensino de música voltados para esse público com intuito de analisar as expectativas e necessidades desse perfil de usuários, identificar as principais barreiras enfrentadas por eles e a partir disso propor sugestões para o desenvolvimento de um ambiente digital de ensino musical mais adaptado para esse público específico.

A fim de alcançar o objetivo geral desta pesquisa, foi necessário executar os objetivos específicos seguintes:

- Realizar um estudo de recomendações gerais, para desenvolvimento de *softwares* acessíveis;
- Fazer um levantamento de *softwares* voltados para músicos e alunos de música com deficiência visual total;
- Selecionar um *software* para ser usado nos testes de interação com usuários cegos;
- Selecionar usuários participantes;
- Elaborar as tarefas para os testes;
- Avaliar a interação entre usuários cegos e o *software* escolhido para as atividades;
- Identificar barreiras enfrentadas por usuários com deficiência visual durante a interação com o *software*; e
- Realizar uma proposta de sugestões para o desenvolvimento de um ambiente digital de ensino de música mais acessível para pessoas com deficiência visual.

1.5 Delimitação da pesquisa

A presente pesquisa limitou-se em avaliar a interação de alunos de música com deficiência visual com apenas um *software* voltado para ensino e aprendizagem de música para pessoas com deficiência visual, o MusiBraille, que foi escolhido a partir de um levantamento sistemático na literatura, detalhado no capítulo 2, e de um questionário aplicado a professores de música, detalhado no capítulo 4.

Não foram todas as funcionalidades do *software* que foram avaliadas, somente as que se relacionavam com as tarefas pré-definidas para o teste com usuários. Também não foi levado em consideração o nível de conhecimento musical dos alunos, nem o tempo que cada um levou para concluir os testes.

1.6 Estrutura da dissertação

Os próximos capítulos apresentam conceitos teóricos que fundamentam esta pesquisa, os estudos de campo desenvolvidos, discussões sobre as descobertas feitas no decorrer dos estudos de campo, a análise dos resultados obtidos e as considerações finais.

O Capítulo 2 (Fundamentação teórica) apresenta conceitos básicos referentes à temática abordada na pesquisa, bem como levantamentos bibliográfico e documental, sistemático e pesquisas *ad hoc* na internet.

O Capítulo 3 (Método de pesquisa) apresenta as etapas e procedimentos realizados durante a elaboração da pesquisa.

O Capítulo 4 (Estudo de campo) descreve o trabalho de campo realizado com alunos de música com deficiência visual e professores de música, por meio de questionários aplicados, bem como os resultados obtidos.

O Capítulo 5 (Testes com usuários) apresenta toda etapa de avaliação com os usuários, através de testes com um *software* específico, e a análise e interpretação dos dados obtidos.

O Capítulo 6 (Sugestões para o desenvolvimento de um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para pessoas com deficiência visual) apresenta sugestões que podem apoiar desenvolvedores quanto à acessibilidade, estruturadas a partir da análise dos resultados da presente pesquisa.

O Capítulo 7 (Considerações finais) apresenta as conclusões desta pesquisa e possíveis trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Conceitos Básicos

2.1.1 Deficiência Visual

A deficiência visual é uma limitação sensorial que pode comprometer múltiplos aspectos funcionais de um indivíduo, como o desenvolvimento motor, cognitivo, emocional e social (CORAZZA et al., 2016).

Historicamente, na Idade Antiga e Idade Média, a pessoa com deficiência visual era totalmente excluída, rejeitada da sociedade e abandonada pela própria família sem nenhum constrangimento ético ou moral (NUNES et al., 2009). Pode-se dizer que a ignorância era o principal fator para que esse grupo de pessoas fosse marginalizado, pois acreditava-se que a cegueira era um tipo de castigo ou vingança que acometia uma pessoa (FRANCO; DIAS, 2005). Foi a partir da Idade Moderna que a deficiência visual começou a ser vista como uma patologia, desde então vieram os primeiros cuidados especiais com esse grupo de pessoas, por exemplo, com a questão da assistência médica, tudo isso influenciado pelas ideias do humanismo (FERNANDES et al., 2011).

Quando a ciência passou a ser valorizada, a partir dos séculos XVIII e XIX, a trajetória da pessoa com deficiência visual começou a mudar com estudos científicos, fisiológicos e anatômicos sobre o funcionamento dos olhos e do cérebro (BENAZZI, 2015). Foi nessa época que surgiram os primeiros institutos voltados para a pessoa com deficiência visual e houve uma maior preocupação em garantir os direitos dessas pessoas (VIGOTSKI, 1997).

No século XX a Declaração Universal dos Direitos Humanos assegurou algumas obrigações que favoreceram o atendimento a pessoas cegas na educação (ONU BR, 2020). A Organização das Nações Unidas, ONU, foi responsável por diversos projetos que têm promovido, até hoje, a conscientização da sociedade na luta por igualdade (LANNA JÚNIOR, 2011) (GARCIA, 2014).

No Brasil, o Estatuto da Pessoa com Deficiência apresenta como principal objetivo garantir autonomia, liberdade e igualdade (direito à igualdade de oportunidades com as demais

pessoas e não sofrerá nenhuma espécie de discriminação) da pessoa com deficiência perante a sociedade (Lei nº 13.146/2015) (BRASIL, 2015).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) catalogou a cegueira em 66 diferentes definições, em 1966, para serem usadas em assuntos estatísticos em diversos países. Já em 1972, um grupo de estudos da OMS propôs normas para a definição da cegueira e para padronizar anotações de conceitos de acuidade visual, a fim de simplificar o assunto e também para fins estatísticos.

O Conselho Internacional de Oftalmologia e a *American Academy of Ophthalmology* trabalharam para extensas definições e conceitos sobre cegueira, cujos comentários a respeito foram transcritos no Relatório Oficial do IV Congresso Brasileiro de Prevenção da Cegueira (vol-1, págs. 427/433, Belo Horizonte, 1980). Nesse relatório oficial foi inserido, ao lado do termo “cegueira”, o termo “visão subnormal” (hoje também mencionada como “baixa visão”).

O Decreto Federal nº 5.296 de 2 de dezembro de 2004 categoriza a deficiência visual em cegueira e baixa visão (BRASIL, 2004). É considerado cego a pessoa que possui a percepção visual igual ou inferior a 0,05 (ou 1/20 considerado a escala em pés) e é considerado pessoa com baixa visão quem possui a percepção visual igual ou inferior a 0,3 e 0,05 (entre 1/20 e 6/20).

Pessoas com baixa visão podem enxergar formas, cores, vultos, profundidade, com visão central ou periférica. Pessoas cegas podem até sentir a claridade, mas não definem formato, distinguem objetos e se locomovem com o auxílio de bengala (PINTO et al., 2016). Porém, ao contrário do que muitos acreditam, o termo “cegueira” não é definitivo, pois não significa necessariamente a incapacidade total de enxergar, mas um dano em tal habilidade que afeta as tarefas cotidianas do indivíduo que a possui. Ou seja, o termo “cegueira” pode abranger pessoas com vários graus de visão residual (IBC.GOV, 2022).

Com uma terminologia menos científica, o Instituto Benjamin Constant (IBC), uma instituição de ensino para pessoas com deficiência visual reconhecida nacionalmente, localizada na cidade do Rio de Janeiro, categoriza a cegueira como total ou parcial, definindo a cegueira total, quando há total perda da visão, e a parcial, como sendo aquela que abrange as pessoas que percebem vultos, fazem a distinção entre o claro e o escuro e conseguem contar dedos a curta distância (CONDE, 2012).

Pode ser considerado cego todo indivíduo que mesmo dotado de visão subnormal, precisa do método de instrução em Braille – sistema de escrita e impressão para cegos baseado em pontos em relevo, criado por Louis Braille – e pode ser considerada pessoa com baixa visão

todo indivíduo que consegue ler documentos impressos, desde que seja empregado recursos didáticos adequados (CONDE, 2004).

A cegueira pode ser congênita, desde o nascimento, ou adquirida, quando a pessoa que antes enxergava, por alguma razão passa a não enxergar mais (ALMEIDA; ARAÚJO, 2013). A pessoa que nasce com o sentido da visão e perde-o mais tarde, pode ter memórias visuais e lembrar de imagens, luzes e cores que conheceu. Quem nasce sem a visão não pode formar uma memória visual (DEFICIÊNCIA VISUAL/ Marta Gil (org.) - MEC, 2000).

Dessa forma, as experiências vividas por pessoas com cegueira congênita e adquirida são distintas, pois suas formas de representação mental não são iguais, o que resulta em diferentes capacidades de aprendizagem e processamento cognitivo (ALMEIDA; ARAÚJO, 2013). A pessoa cega congênita constrói seu sistema cognitivo baseado nos seus outros sentidos (audição, tato...), através de experiências que não incluem a visão. Por outro lado, a pessoa com cegueira adquirida, que teve experiências visuais, requer adaptações no processo de aprendizagem para que consiga reconhecer o mundo em que vive através de seus outros sentidos (audição, tato, olfato, propriocepção) (KASTRUP, 2015).

2.1.2 Acessibilidade e Usabilidade

2.1.2.1 Acessibilidade

Acessibilidade é a possibilidade de qualquer pessoa usufruir uma vida em sociedade, sem levar em conta suas limitações físico-motoras, intelectuais, culturais e sociais e participar ativamente de qualquer que seja as atividades cotidianas, mesmo que incluam uso de produtos, serviços e informação mesmo com o mínimo de restrições (ABNT, 1994, FERREIRA; NUNES, 2008).

O uso de recursos tecnológicos assistivos viabiliza a utilização de computadores, *smartphones* e o acesso à internet de forma independente e livre por pessoas com limitações (SILVA et al., 2016). O leitor de tela é um desses recursos, utilizado para fazer a leitura de textos em formato digital e transmitir ao usuário com deficiência visual. A saída do sintetizador de voz, do leitor de tela, possibilita que o usuário com deficiência visual receba a informação por áudio ou faça a leitura tátil em Braille por dispositivos móveis (LEGAL, 2008, GOV.BR, 2021).

Um sistema de informação é considerado acessível quando não apresenta obstáculos que impossibilitem o acesso de todos os usuários, independente de estes possuírem ou não algum tipo de limitação (FERREIRA et al., 2007). A norma da ISO 9241 - *Standard on*

Ergonomics of Human System Interaction - Parte 171 estabelece o conceito de acessibilidade muito próximo ao de usabilidade, ambas caminhando lado a lado, sendo definida a acessibilidade de *software* como: “a usabilidade de um produto, serviço, ambiente ou funcionalidade por pessoas com os mais variados tipos de habilidades e capacidades” (ISO, 2008).

Embora o assunto seja bastante relevante, e existam critérios, recomendações que asseguram a acessibilidade nos sistemas de informação, afirma-se que desenvolver interfaces que atinjam a um vasto grupo de pessoas com necessidades variadas ainda é um grande desafio (SHNEIDERMAN, 2000).

2.1.2.2 Usabilidade

A usabilidade é o atributo que determina se um produto é de fácil uso, rápida aprendizagem, difícil de esquecer, não provoca erros operacionais, proporciona satisfação da parte do usuário, e é eficiente para resolver as tarefas para as quais foi destinado a fazer (FERREIRA; NUNES 2008, PRATES, 2011, NIELSEN, 2012).

Segundo a definição da *International Organization for Standardization*, norma que aborda requisitos ergonômicos para trabalho de escritório com terminais de exibição visuais (*visual display terminals*, VDTs) (ISO 9241-11), a usabilidade prover que usuários específicos podem usar um produto em um contexto específico para o uso, a fim de alcançar seus objetivos com eficácia, eficiência e satisfação (ISO, 1998).

A usabilidade e a acessibilidade trabalham lado a lado e possuem uma firme relação. Para alguns autores, a acessibilidade é um subconjunto da usabilidade, em contrapartida outros acreditam que a acessibilidade é um pré-requisito que assegura a usabilidade. Em todo caso, ambas percepções são válidas para o bom desenvolvimento de projetos de excelência (ADEBESIN et al., 2010).

2.1.3 Recomendações gerais para desenvolvimento de *softwares* acessíveis

Para criar uma Web mais acessível para pessoas com deficiência o *World Wide Web Consortium* (W3C), comitê internacional que regulamenta os assuntos relacionados à internet, criou o WAI (*Web Acessibility Initiative*) no ano de 1997. Em 1999 foram criadas diretrizes de acessibilidade para conteúdo Web: o *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG 1.0), por um grupo do WAI. Essas recomendações têm como objetivo orientar desenvolvedores de conteúdo *Web* sobre como criar páginas na *Web* acessível para pessoas com limitações (W3C,

1999, W3C 2018). Atualmente existe a versão mais recente dessas recomendações (WCAG 2.1), que foram baseadas nas versões anteriores. A versão WCAG 2.2 encontra-se em fase de desenvolvimento e seu esboço já está disponível na internet (W3.ORG., 2022).

As recomendações WCAG 2.1 são organizadas por quatro princípios, de que o conteúdo deve ser: perceptível, operável, compreensível e robusto, sendo aplicadas também para dispositivos móveis e *softwares* (ACESSIBILIDADE.NET, 2022). Cada princípio agrupa suas próprias diretrizes que fornecem aos produtores de conteúdo (*web*, *mobile* ou *software*) objetivos básicos para o desenvolvimento de produtos mais acessíveis para pessoas com deficiência. O princípio “Perceptível” reúne diretrizes cujo objetivo é assegurar que as informações e os elementos da interface sejam apresentados de forma perceptiva para os usuários. O “Operável” apresenta diretrizes que visam garantir que as partes que compõem a interface de usuário e a navegação sejam operáveis. O princípio “Compreensível” agrupa diretrizes que garantem que a informação e a operação da interface de usuário sejam compreensíveis e o princípio “Robusto” busca garantir que o conteúdo seja robusto o suficiente para ser decifrado de forma confiável pelos usuários (W3C, 2018). As treze diretrizes estão descritas no APÊNDICE VIII no final deste documento.

Os critérios de sucesso são indicados por um nível de conformidade, cada um deles, que podem ser A, AA ou AAA. De acordo com W3C, um dos requisitos que garantem a uma página estar em conformidade com as WCAG 2.1, é o cumprimento integral de um dos seguintes níveis de conformidade:

- “Nível A: Para conformidade de Nível A (o nível mínimo de conformidade), a página web satisfaz todos os Critérios de Sucesso de Nível A, ou é fornecida uma versão alternativa em conformidade.
- Nível AA: Para conformidade de Nível AA, a página web satisfaz todos os Critérios de Sucesso de Nível A e Nível AA, ou é fornecida uma versão alternativa em conformidade de Nível AA.
- Nível AAA: Para conformidade de Nível AAA, a página web satisfaz todos os Critérios de Sucesso de Nível A, Nível AA e Nível AAA, ou é fornecida uma versão alternativa em conformidade de Nível AAA.” (WCAG 2.1) (W3C, 2018).

2.1.4 A Cibercultura e o ensino das artes

Desde a segunda metade do século XX, a sociedade tem vivenciado uma revolução nos meios de comunicação (CASTELLS, 2007). É notório que cada vez mais pessoas utilizam de tecnologias da informação e comunicação – o computador, a internet, celulares – no seu cotidiano, o que faz com que esses recursos tecnológicos estejam frequentemente presentes em diversos ambientes, incluindo o ambiente de ensino (PINTO, 2007). Essas tecnologias promovem mudanças comportamentais na sociedade (NICOLACI-DA-COSTA; PIMENTEL, 2011), as quais acontecem por meio da Cibercultura, evento este que se configurou juntamente com a transformação do computador pessoal em um instrumento coletivo (LEMOS, 2004).

A cibercultura é o aspecto sociocultural que emerge da relação entre o social e o tecnológico, a partir de convergências de telecomunicações e informática, numa interação quase orgânica entre humano e máquina (LEMOS; CUNHA, 2003), através de um conjunto de técnicas, materiais e intelectuais do ser humano, estimulando novas formas de agir; e se articula por meio de computadores conectados (LÉVY, 1999). Esses computadores conectados são chamados de ciberespaço. Este, por sua vez, nasce de um movimento social, e é composto de três camadas: a interconexão, as comunidades virtuais e a inteligência coletiva (LÉVY, 1999).

A interconexão está ligada à parte física que compõe o ciberespaço, por exemplo: o computador. As comunidades virtuais, por sua vez, se formam por meio da interconexão, isto é, pessoas se conectam, conversam, debatem, trocam ideias e interagem umas com as outras. Já a inteligência coletiva é resultado dessa interação dentro do ciberespaço, contribuindo para a discussão de ideias e opiniões em comunidade (LÉVY, 1999). Nesse ambiente virtual, todo indivíduo é convidado a contribuir, enviar e receber informações de diferentes meios, seja através de textos, imagens ou sons, independente da distância geográfica (BERTOLETTI, 2012), o que faz desse espaço um campo fértil para a expressão da criatividade e da arte nas suas diversas formas.

Foi por volta dos anos 1950 que começaram a surgir os termos para designar as manifestações artísticas mediadas por tecnologias contemporâneas, sendo “arte cibernética” a expressão mais usada, embora não exista um consenso terminológico entre os pesquisadores da área (ARANTES, 2005). Entretanto, entre os anos 1970 e 1980, passou-se a utilizar o termo “arte-informática”, nas pesquisas referentes ao assunto, e, nos anos 1980, eram usadas as expressões “arte e tecnologia”, “arte numérica” e “arte eletrônica” (ARANTES, 2005).

Atualmente as expressões mais utilizadas são “ciberarte”, “arte em novas mídias” e “artemídia” (ARANTES, 2005). Esta última é definida como “formas de expressão artística que se apropriam de recursos tecnológicos das mídias e da indústria do entretenimento em geral, ou intervêm em seus canais de difusão, para propor alternativas qualitativas”

(MACHADO, 2009, p. 24). Ao falar dessas formas de expressão artística, Giannetti (GIANNETTI, 2006) emprega o termo *media art*, mas reconhece que outros termos como “arte eletrônica” transmite uma propensão maior e completa das manifestações artísticas que utilizam as chamadas novas tecnologias (audiovisuais, informáticas, telemáticas) (GIANNETTI, 2006 p. 14).

Nessa nova perspectiva, vários artistas passaram a usar o espaço da internet para suas criações, fazendo surgir a web arte, que é a arte feita exclusivamente para e na internet. Para designar, de forma mais abrangente, trabalhos que passam a estar em rede, mas não necessariamente na web, alguns artistas e críticos utilizam o termo “*net art*” (LOYOLA, 2009).

Diante de tantas mudanças envolvendo a arte, a tecnologia e a informação, os ambientes de ensino também passaram a ser cenário para o uso dessas ferramentas digitais, seja como meio para a realização de pesquisas e elaboração de trabalhos, seja como auxílio para a execução das aulas (BERTOLETTI, 2012). No ambiente de ensino das artes não é diferente, a tecnologia está presente como ferramenta de apoio, fornecendo o suporte necessário para a realização de muitas atividades.

Dessa maneira, é possível ver o ciberespaço no âmbito das artes, já que esse ambiente vem se tornando para o artista, de maneira geral, um lugar para expressar sua arte, conhecer novos artistas, e até aprimorar suas habilidades, por meio de conteúdos oferecidos dentro desse espaço, até mesmo cursos na área do interesse do artista (CLASSE, 2020) (CLASSE et al 2020). Diante disso, acredita-se que as tecnologias digitais podem ser consideradas parte do acervo cultural da humanidade, e não apenas um produto (LOYOLA, 2009).

2.1.5 Música

Existem muitas definições para música, no entanto uma das mais precisas é que a música “é a arte de se expressar através da organização dos sons e do silêncio” por meio de harmonia, melodia e ritmo. Música é a combinação de ritmo, harmonia e melodia, de maneira prazerosa e eufônica à quem escuta (ADORNO, 1983) (SIGNIFICADOS.COM, 2022).

Geralmente, a música é considerada Ciência, pois os elementos musicais podem se relacionar com a matemática e física, e é considerada Arte, pois é manifestada pela escolha dos arranjos e combinações (BRÉSCIA, 2003, p. 25). De amplo modo, a música é a organização temporal de sons e silêncios (pausas). De modo restrito, é a arte de estruturar e transmitir efeitos sonoros, harmoniosos e agradáveis, sendo propagado através da voz ou de instrumentos musicais. A música é uma manifestação artística e cultural de um povo, em determinada época

ou região. A música é um veículo usado para expressar os sentimentos (FINKENSIEPE, 2001) (KLEBER, 2006).

Desde os tempos antigos até a atualidade, a música foi evoluindo, o que resultou na existência de gêneros musicais diversificados. Dentre os muitos gêneros musicais estão: a música erudita ou clássica, a música popular e a música tradicional ou folclórica. Cada um dos gêneros musicais possui seus subgêneros e estilos (FINKENSIEPE, 2001) (KLEBER, 2006) (SIGNIFICADOS.COM, 2022).

A música erudita ou clássica é um estilo mais bem elaborado, fugindo de tradições populares, e originou-se na necessidade de aumento do poder expressivo de melodias nos ofícios religiosos. É considerada uma música mais culta, pois é caracterizada pela simetria e equilíbrio sonoro, por uma música refinada e agradável, apresentada de forma instrumental. A expressão "música clássica" passou a ser usada para representar a evolução musical no século XIX (chamado século de ouro) dos grandes compositores, pois esse estilo musical chegou ao ápice através de grandes gênios da música, como Haendel, Bach, Haydn, Mozart e Beethoven (FINKENSIEPE, 2001) (SIGNIFICADOS.COM, 2022).

A música popular é comumente caracterizada por ter uma letra predominantemente romântica, com refrões fáceis de memorizar, melodias suaves e ritmos dançantes. Está enraizada na cultura da juventude urbana e pode-se afirmar que é um dos mais bem sucedidos gêneros da música contemporânea. A música popular brasileira recebeu grande influência de diversas escolas, como a de João Gilberto, com a precisão técnica e a interpretação contida, e a escola de Elis Regina, trazendo uma interpretação mais sentimental, em que a emoção importa mais do que a técnica (FINKENSIEPE, 2001).

Já a música tradicional ou folclórica é aquela que representa as tradições e costumes, de um determinado povo, que são passadas de geração a geração, como parte da identidade e do conjunto de valores de um povo. A música tradicional simboliza as crenças e tradições de uma determinada região e está estreitamente ligada à música popular, como por exemplo: o samba, o frevo, o forró, a música sertaneja, o maracatu, entre outras. A maior parte das músicas folclóricas possui letras fáceis de serem aprendidas, e geralmente estão ligadas às festividades que envolvem danças típicas de uma determinada cultura. Esse estilo musical tem se perpetuado e exerce grande influência na música moderna (FERRETE, 1995) (FINKENSIEPE, 2001).

2.1.5.1 Conceitos básicos sobre música

Neste tópico serão apresentados alguns conceitos básicos relacionados a teoria musical, para melhor entendimento no decorrer da leitura da presente pesquisa.

Primeiramente é preciso voltar à definição de música como “combinação de **ritmo**, **harmonia e melodia**” e apresentar o conceito de cada uma delas: **o ritmo** é a combinação de sons e silêncio, marcando a pulsação e o tempo da música; **harmonia** é o conjunto de notas tocadas ao mesmo tempo, formando acordes; **a melodia** é a sequência das notas tocadas uma após a outra (LEOCÁDIO, 2015).

Os acordes: são o conjunto de notas organizadas dentro de uma determinada **escala**, podendo ser tocados com uma harmonia (ao mesmo tempo) ou como melodia (as notas soando sequencialmente), neste último caso pode ser chamado de arpejo. **Escala:** sequência de notas estruturadas por **intervalos** de tons e semitons geralmente, seguindo da frequência das notas mais graves (baixas) para as mais agudas (altas). **Intervalos:** são as distâncias entre as notas, sendo tons ou semitons. O semitom (ou meio tom) é o menor intervalo possível entre duas notas, e um tom é a soma de dois semitons (LEOCÁDIO, 2015).

O **Solfejo** é um exercício de leitura cantada das notas musicais, é fazer a leitura das notas, que estão na partitura, seguindo respectivamente as alturas e ritmos anotados na pauta musical. Uma **oitava musical** é o intervalo entre uma nota musical e outra, com a metade ou o dobro de sua frequência, por exemplo: dizer que uma nota está uma oitava acima, significa que a nota é a mesma, porém essa nota se encontra em uma região mais aguda do instrumento (LEOCÁDIO, 2015).

2.1.5.2 Ensino de música para pessoas com deficiência visual

Muitas pessoas com deficiência visual têm uma relação especial com música, por ser uma arte em que o sentido auditivo é extremamente importante (FIGUEIRA, 2002). As artes de modo geral, mas especialmente a música, funcionam como uma atividade que traz prazer para pessoas com deficiência visual, auxiliando na socialização e relacionamento com outras pessoas e consigo mesmo, na valorização da autoestima, e auxiliando crianças no desenvolvimento motor e na compreensão de outras áreas de conhecimento (SANTOS, 2002) (SWANWICK, 1991, p. 101). Existe, também, a crença de que a educação musical pode ajudar no desenvolvimento do movimento, destreza vocal e de imagens auditivas (que é a imaginação e interiorização de sons) (SWANWICK, 1991).

É importante ressaltar que a única diferença entre ensino de música para pessoas com deficiência visual e pessoas videntes é o método utilizado para leitura e escrita musical.

Portanto, para que o aluno com deficiência visual receba o mesmo conteúdo de conhecimento musical que os outros alunos, é necessário que haja um atendimento educacional especializado para que o aluno rompa as barreiras que dificultam a inclusão (MANTOAN, 2003) (BONILHA, 2006), (TUDISSAKI, 2014).

Alguns professores de música afirmam que para lecionar para alunos com deficiência visual é necessário adaptações, no que diz respeito a materiais pedagógicos para uso em sala de aula, cursos para capacitação de professores, estrutura física (ambientais e materiais), como aquisição de mobiliário e equipamentos, entre outras adaptações (LOURO et al., 2016) (TUDISSAKI, 2014).

Pessoas com deficiência visual alcançam o mesmo desenvolvimento musical que pessoas videntes, mas para isso Swanwick (SWANWICK, 2010) aponta a necessidade do educador musical proporcionar experiências diversificadas para os alunos desse perfil em ambientes de ensino, através de um engajamento multifacetado, com atividades como solfejo, escutando os outros alunos, fazendo suas próprias apresentações e improvisações de suas músicas. O professor deve sempre incentivar a interação e engajamento intuitivo pessoal dos alunos (SWANWICK, 2010).

No que diz respeito às aulas teóricas, escrita e leitura de partituras musicais, para alunos com deficiência visual é utilizado o sistema de musicografia Braille criado por Louis Braille, também criador do sistema de grafia Braille (BONILHA, 2006) (TOMÉ, 2007) (TUDISSAKI, 2014).

O sistema Braille é polivalente: os mesmos caracteres podem representar letras, símbolos matemáticos, símbolos de química e de música. Logo, a compreensão e leitura da musicografia Braille é o mesmo do Braille: seis pontos em alto relevo, dispostos em colunas verticais, paralelas, de três pontos cada, que podem formar 63 caracteres diferentes. A Musicografia Braille consiste em um código já consolidado internacionalmente. A leitura dessas combinações é feita da esquerda para a direita, assim com a leitura convencional (BONILHA, 2006) (TOMÉ, 2007).

Conforme destacado por Goldstein (GOLDSTEIN, 2003), o conhecimento da musicografia Braille proporciona ao aluno com deficiência visual uma plena autonomia e independência dentro do que ele chama de “fazer musical”, para o autor o domínio da musicografia Braille é essencial para que o músico entenda os conceitos básicos da música, aprendizado da teoria musical, além de possibilitar que o músico tenha liberdade de criar suas próprias interpretações, sem precisar copiar a performance de outros músicos (GOLDSTEIN, 2003).

É importante que seja apresentado ao aluno com deficiência visual a existência de um sistema de leitura musical próprio para pessoas cegas, para que eles tenham a oportunidade de fazer sua própria escolha, quanto à alfabetização musical, e que eles mesmos se conscientizem da importância da musicografia Braille (BONILHA, 2006).

Apesar da existência da musicografia Braille como método para o ensino da teoria musical para alunos cegos, ela ainda não é utilizada em todo ambiente de ensino de música, pois existem pessoas com deficiência visual que iniciam estudo de música em instituições voltadas exclusivamente para pessoas com deficiência visual, porém existem aquelas que procuram professores de música inseridos em escolas voltadas para o público em geral (BONILHA 2006) (TUDISSAKI, 2014).

Professores que nunca tiveram experiência lecionando para alunos cegos geralmente não possuem tantos subsídios acerca do ensino de música para pessoas com deficiência visual e outras deficiências, o que faz com que esses professores busquem fontes de referências para auxiliá-los seu trabalho e acabam notando a escassez de recursos que os ajudem, logo eles passam a desenvolver seus próprios métodos e estratégias para atender seus alunos com deficiência (BONILHA, 2006). Porém, atualmente existem tecnologias voltadas para o ensino de música para pessoas com deficiência visual que podem ser explorados em ambientes de ensino (PINTO, 2007) (REMEDIOS et al. 2021), algumas dessas tecnologias auxiliam o professor de música que desconhece a musicografia Braille, este assunto é apresentado na seção a seguir.

2.2 Levantamento Bibliográfico e Documental

2.2.1 Mapeamento sistemático

Para apoiar o embasamento teórico desta pesquisa, um mapeamento sistemático da literatura (MSL) foi elaborado para investigar na literatura as tecnologias educacionais que apoiam o ensino e a aprendizagem de música para deficientes visuais totais. Os detalhes da condução do MSL, bem como as etapas executadas para a elaboração do mesmo, estão descritos no capítulo 3 (Método de Pesquisa). Este mapeamento sistemático também foi publicado nos anais do Simpósio Brasileiro de computação Musical (SBCM), e encontra-se disponível no site oficial da Biblioteca Digital da Sociedade Brasileira de Computação².

² Acesso: DOI: <https://doi.org/10.5753/sbcm.2021.19447>

Os materiais encontrados através deste mapeamento visam apresentar *softwares*, citados na literatura que apoiam as atividades musicais de músicos e alunos de música com deficiência visual. A Tabela 1 apresenta os *softwares* encontrados e a quantidade de trabalhos que fazem menção deles.

Tabela 1 - *Softwares* encontrados na literatura.

Softwares	Quantidade de trabalhos que o citam
Braille Music Editor	2
Toccata	2
Goodfeel	3
RS Braille	1
MusiBraille	2
Musica Parlata	1
Invisible Sound	1
Zero-Vision	1

Fonte: Autora

Os *softwares* Braille Music Editor, Toccata e Goodfeel são citados como programas mais conhecidos para transcrever partituras em Braille (BORGES; TOMÉ, 2012) (HAENSELMANN et al., 2011). O *software* Zero-Vision é sugerido como uma alternativa para músicos com deficiência visual usarem, pois possui um sequenciador MIDI³, que permite ao músico cego fazer suas próprias produções musicais. Para a criação desse *software*, Zero-Vision, foram usadas instâncias dos *softwares* Toccata e Goodfeel (HAENSELMANN et al., 2011).

³ MIDI - *Musical Instrument Digital Interface*: linguagem que permite que tecnologias em *hardwares* e instrumentos musicais se comuniquem

O MusiBraille é apresentado como um *software* voltado para o ensino e aprendizagem de música para o público de pessoas com deficiência visual, sendo um dos mais utilizados no Brasil, a proposta do MusiBraille é também proporcionar um treinamento para educadores de modo a introduzi-los ao *software* e prepará-los para usar o *software* em sala de aula. (BORGES; TOMÉ, 2012). Deste modo foi desenvolvido uma metodologia de ensino de música para crianças cegas, baseada no uso do *software* MusiBraille (BORGES; TOMÉ, 2014).

Ainda no que diz respeito aos aspectos metodológicos do ensino, o MUSICA PARLATA é um *software* e metodologia de ensino de música para pessoas com deficiência visual que oferece ao aluno deficiente visual uma percepção auditiva das notas ao solfeja-las em suas respectivas linhas melódicas e reproduz o nome dos acordes, ele propõe métodos para deficientes visuais estudarem música sem usar o Braille, fazendo com que o usuário cego cante o nome das notas, trazendo a percepção direta que se tem com uma partitura (CAPOZZI et al., 2012). Esse método se mostra eficiente para decorar as notas musicais, aprender melodias, porém no que diz respeito à inclusão deixa a desejar, pois ele ignora a aprendizagem da musicografia Braille (teoria musical), e foca apenas no aprendizado prático, o que não acontece em salas de aula de música, onde as aulas são o conjunto de atividades teóricas e práticas (REMEDIOS et al., 2021).

Alguns dos trabalhos investigados no mapeamento sistemático não apresentam um *software* específico, mas destacam requisitos considerados importantes para o desenvolvimento de *softwares* para apoiar músicos cegos, e desenvolvem discussões relevantes ao tema. Um ponto de destaque é relacionado à profissionalização de músicos, descobertas sobre escolaridade, experiências de vida de músicos amadores, professores de música cegos e videntes que trabalham com alunos com deficiência visual (BAKER; GREEN, 2016).

2.2.1.1 Quais as principais características identificadas nos softwares?

Em meio aos principais aspectos que os softwares possuem, o sintetizador de voz, por meio de um leitor de tela, é um dos mais importantes (REMEDIOS et al., 2021). Payne et al. (PAYNE et al., 2020) apontam melhorias na acessibilidade de programas voltados para músicos com deficiência visual, e relatam que muitas empresas comerciais têm investido em tecnologias de leitores de tela, fazendo com que essa iniciativa seja considerada uma tendência.

O *feedback* de áudio também é mencionado com uma característica importante para *softwares* desse tipo (BORGES; TOMÉ, 2012). De igual modo, Gorbunova et al. (GORBUNOVA et al., 2020) apresentam uma série de requisitos que um *software* voltado para

músicos cegos deve apresentar e enfatizam o sintetizador de voz, através do acesso a tela (ex: NVDA ou JAWS). Outros requisitos apontados são: a) a inserção de notas e outros caracteres, inserção de comandos pelo teclado e criação de atalhos no teclado para a execução dessas ações, porém, essas teclas de atalho não devem coincidir com as padrão do sistema operacional do computador e b) a possibilidade de importar e exportar textos de música para arquivos de outras extensões, além da possibilidade de converter partituras musicais digitalizadas para formatos acessíveis (GORBUNOVA et al., 2020), tais requisitos estão presentes no *software* MusiBraille (REMEDIOS et al., 2021) (BORGES; TOMÉ, 2012)

A presença de um menu com funções típicas de outros aplicativos, como acesso às opções de configuração e ferramentas de ajuda, materiais de áudio especial com as notas solfejadas, ou seja, “cantadas” no seu tom correto e a possibilidade de adicionar outra informação, por exemplo os acordes ou o clique do metrônomo, também são características relevantes mencionadas pelos autores, que os *softwares* Musica Parlata, MusiBraille e RS Braille apresentam (CAPOZZI et al., 2012) (BORGES; TOMÉ, 2012) (NIYOMPHOL et al., 2008).

2.2.1.2 Quais as principais dificuldades relatadas pelos autores?

Os autores dos estudos, encontrados através do mapeamento sistemático, destacam dificuldades em ambientes de ensino de música e no uso de alguns *softwares* mencionando-os em seus trabalhos. Payne et al. (PAYNE et al., 2020) mostra que músicos profissionais, cujo trabalho é produzir músicas, precisam de programas específicos para executarem seu trabalho. No entanto se esses profissionais forem cego, eles possivelmente encontrarão dificuldades na hora da produção das músicas, pois a maioria dos programas utilizados para essa atividade não é acessível, o que leva esses profissionais cegos a buscarem um *software* adicional, na maioria das vezes com leitor de tela, para conseguirem realizar suas tarefas.

Capozzi et al (CAPOZZI et al., 2012) apontam duas limitações do *software* Musica Parlata. A primeira é a dificuldade de “ler” em paralelo vários versos melódicos, nas linhas de partitura. A outra limitação é que, apesar dos usuários cegos que testaram o software considerarem o programa fácil de usar, houve alguns relatos de dificuldades, como a presença de ecos que dificultaram a leitura das partituras.

Stolze e Hlavacs (STOLZE; HLAVACS, 2018) trazem reflexões sobre alguns argumentos usados para justificar o mercado pequeno de tecnologias acessíveis, como por exemplo o valor da implementação, que muitas vezes não dá um retorno financeiro e que não

há público suficiente que faça com que o desenvolvimento desse tipo de tecnologia seja rentável para as empresas fornecedoras. No entanto, os autores refutam esses argumentos, já que os custos de investimento em recursos de acessibilidade diminuíram no decorrer dos anos, tornando viável o investimento em tecnologias acessíveis (STOLZE; HLAVACS, 2018).

Gorbunova et al (GORBUNOVA et al., 2020) relatam dificuldades em ambientes de ensino de música no momento da troca de informação entre o professor vidente e o aluno cego, pois o aluno cego requer um professor com habilidades específicas. Borges e Tomé (BORGES; TOMÉ, 2012), também mencionam essa dificuldade e destacam que professores de música às vezes se recusam a lecionar para alunos cegos, por não se sentirem aptos para tal atividade. O mesmo pode ocorrer quando o professor cego precisa lecionar para o aluno vidente, é provável que o professor tenha dificuldades na hora de explicar símbolos musicais. Assim, esses autores destacam que o *software* usado em ambientes de ensino de música inclusivo deve ser útil para ambos os grupos, alunos cegos e videntes.

2.2.2 Levantamento na Internet

Foi realizada uma revisão *ad hoc* da literatura na Internet a fim de conhecer trabalhos relacionados à temática em questão, conhecer o campo de pesquisa e verificar o que os autores já desempenharam para contribuição de novas pesquisas. A busca foi realizada por meio do buscador *Google*, no idioma português (brasileiro), não contemplado pelo mapeamento sistemático, usando as palavras chaves “tecnologias de ensino”, “músicos cegos”, “acessibilidade no ensino de música” no idioma português.

A quantidade de pesquisas relacionadas encontradas não foi tão alta, porém pode-se considerar o tema de grande relevância, pois os trabalhos encontrados apresentam produções pertinentes para a inserção de tecnologias no ensino de música e discussões sobre a educação musical de alunos com deficiência visual primordiais ao tema. Foram encontrados sete trabalhos pertinentes ao tema, que trouxeram contribuições e reflexões relevantes para a elaboração do presente trabalho.

O primeiro trabalho, desenvolvido por Bertoletti (BERTOLETTI, 2012), reflete o uso da tecnologia no âmbito do ensino das artes e afirma que assim como a tecnologia influencia no comportamento do ser humano, os processos de ensino e aprendizagem da arte também estão sendo alterados quando imersos na linguagem da cultura digital. A autora desenvolve reflexões no tocante às implicações das tecnologias digitais na cultura e na arte, e busca limitar perspectivas e possíveis apropriações no ensino de arte na educação formal.

Tudissaki (TUDISSAKI, 2010) apresenta alguns dos processos educativos de música para alunos com deficiência visual, através de registros do ensino musical para deficientes visuais e da apresentação de procedimentos educativos e musicais que já foram utilizados. A autora afirma que a leitura e escrita do sistema Braille é fundamental no ensino de música para pessoas com deficiência visual, corroborando com o ensino da musicografia Braille em ambientes de ensino de música para cegos.

De acordo com Tudissaki (TUDISSAKI, 2010) a educação musical para alunos com deficiência visual exige ferramentas pedagógicas modernas ajustadas às demandas que possam surgir, na interação com esses alunos, somando com o conhecimento da musicografia Braille, assim é possível que o aluno tenha uma boa aprendizagem musical. Utilizando recursos indicados, o educador musical proporciona ao aluno não apenas o prazer da prática musical, mas também o aprendizado verdadeiramente eficaz, que se estenderá a outras áreas de conhecimento. Em sua dissertação de mestrado, Tudissaki (TUDISSAKI, 2014) discute os processos de ensino de música para alunos deficientes visuais e afirma que é necessário que o educador musical tenha como habilidades essenciais o conhecimento da musicografia Braille e o conhecimento sobre como ampliar as partituras musicais, para estar preparado para atender eventualmente alunos cegos em sua sala de aula ou com baixa visão.

Rocha (ROCHA, 2017) apresenta uma reflexão sobre o ensino de música para deficientes visuais e afirma que a educação musical para alunos com deficiência visual não é diferente da de alunos videntes, ambas abrangem a percepção auditiva e a prática musical. O autor também argumenta a necessidade de adaptações quanto a metodologia utilizada, a formação de professores e a produção de material específico e acessível de partituras que são recursos utilizados para a educação musical. Outrossim, aliado ao processo de ensino e aprendizagem de música para alunos com deficiência visual ou autor enfatiza a importância do conhecimento do sistema Braille, para produção de materiais específicos acessíveis, para transcrever partituras e livros de música, como recurso essencial para a educação musical de pessoas com deficiência visual (ROCHA, 2017).

Pinto (PINTO, 2007) colabora, através de seu trabalho, com pesquisas educacionais que investigam as relações dos sujeitos envolvidos no contexto digital, e apresenta o vínculo da educação musical neste novo ambiente, digital, da prática educacional. O autor arremete um olhar sobre as contribuições da informática no processo interdisciplinar de ensino-aprendizagem.

Reily (REILY, 2008) baseado em obras que atravessam os séculos, descreve historicamente, as concepções sobre a figura do músico cego. A análise da concentração de

músicos na Idade Antiga, na Idade Média até o Barroco, e de músicos entre os séculos XVII e XIX permite apresentar reflexões sobre o flutuante papel do músico cego na sociedade. A autora relata que o papel de cego músico estava associado à marginalidade e a miséria, na Era Cristã, e sua performance musical atestava a mendicância e acredita que as concepções de dependência, incapacidade pela perda da visão ainda transpassam as representações sociais da deficiência visual e as precárias condições de vida continuam prejudicando as possibilidades de acesso de crianças cegas à educação em geral e à educação musical em específico.

Bonilha (BONILHA, 2006) produz um trabalho reflexivo para incentivar a aplicação e a difusão da leitura e a escrita musical em Braille e induz a mobilização e o envolvimento da comunidade artística e científica para que novas investigações sejam realizadas, e para que se crie uma consciência no que concerne aos caminhos e desafios do ensino da Musicografia Braille (BONILHA, 2006).

2.3 Discussão dos trabalhos anteriores

De igual modo aos trabalhos mencionados anteriormente, o presente trabalho busca dar continuidade às contribuições concernentes à área de acessibilidade na música e no ensino de música para pessoas com deficiência visual, a partir das perspectivas dessas próprias pessoas.

Assim como nos trabalhos de Bonilha (BONILHA, 2006) e Tudissaki (TUDISSAKI, 2014) a presente pesquisa apresenta, através dos relatos dos alunos cegos participantes do estudo de campo desta pesquisa (detalhado no capítulo 5), reflexões acerca da importância da musicografia Braille para a formação do músico cego e da escassez de partituras em Braille disponíveis no Brasil.

Corroborando com as pesquisas de Pinto (PINTO, 2007) e Bertoletti (BERTOLETTI, 2012), que meditam sobre a presença da tecnologia no ambiente de ensino das artes, especialmente da música, o presente trabalho traz reflexões no que diz respeito à inserção de tecnologias educacionais no ambiente de ensino de música para pessoas com deficiência visual, a partir dos relatos de experiências pessoais em sala de aula de alunos com deficiência visual.

A presente pesquisa também relaciona-se com o trabalho de Rocha (ROCHA 2017) trazendo relatos quanto às metodologias utilizadas para lecionar música para alunos com deficiência visual, a partir das perspectivas de alunos com deficiência visual, e de professores que relatam como ocorre o ensino e aprendizagem de música na prática, pelas suas vivências em ambientes de ensino de música, através de um questionário aplicado a estes professores e

alunos, apontando reflexões sobre o assunto por meio dos resultados dos questionários, detalhados no capítulo 4 deste documento.

Portanto, apesar dos trabalhos citados referenciarem a presente pesquisa, ela se difere dos mesmos, pois seu foco é avaliar a interação de alunos de música com deficiência visual com um *software* específico para este fim, o MusiBraille, e a partir disso propor sugestões para o desenvolvimento de um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para esse público.

3 MÉTODO DE PESQUISA

Esta pesquisa é de natureza qualitativa, objetivando compreender melhor determinados comportamentos, uma vez que enfatiza a interpretação do objeto, a importância do contexto daquilo que se pretende pesquisar e possibilita uma proximidade entre o pesquisador em relação aos fenômenos estudados (GIL, 2010).

Este trabalho avalia a interação entre músicos e alunos de música com deficiência visual total com *softwares* destinados a este público e a partir dessa interação propõe um ambiente digital de ensino de música mais adaptado. Para alcançar o objetivo geral desta pesquisa, foi necessário a execução das seguintes etapas:

1. Revisão da literatura;
2. Caracterização dos usuários;
3. Submissão ao comitê de ética em pesquisas;
4. Estudo de campo;
5. Definição do software a ser utilizado;
6. Estudo do software escolhido;
7. Definição do método para avaliação;
8. Elaboração dos testes;
9. Aplicação dos testes;
10. Análise dos resultados e
11. Elaboração de proposta de ambiente digital de ensino de música mais adaptado.

3.1 Etapas da Pesquisa

3.1.1 Revisão da Literatura

Nesta etapa foram reunidos trabalhos para embasar o referencial teórico, com foco no objetivo geral desta pesquisa, para que os conceitos que a alicerçam sejam apresentados de forma clara e organizada (AZEVEDO, 2016).

Inicialmente foi realizada uma revisão *ad hoc* da literatura a fim de conhecer o campo e trabalhos relacionados à pesquisa. Realizou-se também um mapeamento sistemático da

literatura para investigar tecnologias voltadas para músicos e alunos de música deficientes visuais, identificar suas principais características, principais dificuldades relatadas pelos pesquisadores e apresentar discussões relevantes ao tema.

O mapeamento sistemático foi conduzido com base em diretrizes para realização de mapeamentos sistemáticos da literatura (MSL) (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007) (PETERSEN et al., 2015), que propõe a execução das seguintes etapas: i) planejamento da pesquisa; ii) definição das questões de pesquisa; iii) elaboração da string de busca; iv) critérios de inclusão e exclusão; v) critérios de seleção; e vi) extração de dados.

O objetivo principal deste mapeamento sistemático foi analisar estudos que abordam o ensino de música para pessoas com deficiência visual total com o propósito de conhecer as tecnologias utilizadas para o ensino de música para esse público específico do ponto de vista de pesquisadores no contexto de sistemas de informação. O objetivo foi efetivado com base no GQM (*Goal-Question-Metric*) (BASILI, 1992) (ORLIKOWSKI; IACONO, 2001).

O mapeamento sistemático buscou responder a seguinte questão: ***“Quais os softwares mais utilizados para o ensino de música para cegos?”***. Para complementar esta questão, foram definidas outras subquestões, para que as informações coletadas fossem analisadas a partir destas questões: ***“Quais as principais características identificadas nos softwares?”*** e ***“Quais as principais dificuldades relatadas pelos autores?”***.

As buscas foram feitas nas bibliotecas digitais ACM e Web of Science. Para realizar as buscas pelos trabalhos foi definida a seguinte *string* de busca: ((*“software” or “technology”*) AND (*“music”*) AND (*“blind”*) AND (*“education”*)).

Para selecionar os artigos retornados pela *string* de busca nas bibliotecas digitais, foram definidos critérios de inclusão (CI) e critérios de exclusão (CE). Para ser aceito, bastava o artigo atender ao menos um dos critérios de inclusão e para ser excluído bastava atender ao menos um dos critérios de exclusão. Os critérios estão descritos na Tabela 2.

Tabela 2: Critérios de Inclusão e Exclusão

	Critérios de Inclusão
CI1	O estudo apresenta alguma tecnologia voltada para o ensino de música para deficientes visuais.
CI2	O estudo avalia uma tecnologia de ensino de música voltada para o público de deficientes visuais.

CI3	O estudo deixa claro quais os artefatos tecnológicos utilizados para a execução da pesquisa.
	Crítérios de Exclusão
CE1	O artigo não menciona tecnologias de música para deficientes visuais.
CE2	O estudo não é um estudo primário.
CE3	O estudo é antigo e descontextualizado.

Fonte: Autora

Os estudos foram selecionados por meio das seguintes etapas: (1) busca nas bibliotecas digitais; (2) a leitura de seu título, resumo e palavras-chave; (3) leitura da introdução e conclusão; (4) leitura completa do estudo; e (5) extração dos dados. Para a execução da etapa 4 foram definidos critérios de qualidade para analisar se os resultados obtidos respondiam às questões necessárias para a realização do mapeamento. Os estudos que não corresponderam a todos os critérios de qualidade definidos foram excluídos. Os critérios de qualidade estabelecidos foram:

- 1- O estudo define claramente o objetivo da pesquisa (define questão de pesquisa)?
- 2- O estudo apresenta questões relevantes quanto ao ensino de música para cegos.
- 3- O estudo deixa claro quais os artefatos tecnológicos utilizados para a execução da pesquisa.

Os dados foram extraídos dos estudos e registrados em uma planilha eletrônica com: a) um código de identificação para o estudo (ID); b) o título do estudo; c) o ano em que foi publicado; d) os autores do estudo; e) onde o estudo foi publicado; f) quais os *softwares* o estudo menciona; e e) quais as dificuldades relatadas.

Portanto, para obter os trabalhos analisados no mapeamento sistemático da literatura, primeiramente foi executada a *string* de busca nas bases; o total de trabalhos retornados foi de 548, sendo retirados os duplicados, restando 533. Feito isso, aplicou-se o primeiro filtro através dos critérios de inclusão e exclusão e da leitura de título, resumo e palavras-chave, restando apenas 25 estudos. O segundo filtro foi aplicado por meio da leitura da introdução e conclusão, restando dezenove estudos. O terceiro filtro então foi aplicado fazendo a leitura completa dos estudos e seguindo os critérios de qualidade, finalizando então com treze estudos. Após essa etapa, foi iniciada a extração dos dados.

Os resultados do mapeamento sistemático realizado são apresentados detalhadamente no capítulo 2, referencial teórico.

A revisão da literatura foi produzida para um aprofundamento no tema apresentado, visando todos os pontos analisados no Referencial Teórico e é essencial para entender o que outros pesquisadores já fizeram no campo, as dificuldades que eles encontraram (TRIVIÑOS, 1987) e identificar caminhos para novas contribuições.

Nesta etapa foi levantado bibliograficamente conceitos importantes que fundamentam este trabalho, como cegueira, acessibilidade, educação para pessoas com deficiência visual, educação musical para deficientes visuais e tecnologias de ensino de música para deficientes visuais.

3.1.2 Caracterização do Perfil de Usuários

Segundo o último censo realizado no Brasil, cerca de 23,9% (45,6 milhões de pessoas) da população declararam ter algum tipo de deficiência. Entre as deficiências declaradas, a mais comum foi a visual, atingindo 3,5% da população. A pesquisa mostra que em torno de 528.624 pessoas são incapazes de enxergar (cegos); 6.056.654 pessoas possuem baixa visão ou visão subnormal (grande e permanente dificuldade de enxergar) (IBGE, 2016).

Apesar da pessoa com deficiência ter de conviver com muitas barreiras sociais, no Brasil as políticas públicas no campo da educação apresentam um avanço no que diz respeito a acessibilidade. A Portaria do Ministério da Educação (MEC) n. 3.284, de 07 de novembro de 2003, determina requisitos de acessibilidade, e em seu 2º artigo encontra-se o comprometimento com os alunos deficientes visuais para que tenham acesso a todos os tipos de recursos, seja tecnologia assistiva ou adaptações pedagógicas, que garantam sua educação básica (BRASIL, 2003).

As tecnologias assistivas também estão presentes no ensino de música, entretanto os diferentes métodos de abordagens podem não abranger o grupo dos deficientes visuais em sua totalidade (BORGES; TOMÉ, 2012). Muitos deficientes visuais tendem a estudar música e ter sucesso (FIGUEIRA, 2002). Portanto, esses fatores influenciaram na escolha do perfil escolhido para a realização desta pesquisa, que avalia a interação entre alunos de música deficientes visuais totais com um software voltado para esse público. Dessa forma foi selecionado um grupo de pessoas deficientes visuais totais, maiores de idade, que tivessem experiência como alunos de música ou músico. Os usuários escolhidos deveriam possuir computador próprio e smartphones e ter experiência de no mínimo seis meses com estes

dispositivos. Foram selecionados também professores de música, maiores de idade, videntes que tivessem experiência em lecionar para alunos deficientes visuais.

3.1.3 Submissão ao comitê de ética em pesquisa

Toda pesquisa envolvendo seres humanos, direta ou indiretamente, como é o caso da maioria das pesquisas na área de Interação Humano Computador (IHC), deve ser submetida à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa, antes de se iniciar qualquer etapa (FREITAS, 2000; CNS, 2012).

Portanto, foi necessário submeter o projeto de pesquisa para avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNIRIO, através da plataforma Brasil, base nacional que registra todas as pesquisas que envolvem seres humanos.

Os documentos submetidos, além do projeto de pesquisa, foram: projeto resumido, cronograma detalhado da pesquisa, todos os termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE), instrumentos a serem utilizados na coleta de dados e a carta de anuência da coordenadoria do programa de pós-graduação em informática (PPGI) da UNIRIO (folha de rosto). Os modelos dos materiais necessários para submissão de projetos ao comitê de ética estão disponibilizados no site do NAU-UNIRIO, para auxiliar o pesquisador nesse processo.

Todos os documentos submetidos foram aceitos pelo CEP, porém foram feitas algumas recomendações para ajustes em algumas etapas metodológica.

A primeira recomendação apontou que fosse descrito com mais detalhes como seriam encontrados os participantes para a pesquisa. Foi solicitado também, que algumas informações, que são apresentadas nos TCLEs, fossem descritas no documento de projeto detalhado, na parte do método de pesquisa.

Outra recomendação do CEP foi que a pesquisadora fornecesse aos participantes com deficiência visual a forma de concordância do TCLE em registro de áudio, assim como a aplicação de questionário, sugerindo que o questionário pudesse ser realizado oralmente às pessoas com deficiência visual, por meio de mensagem de voz.

Todas as recomendações foram acatadas. Foi ainda submetido, na plataforma Brasil, o documento “carta de atendimento à pendência” apontando cada recomendação dada pelo comitê e como foram atendidas pela pesquisadora. Após a apreciação do CEP-UNIRIO, o processo CAAE 52214921.2.0000.5285 foi aprovado após aproximadamente três meses, esse tempo se deu devido aos meses de dezembro e janeiro geralmente serem um período de recesso.

3.1.4 Estudo de Campo

Para a realização desta pesquisa foi necessário um estudo de campo para a obtenção de um conhecimento mais preciso e vasto sobre os objetos de estudo (GIL, 1999). Para esse estudo foram utilizadas como fontes de análises: questionários, entrevistas e observações. (YIN, 2001). Foram aplicados questionários a músicos e alunos de música com deficiência visual total, para entender como ocorre o ensino e aprendizagem de música para o público de pessoas com deficiência visual e foi dada total liberdade para os participantes descreverem o que pensam a respeito desse assunto. Portanto, para a aplicação dos questionários foi desenvolvido um roteiro que se dividiu em duas partes: (i) questões simples para coletar o perfil dos participantes do estudo; e (ii) questões acerca de suas experiências no ambiente de ensino de música.

Em relação à coleta de dados foram utilizadas questões fechadas (QF) para obtenção de informações do perfil dos participantes. As questões fechadas foram utilizadas para uniformizar as respostas, facilitar a leitura e sintetizar, de forma mais simples, a informação requerida. As QFs apoiaram a caracterização dos participantes e do seu contexto. As informações sobre a caracterização dos participantes têm informações como: gênero, faixa etária, escolaridade e tempo de experiência com música.

A segunda fase com questões abertas buscou obter informações relevantes para o desenvolvimento do trabalho, como: há quanto tempo os participantes estão envolvidos com música; se aprenderam a musicografia em Braille; se conhecem e quais são os *softwares* que os ajudam nas suas atividades musicais. No final do questionário foi perguntado se os entrevistados tinham interesse em participar, posteriormente, de testes para avaliação de um software de ensino e aprendizagem de música para deficientes visuais ou se queriam receber algum retorno sobre a pesquisa.

Os participantes com deficiência visual que participaram desta pesquisa foram encontrados através de grupos na rede social *Whatsapp*, onde foram convidados a participar da pesquisa. Para os que quiseram, a pesquisadora enviou de forma privada o *link* para o questionário online, onde inicialmente estavam a carta de apresentação e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O participante só pode prosseguir para o questionário após indicar que concordava com o TCLE. Esta forma de aplicação de questionário visou a total independência do participante, presumindo que, já que o participante usa computadores e smartphones, estes dispositivos dispunham de recursos de acessibilidade, como leitores de tela.

Outra forma de aplicação de questionário, se deu através de mensagem de voz, onde, no lugar de ser enviado o *link* para o participante ter acesso ao questionário online, a pesquisadora fez a leitura da carta de apresentação e do TCLE e o participante pôde indicar concordância com os termos também por mensagem de voz. Em seguida a pesquisadora fez as perguntas, o participante respondeu e a pesquisadora preencheu o formulário do questionário a partir das respostas do participante. A forma de aplicação do questionário ficou a critério do participante, de modo que poderia escolher qual das duas formas se sentiria mais à vontade em responder.

Para todos os participantes que desejaram saber os desdobramentos da pesquisa e informaram seu e-mail, será enviada a dissertação em formato acessível, depois de concluída e aprovada. A dissertação também ficará disponível em formato acessível no site do NAU (Núcleo de Acessibilidade e Usabilidade da UNIRIO).

A carta de apresentação da pesquisa, os TCLEs e o questionário estão no final deste documento na seção ANEXOS.

3.1.5 Definição do Software a ser utilizado

Para a realização do estudo, também foi necessário a aplicação de um questionário a professores de música videntes, para entender sob o olhar deles, quais requisitos consideram essenciais para um sistema específico para o ensino-aprendizagem de música para deficientes visuais totais. Em seguida foi escolhido o *software* MusiBraille para ser utilizado nos testes realizados posteriormente.

Os professores foram encontrados através de grupos voltados para músicos nas redes sociais, e foram convidados a participar da pesquisa. Aos que indicaram que desejavam participar, foi enviado de forma privada o link do *Google Form* para o questionário onde, inicialmente foi apresentada a carta de apresentação da pesquisa e o TCLE, o participante só pode prosseguir para o questionário se declarasse que concordava com os termos.

O *software* MusiBraille, utilizado para realizar os testes, foi escolhido com base nos requisitos apontados pelos professores de música, e a partir do panorama de *softwares* voltados para alunos de música deficientes visuais, obtido através do mapeamento sistemático da literatura. Após escolher o MusiBraille, foi feito um estudo sobre ele, em seguida foram elaborados testes para avaliar a interação dos alunos de música com deficiência visual com o *software* MusiBraille, e a partir dos resultados obtidos através destes testes, atingir o objetivo

principal desta pesquisa: propor um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para pessoas com deficiência visual.

A carta de apresentação da pesquisa, o TCLE e o questionário são apresentados no final deste documento, na seção ANEXOS.

3.1.6 Estudo do *Software* Escolhido

O *software* escolhido para ser utilizado na etapa de testes com usuários foi o MusiBraille. A escolha teve como base os resultados do questionário aplicado aos professores de música onde o *software* foi indicado como uma referência de programas que apoiam o ensino e aprendizagem de música para pessoas com deficiência visual.

O estudo do *software* MusiBraille teve como objetivo adquirir um conhecimento sobre as funções do *software* para a partir disso serem desenvolvidas atividades para aplicar testes com os candidatos voluntários e avaliar a interação entre eles e o *software*, e assim elaborar uma proposta de um ambiente digital de ensino musical mais adaptado. Para isso, um estudo prático sobre este *software*, que abrangeu as funcionalidades, configurações, usabilidade e acessibilidade do *software*, por meio de documentos publicados sobre o *software*, manuais de instruções e tutoriais disponibilizados na internet.

3.1.7 Definição do Método de Avaliação

Para realizar a avaliação da interação entre os participantes e o *software* escolhido foi utilizado o método de avaliação empírico por meio de testes com usuários (PRATES; BARBOSA, 2003). Os testes foram realizados através de tarefas pré-definidas em roteiro e foram aplicados no contexto dos usuários, de forma remota, utilizando seus próprios computadores.

A avaliação da interação através de observação é primordial para entender as necessidades reais dos usuários, pois nem sempre o usuário consegue expressar o que realmente precisa (FERREIRA, 2020). Foi coletada a opinião dos participantes sobre os testes que foram realizados através de entrevistas após os testes realizados utilizando a técnica de verbalização consecutiva, para que o usuário relembre as atividades que realizou e faça seus comentários (FERREIRA et al., 2012).

3.1.8 Elaboração dos Testes

Os testes foram elaborados visando avaliar a interação entre os usuários e o *software* MusiBraille, para constatar se o *software* atenderia às expectativas dos usuários. A partir dos resultados obtidos com essa interação, e com as entrevistas realizadas após os testes, foi elaborada uma proposta de ambiente digital de ensino musical mais inclusivo.

A seguir é apresentada uma lista das tarefas que foram realizadas, tendo como base características comuns entre softwares voltados para o ensino e aprendizagem de músicos à deficientes visuais, conhecidas por meio de estudos bibliográficos feitos previamente:

1. Fazer download do *software* MusiBraille;
2. Instalar o MusiBraille em seu computador;
3. Iniciar o *software*; fornecer as informações iniciais para uma nova composição: título da música, compositor, tonalidade, compasso e instrumento a ser simulado pelo programa;
4. Escrever uma partitura;
5. Salvar o trabalho realizado e
6. Colocar a música para tocar.

3.1.9 Aplicação dos Testes

Os participantes alunos de música com deficiência visual total que indicaram, no questionário aplicado anteriormente, o desejo de participar das etapas posteriores da pesquisa, deixaram seus contatos para a etapa de aplicação dos testes. Em primeiro momento, a pesquisadora entrou em contato (por e-mail ou rede social) agendando um horário para a aplicação dos testes, de acordo com a disponibilidade dos envolvidos.

Além disso, foi enviado também o termo de consentimento livre e esclarecido, totalmente acessível, para que os voluntários pudessem lê-lo e indicar sua concordância na participação. O link da sala de reunião no *Google Meet* para o encontro virtual foi encaminhado junto ao termo de consentimento. A concordância do voluntário pode ser feita por e-mail ou rede social (indicando que concorda em participar, acompanhado de data da concordância, endereço e telefone de contato) ou a partir da declaração verbal do participante – que foi gravada em áudio, antes do início das entrevistas.

No dia do encontro virtual foi feita a leitura do termo de consentimento livre e esclarecido antes de iniciar qualquer atividade. Foi perguntado ao participante se ele

concordava em continuar, se a resposta fosse “sim” as atividades eram então iniciadas. Foi dado início a uma entrevista com questões fechadas, visando uniformizar as respostas para facilitar a caracterização dos participantes e do seu contexto. Em seguida foram iniciadas as atividades dos testes.

A pesquisadora explicou as atividades que seriam realizadas pelo participante e esteve disponível para tirar dúvidas no decorrer da execução das atividades. Todo o processo de realização dos testes teve gravação de áudio, a fim de utilizar o conteúdo de áudio para analisar os resultados.

No final dos testes, a pesquisadora deu continuidade a entrevista semiestruturada, desta vez com questões abertas acerca da experiência do participante com os testes realizados, com o propósito de entender qual a percepção dele em relação ao *software* utilizado nos testes e saber qual a sua opinião sobre as atividades realizadas nos testes. O termo de consentimento livre esclarecido e o roteiro de entrevista estão disponíveis no final deste documento na seção Apêndices.

3.1.10 Análise dos Resultados

Para realizar esta pesquisa optou-se pelo método de avaliação empírico através de testes com usuários (PRATES; BARBOSA, 2003) e para a coleta de dados foi utilizada a técnica de verbalização consecutiva, que consiste no usuário fazer comentários após realizar cada tarefa (FERREIRA et al., 2012). Os dados coletados através das observações da interação dos usuários com o software e das entrevistas pós-testes foram analisados de maneira interpretativa (FERREIRA et al., 2012) a fim de responder às seguintes questões:

- O *software* atende positivamente às expectativas dos usuários?
- Qual a maior dificuldade, durante o uso do *software*, relatada pelos usuários?

Foi avaliada a interação entre os usuários e o *software* selecionado tendo em vista saber se o *software* atende às expectativas do usuário quanto a apoiá-lo em suas atividades musicais. Os aspectos de acessibilidade foram avaliados com base nas diretrizes WCAG 2.1, uma vez que a maioria dessas diretrizes, voltadas para acessibilidade em conteúdo web, podem ser aplicadas para *softwares* (ACESSIBILIDADE.NET, 2020).

Após analisar os resultados obtidos com os testes e entrevistas, foram elaboradas sugestões para o desenvolvimento de um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para pessoas com deficiência visual, para atingir o objetivo geral da pesquisa.

3.1.11 Elaboração de Proposta de Ambiente Digital de Ensino de Música Mais adaptado

A partir das análises dos resultados obtidos com os questionários, entrevistas e testes com usuários, foi elaborada uma proposta para um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para o público de deficientes visuais. Sabe-se que existem *softwares* e metodologias específicas que apoiam o ensino e aprendizagem de música para deficientes visuais, porém espera-se que o resultado desta pesquisa possa agregar e contribuir para que professores de música e alunos com deficiência visual total tenham uma melhor experiência em ambientes de ensino de música.

Portanto, sabendo da importância da presença de tecnologias digitais em ambientes de ensino de música para pessoas deficientes visuais, levando em consideração tudo o que já foi relatado na literatura referente ao assunto e aos resultados obtidos através desta pesquisa, foi elaborada uma proposta de sugestões que proporcione um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para alunos com deficiência visual.

3.2 Limitações do método

Pesquisas qualitativas tendem a apresentar uma certa dificuldade de generalização para um grupo maior (LAZAR *et al.*, 2010; RECKER, 2013,). Desta forma, é importante ressaltar aspectos que estão ligados à natureza qualitativa. A imersão da pesquisadora no contexto do grupo pesquisado, e ao mesmo tempo, estar envolvida em todas as etapas da metodologia, desde o planejamento até as análises de resultados, pode trazer uma perspectiva subjetiva na interpretação dos resultados da pesquisa (RECKER, 2013). Por fim, a presença de apenas uma pesquisadora para conduzir as avaliações de interação dos usuários com o *software* pode também ser vista como uma limitação.

4 ESTUDO DE CAMPO

O estudo de campo foi executado com o intuito de compreender, a partir das perspectivas de alunos cegos, como é o processo de ensino e aprendizagem de música e como são inseridas tecnologias digitais nesse processo. Para isso, foi realizado um questionário destinado a alunos de música com deficiência visual buscando compreender as experiências por eles vividas em ambientes de ensino de música.

Foi aplicado, também, um questionário a professores de música que têm experiência em lecionar a alunos cegos. Esse questionário teve o objetivo de saber quais requisitos esses professores consideram relevantes em um software voltado para o ensino e aprendizagem de música para alunos com deficiência visual.

Este capítulo apresenta os resultados obtidos no estudo de campo por meio do questionário aplicado aos alunos de música com deficiência visual, bem como os resultados do questionário aplicados aos professores de música. Os resultados foram analisados visando atender o objetivo geral desta pesquisa: **propor sugestões para um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para pessoas com deficiência visual total.**

4.1 Questionário com alunos de música com deficiência visual

O questionário para alunos de música com deficiência visual teve como objetivo compreender o desenrolar do processo de ensino e aprendizagem de música para esse público, por meio dos relatos de suas experiências pessoais em ambientes de ensino de música. O documento foi publicado na plataforma *Google Forms* e ficou disponível do dia 4 de abril de 2022 até o dia 1º de junho de 2022, obtendo dezoito respostas, sendo quatorze válidas. As quatro respostas descartadas não correspondiam ao perfil estudado, pois responderam “Baixa visão moderada” para a pergunta “Como você classifica sua deficiência visual?”.

A Tabela 3 apresenta o perfil dos respondentes: onze voluntários são do sexo masculino e três do sexo feminino. A maioria autoavalia seu nível de conhecimento

musical como “Intermediário” e “Avançado”, apenas dois se autoavaliam como “Iniciante” e dois declararam não saber avaliar seu nível de conhecimento musical. Dos quatorze voluntários, apenas um (V7) declarou não saber o Braille, os demais sabem o Braille, mesmo que o básico, destes, oito (V1, V3, V6, V8, V9, V11, V12 e V13) conhecem a musicografia Braille, o restante (V2, V4, V5, V10 e V14) declarou não conhecer a musicografia Braille.

Dos quatorze respondentes, dez optaram pela forma de aplicação do questionário em formato de mensagem de voz, onde a pesquisadora fazia as perguntas e transcrevia o questionário de acordo com as respostas obtidas pelos voluntários. Apenas quatro voluntários (V7, V9, V13 e V14) optaram por responder o questionário por meio do *link* do formulário enviado a eles. Os detalhes sobre a forma de aplicação do questionário encontram-se no capítulo 3, Método de Pesquisa, deste documento.

Dos quatorze voluntários, sete têm a faixa etária entre 18 e 30 anos (V2, V5, V6, V7, V8, V10 e V14), quatro entre 31 e 40 anos (V1, V3, V11 e V13), apenas uma declarou estar entre 61 e 70 anos (V12), um declarou ter mais de 71 (V4) anos e um mais de 41 anos (V9). Destes participantes apenas uma (V14) informou ter como grau de instrução o ensino fundamental completo, os demais informaram ter o ensino médio completo, três deles (V1, V4 e V10) e um (V11) chegou a completar o mestrado.

É importante destacar que dos quatorze voluntários, cinco (V3, V7, V9, V10 e V11) declararam ter atividades musicais como profissão, sendo dois deles (V10 e V11) graduados em Música. Portanto, mesmo que esta seja uma pesquisa qualitativa, é possível afirmar que uma quantidade considerável dos participantes respondentes são músicos profissionais, logo são pessoas com bastante entendimento e experiência com música.

Tabela 3 – Perfil dos alunos respondentes

Nº	Sexo	Faixa Etária	Grau de Instrução	Profissão	Sabe o Braille	Conhecimento musical	Sabe Musicografia Braille
V1	Masculino	Entre 31 e 40 anos	Ensino Superior	Jornalista	Sim	Intermediário	Sim
V2	Masculino	Entre 18 e 30 anos	Ensino Médio	Massoterapeuta	Sim	Não sei avaliar	Não
V3	Masculino	Entre 31 e 40 anos	Ensino Médio	Músico	Sim	Avançado	Sim
V4	Masculino	Mais de 71 anos	Ensino Superior	TI	Sim	Não sei avaliar	Não
V5	Masculino	Entre 18 e 30 anos	Ensino Médio	Estudante	Sim	Iniciante	Não
V6	Masculino	Entre 18 e 30 anos	Ensino Médio	TI	Sim	Avançado	Sim
V7	Masculino	Entre 18 e 30 anos	Ensino Médio	Músico	Não	Intermediário	Não
V8	Feminino	Entre 18 e 30 anos	Ensino Médio	Estudante	Sim	Intermediário	Sim
V9	Masculino	Entre 41 e 50 anos	Ensino Médio	Músico	Sim	Intermediário	Sim
V10	Masculino	Entre 18 e 30 anos	Ensino Superior	Músico	Sim	Avançado	Não
V11	Masculino	Entre 31 e 40 anos	Mestrado	Músico	Sim	Avançado	Sim
V12	Feminino	Entre 61 e 70 anos	Ensino Médio	Aposentada	Sim	Intermediário	Sim
V13	Masculino	Entre 31 e 40 anos	Ensino Médio	Servidor Público	Sim	Avançado	Sim
V14	Feminino	Entre 18 e 30 anos	Ensino Fundamental	Estudante	Sim	Iniciante	Não

Fonte: Coleta de dados

4.1.1 Sobre experiência com música

Foi perguntado aos voluntários sobre a experiência com música e todos relataram com muito entusiasmo que seu interesse por música aconteceu de forma muito natural, ainda na infância, por influência familiar.

“minha família é muito ligada à música (...), meu falecido avô também não enxergava e tocava vários instrumentos, mas nunca estudou música, eu considero que temos o dom, minha família praticamente toda é musicista e isso tudo me levou a aprender música e viver música.” (V2)

“Minha mãe foi casada com um músico, e eu cresci estudando música (...)” (V3)

“Eu sempre gostei muito de música, sempre estive envolvido na minha vida (...) minha família por parte de pai, todos são músicos, que aprenderam sozinhos, como hobby mesmo, e eu sempre quis aprender também (...)” (V5)

“Meu pai tocava violão, ele era cego também, ficou cego depois da gripe espanhola. Ele não fez aula, mas aprendeu a tocar violão como forma de superar sua cegueira. Ele percebeu que eu também gostava de música. Ele tocava e eu cantava com quatro anos de idade.” (V12)

A busca na música por uma forma de superar a falta da visão foi relatada por alguns voluntários como motivação para estudar música. O voluntário V11 relatou que foi recomendado pelo médico, que diagnosticou sua cegueira ainda na infância, a procurar atividades que envolvessem música.

“A superação da cegueira me levou a estudar música.” (V9)

“(...) eu ficava bastante tempo em casa triste, não saía, porque foi muito complicado perder a visão, pelo conjunto de problemas que vieram junto, que antecederam a perda de visão, que foi o câncer no sangue, a leucemia. Então o que me fez procurar música foi uma tentativa de me tirar da tristeza mesmo, e deu certo (...)” (V10)

“Com 3 anos de idade, meus pais me colocaram no conservatório de música (para crianças), porque eles foram orientados pelo médico oftalmologista, que diagnosticou minha cegueira. Segundo o médico a música seria uma atividade que me faria bem.” (V11)

4.1.2 Sobre as aulas de música

O voluntário V1 relata que em suas primeiras aulas de música, o professor solfejava as notas e posicionava os dedos dele no teclado para ensinar os acordes. Pode-se notar que, quanto às aulas práticas, é comum que os professores usem o contato físico com os alunos para ensiná-los a prática com o instrumento, conduzindo os alunos e ajudando com a posição correta das mãos no instrumento de forma que o aluno consiga captar o que está sendo ensinado.

“Eu sempre fui o único deficiente visual, (...) o professor ensinava mostrando os dedos pra quem enxergava, aí ele levantava, vinha até mim e falava: ‘você vai pegar seus dedos e colocar aqui, aqui e aqui’ (posicionando meus dedos no violão) e falava ‘toca de tal corda pra baixo’, aí ele sentava de novo lá na frente aí contava ‘1, 2, 3 e já!’ aí todos tocávamos. E sempre que precisava ele levantava ia até mim e corrigia a posição dos meus dedos, explicava (...)” (V10)

“No começo eles posicionavam a minha mão no instrumento, como no violão, eles falavam essa corda faz isso essa corda faz aquilo...eles falavam: ‘os dedos são esses, as posições são essas’ aí eu já colocava sozinho.” (V5)

Os métodos de ensino de música podem variar de acordo com o professor, porém é possível notar semelhanças nos métodos que os voluntários, de diferentes professores, relataram, como por exemplo o de posicionar as mãos dos alunos no instrumento, citado anteriormente. O uso da memória auditiva dos alunos é outro recurso, que professores de música têm em comum, para ensinar as melodias. Muitos dos respondentes relataram que nas aulas era comum eles ouvirem uma sequência de acordes, aprenderem esses acordes e, em seguida, tocarem.

“Eu tive dois momentos da minha vida, de aula, um foi com um professor particular, e outro foi pela escola de música Villa Lobos. Com o professor particular, eu acredito que foi muito com um método inventado por ele pra que conseguisse aprender, baseado na memória (...) Agora já na escola de música Villa Lobos eu tive dois professores de piano, um professor de música clássica e outro de música popular (...) o professor de piano clássico teve a iniciativa de pesquisar, junto comigo, sobre a musicografia braille (...) Então ele me deu os primeiros conceitos, mas fui eu que falei pra ele, ele pegou o norte das coisas, me passou o básico, e ali começou minha jornada de procura pela notação musical. Foi bem por conta própria mesmo (...)” (V6)

“Na prática as aulas eram muito boas, com professor ou professora indicando os posicionamentos das notas e quando decoramos passando sequências de notas de algumas músicas. Na teoria, porém, não

tínhamos muita estrutura para o fornecimento de partituras pois existem poucas delas em braille e mesmo as que tínhamos não era nada prático, pois não dá para acompanhar a partitura ao mesmo tempo em que tocamos, então o processo acabava sendo mesmo, lendo a partitura, decorando e apenas depois tocando.” (V8)

“A metodologia de ensino era bem improvisada, mas as coisas conseguiam fluir bem (...)” (V11)

“A maioria das aulas que fiz eram todas voltadas para ouvir e tocar em seguida.” (V13)

Segundo os relatos dos voluntários, é possível observar que a aula teórica era um grande desafio para alguns professores, pois nem todos tinham conhecimento da musicografia Braille, ou de recursos didáticos para ensinar a teoria musical para um aluno com deficiência visual. O voluntário V11 relata que quando começou a estudar música na sua cidade natal, Cascavel-PR, não tinha aula de notação musical, tendo de aprender muito tempo depois.

“Quando eu comecei as aulas, não sabia notação musical, isso fui aprender depois. Descobrimos uma escola de música em São Paulo que dava aula de musicografia Braille por correspondência para cegos do Brasil inteiro, aí comecei a fazer, mas ainda assim a disponibilidade de partituras em Braille era bem escassa, sempre foi. Só depois que eu vim fazer faculdade de música aqui no Rio que deparei com um cenário melhor, porque eles recebiam as partituras em Braille, que eram importadas da Espanha, lá de Madrid.” (V11)

A escola mencionada pelo voluntário V11 era uma filial da escola Hadley⁴ localizada em São Paulo nos anos 90, que teve suas atividades encerradas. A Hadley foi fundada em 1920, nos Estados Unidos (onde fica sua sede), por William Hadley, um educador que perdeu a visão já na fase adulta de sua vida e teve que se adaptar a uma nova realidade. A escola Hadley tem como objetivo criar oportunidades de aprendizado personalizadas que capacitem adultos com perda de visão ou cegueira a progredirem e se desenvolverem em casa, no trabalho e em suas comunidades (HADLEY, 2022) oferecendo ajuda prática e gratuita a qualquer pessoa com deficiência visual. A ajuda de Hadley vai até a pessoa de forma online, por telefone ou pelo correio (HADLEY, 2022).

A voluntária V12 relata que teve uma professora que não tinha muito conhecimento de musicografia Braille, mas se sua aluna precisasse, ela iria consultar materiais para tirar dúvidas. O voluntário V6 destaca que o interesse em aprender musicografia partiu dele mesmo, alguns

⁴ <https://hadley.edu/>

professores ajudaram pesquisando materiais, mas ele precisou ir em busca de partituras em Braille sozinho:

“foi bem por conta própria mesmo, e eu sofri bastante pra conseguir chegar em algum documento físico, é bem difícil conseguir alguma coisa, o acesso é muito restrito (...) minha última chance foi tentar recorrer a biblioteca Braille (no IBC), e lá eu consegui pesquisar e descobri que eles tem um acervo de musicografia Braille, que é bem menor do que o acervo Braille de outras literaturas, mas já era alguma coisa (...) e aí desde então eu comecei a ler e pesquisar sobre, só que eu descobri que não tem tanto, e aí eu comecei a desanimar (...)”(V6)

Dos quatorze voluntários participantes, seis (V2, V4, V5, V7, V10 e V14) não sabem a musicografia Braille, destes seis apenas um (V5) não considera a musicografia Braille importante. Os voluntários V2, V4, V7 e V14 consideram importante, e demonstraram vontade de aprender. O voluntário V10 relatou que, por ter ficado cego no início da adolescência, ele tem memória visual, conhece a pauta musical tradicional, por isso não quis aprender a musicografia Braille, mas destacou que na época que fez faculdade de música a musicografia Braille poderia tê-lo ajudado na execução de seus trabalhos;

“Não aprendi a musicografia braille, porque aprendi o braille só pra me alfabetizar na escrita braille, eu entendo os pontinhos, mas como eu sou muito acostumado com tinta, e eu ainda uso tinta (...) eu sei escrever (...). Na faculdade eu fazia a partitura com meus dedos (...). Talvez eu tivesse mais facilidade lendo a partitura em musicografia braille, mas ao mesmo tempo eu fico pensando que muitos professores não sabem braille, então eu teria um trabalho dobrado que era além de criar a partitura em braille eu teria que traduzir para os professores (...)” (V10)

Dos quatorze voluntários entrevistados, oito (V1, V3, V6, V8, V9, V11, V12, V13) conhecem a musicografia Braille e apenas um (V8) não a considera importante. O restante declara que a musicografia Braille é importante para a formação de um músico com deficiência visual.

“é muito importante, pois para estudar música precisa de teoria e prática.” (V1)

“hoje eu posso dizer que eu evolui bastante por causa da musicografia (...) Hoje eu faço aula particular, o professor faz as partituras pra mim, porque eu quero ter a habilidade de escrever as partituras das minhas músicas. Então, pra mim a musicografia é importante.” (V12)

Por meio dos relatos, é possível perceber que os voluntários respondentes referenciam seus educadores como o ponto chave para o processo de construção de conhecimento em música, reconhecendo seus esforços para que os alunos aprendessem e tivessem uma boa experiência nas aulas. Essa reflexão é relevante para atender ao objetivo da dissertação.

“Os professores sabiam ensinar e lidar com os alunos cegos. Eram preparados para isso (...)” (V1)

“Eu não tive muita dificuldade porque tive professores bons (...)” (V4)

Apenas dois (V10 e V12) dos quatorze voluntários mencionaram uma experiência negativa com alguns professores. Em determinado momento de suas vidas, esses voluntários tiveram de lidar com uma certa “resistência” de alguns professores em dar aula para alunos com deficiência visual:

“Eu tive uma professora que não tinha nenhuma habilidade para dar aulas para cegos, ela chegou a dizer que preferia dar aula pra uma outra aluna, por ela ter ouvido absoluto, e eu não.” (V12)

“eu diria que os professores não eram bem preparados pra algumas coisas, mas como eles não estavam focando em me tornar músico profissional (...) acabou que esse despreparo não serviu de barreira, ele foi completamente ignorado, uma vez que, inicialmente, eu não precisava aprender partitura. Mas na faculdade foi um problema, eu tive um professor que, não que ele se recusasse a me dar aula, ele realmente era incapaz e falava isso, e por ser incapaz de me dar aula, ele acabou me prejudicando, evidentemente. E a aula dele nem tinha partitura, era uma aula de história da música, uma coisa bem conceitual. E ele falou, com todas as palavras pra mim, que não sabia como me ensinar.” (V10)

Apesar da experiência negativa, esses mesmos voluntários (V10 e V12) também relataram vivências proveitosas com professores que se esforçaram ao máximo para proporcionar um ensino de música de qualidade.

“O primeiro contato com acessibilidade que eu tive, foi com um professor que usava uma caneta de alto relevo e ele desenhou as figuras musicais pra mim, desenhou uma sequência, e mandou eu passar a mão, não era nem uma pauta, eram só as figuras musicais uma do lado da outra, e eu passava a mão e ele fazia a leitura rítmica, aí eu sabia quantos tempos tinha cada nota, cada figura musical (...) Antes de entrar na faculdade de música eu tive alguns professores de música. Um deles que foi o mais marcante, ele era apaixonado por teoria, então quando eu tava estudando teoria musical ele me dava uma aula oral, e me explicava a relação dos intervalos da música, teoria no sentido que não precisasse

de papel, era só ouvir e prestar atenção e conseguir imaginar, ainda não era faculdade, mas ele me preparou pra faculdade (...)” (V10)

“Conheci professores que me ensinaram, me encorajaram. Eu achava que quem era cego de nascença não conseguia deslocar as mãos no piano com facilidade, pensava que era só quem começava a aprender muito criança que tinha essa habilidade, ou quem já enxergou um dia. Mas minha professora falava que treinava com todos os alunos dela, ela falava pra fecharem os olhos e discurrer as mãos no piano, para sentir o piano. Então eu comecei a praticar com bastante confiança, e isso está fazendo com que eu aprenda mais rápido.” (V12)

4.1.3 Sobre o ambiente de ensino de música

Os ambientes de ensino de música são diversificados, podendo ser: **A) um ambiente de aula particular**, onde as aulas podem ocorrer na própria residência do aluno e estão presentes apenas ele e o professor; **B) um ambiente de sala de aula coletiva, inclusivo ou exclusivo** para alunos com deficiência visual, onde estão presentes o professor e vários alunos **C) ambiente de ensino pode ser *online***, onde as aulas acontecem no ciberespaço. De acordo com os relatos, os alunos investigados citaram suas experiências nos ambientes de estudo, que podem ser observadas na Figura 1.

A maioria dos respondentes informou que em algum momento de suas vidas tiveram aulas de música de forma particular, alguns (V2, V4, V5, V13) de modo bem informal, onde amigos ou familiares que sabiam tocar algum instrumento, passavam apenas a prática com o instrumento. Outros (V6, V10, V11, V12) de modo mais formal, onde era um professor de música que lecionava de forma direcionada o conteúdo, alternando entre teoria e prática. Apenas a voluntária V8 relatou que não teve experiência em aulas particulares.

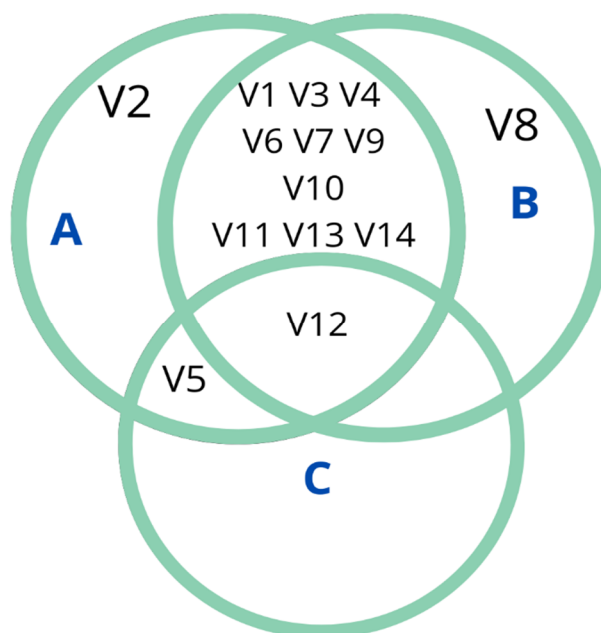
“Imagino que cada ambiente varia de acordo com o professor que leciona. No meu caso tive três professoras muito boas de piano, teclado e flauta. Não posso dizer como seria o ambiente de uma aula particular para deficientes visuais, pois as minhas foram dadas como aulas extracurriculares na escola, está já sendo preparada e feita para atender a minha deficiência.” (V8).

O voluntário V11 relatou que antes de fazer faculdade de música nunca havia vivenciado uma sala de aula de música com outros alunos, pois tinha apenas experiência com aulas particulares: “*As aulas eram individuais, então eu nunca fiz com outros colegas juntos, nem cegos, nem ‘enxergantes’.* Então era só eu, aluno cego, e a professora” (V11), durante faculdade, o voluntário V11 já tinha bastante conhecimento teórico e até prático com música,

ele relatou que contava com a ajuda de sua mãe apenas para aulas mais conceituais, como história da música, que os materiais eram em textos e sua mãe os lia para que ele aprendesse.

O voluntário V6 destacou que chegou a ter aulas particulares, mas a maior parte de sua experiência com aulas de música, foi em sala de aula inclusiva, ele era o único aluno cego então sempre optava por ficar o mais próximo do professor, para tirar eventuais dúvidas que tivesse no decorrer da aula.

Figura 1 - Distribuição em conjunto de ambiente de ensino



Fonte: Coleta de dados

O voluntário V5 foi um dos que declarou que começou aprender música, ainda na infância, de forma bem informal, com amigos e parentes. porém no ano de 2020 ele iniciou o curso de música, e logo no início de suas aulas começou a pandemia da COVID-19. A voluntária V12 relatou que já estudou em vários lugares, incluindo a Escola de Música do Estado de São Paulo, com uma turma inclusiva também, porém atualmente ela optou por fazer aulas particulares e de forma *online*, o professor passa as partituras para ela aprender, e no dia do encontro virtual ela liga a câmera e a posiciona em cima do instrumento, o piano, de modo que consiga filmar seus dedos para que o professor acompanhe cada dedilhado nas teclas do piano e a corrija, se necessário, isso tudo remotamente.

É possível perceber que os voluntários relatam com satisfação sobre o ambiente que estudaram, ou estudam (em alguns casos). A voluntária V14 descreve como “*Perfeito!*” seu ambiente de estudo de música. Dos quatorze entrevistados, apenas um (V7) relatou que o ambiente onde as aulas de música eram realizadas não era adaptado para o ensino musical.

4.1.4 Sobre a utilização de *softwares* para auxiliar o ensino e aprendizagem de música

A maioria dos voluntários (V1, V2, V3, V5, V6, V7, V8, V11, V12, V13, V14) respondeu que durante as aulas de música não era utilizado nenhum *software* para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Apenas três (V4, V9 e V10) relataram que chegaram a utilizar algum aplicativo. O voluntário V4 disse que nas aulas, ele utilizava o próprio DOSVOX (sistema para computadores que se comunica com o usuário através de síntese de voz)⁵, o voluntário V9 disse que nas aulas, o professor utiliza o *talkback* (leitor de telas do próprio do próprio celular *smartphone Android*), e o voluntário V10 disse que quando fez faculdade de música, um de seus professores chegou a usar um *software* para dar aula para ele, porém o professor nunca mencionou qual era o *software*;

“o próprio dosvox. Se você for nos utilitários do dosvox, lá tem afinador de violão, tem o metrônomo e isso já ajuda. E o próprio leitor de tela que, se tiver cifra e a pessoa conhecer cifra, ela vai conseguir executar. Isso se a pessoa conhecer cifra.” (V4)

“usamos o software do celular acessibilidade pelo talkback, que nos dá acesso ao metrônomo e a sites de cifras” (V9)

“O professor usava um aplicativo em sala de aula, ele reproduzia ao vivo lá os ditados melódicos e a gente tinha que tirar de ouvido, ou copiar e depois tirar de ouvido e cantar, pra ver se estava certo, mas ele não me explicava como manusear o aplicativo, eu suponho que esse aplicativo seja o reaper, eu suponho, porque ele também nunca falou o nome (...)” (V10)

Foi perguntado também se atualmente os voluntários utilizam algum aplicativo que os auxiliem no ensino e aprendizagem de música, metade dos voluntários informou não utilizar e a outra metade informou utilizar.

Dos voluntários que declararam utilizar aplicativos, a maioria não utiliza um *software* específico voltado para alunos de música com deficiência visual, mas utiliza aplicativos generalizados de reprodução de música, para aprenderem melodias e reproduzi-las;

⁵ <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>

“eu uso o youtube e o spotify para ouvir e reproduzir, mas eu utilizo o metrônomo, conheço alguns aplicativos de ouvir falar mais ainda não usei, como o musescore, queria ter umas aulas de musescore.” (V3)

“uso aplicativos como youtube e spotify para reproduzir músicas e aprender as melodias, mas nenhum aplicativo específico pra cegos” (V12)

“eu uso o metrônomo e o cifra club.” (V14)

Apenas os voluntários V6 e V11 destacaram alguns *softwares* que já utilizaram na criação de partituras e gravação de melodias, destes *softwares* nem todos são específicos para pessoas com deficiência visual, porém são acessíveis a leitores de tela, o que possibilita que pessoas com deficiência visual usem.

“já usei o finale, sibelius, por conta própria fiz um curso de sibelius, já usei musibraille (...)” (V6)

“Uso o musescore. Conheço o musibraille, é bom também (...)” (V11)

O voluntário V10 declarou que tenta utilizar *softwares* para auxiliá-lo em suas atividades de música, mas alguns ele não sabe se são acessíveis e outros ela avalia como “*difíceis de aprender a usar*” (V10).

Os voluntários V6, V10, V11 e V12 mencionaram o *software* MusiBraille como um exemplo de *software* voltado para o público de músicos com deficiência visual, cada um com sua consideração pessoal a respeito do *software*. Dos quatro voluntários que falaram a respeito do *software* apenas um (V11) deu um parecer positivo, os demais demonstraram ter algumas objeções.

“O musibraille já usei, mas na minha opinião a iniciativa dele é muito boa, mas existem restrições no uso, porque ele não atende completamente ao catálogo de símbolos da musicografia braille.” (V6)

“Eu achava que pelo menos poderia haver alguma espécie de especialização ou curso para que os professores pudessem usar uma partitura com leitores de tela, mas parece que os professores não sabem os programas que são acessíveis, embora eles falem no musibraille, mas particularmente o musibraille vem todo desconfigurado, então meio que não ajuda, porque o professor não sabe mexer no aplicativo.” (V10)

“Conheço o musibaille, é bom também, ajuda quem está iniciando, eu participo de um grupo de pessoas que discutem sobre esse software, e eles dizem que ele é bom pra ajudar os alunos a introduzirem a teoria musical. Bom, pra eles funciona, né?” (V11)

“se dentro de algum tempo futuramente, conseguirem evoluir um programa, vou falar o nome dele: o musibaille, ou não precisa ser ele necessariamente, mas um programa que seja possível de utilizar com facilidade, porque eu conheço pessoas que não conseguem usar, que não adquirem independência com ele, pra quem já tem mais experiência com música, já é mais avançado, esse programa deixa a desejar.” (V12)

Foi perguntado aos voluntários se eles queriam falar algo que considerassem importante para a pesquisa, e apenas a voluntária V12 e o voluntário V6 fizeram algumas sugestões a respeito da criação de aplicativos voltados para o público de pessoas com deficiência visual:

“Eu aconselharia a conhecer o melhor possível de tecnologias assistivas que já existem no mercado, que acompanham nossa vida por trás do uso dos softwares especificamente, então pra desenvolver um software legal, acho que tem que ter um amplo conhecimento de leitor de tela e de quais programas já tiveram a iniciativa de acessibilizar.” (V6)

“Acho que pessoas que fazem esse tipo de aplicativo para pessoas cegas, elas devem partir das opiniões da pessoa cega. Tem que conversar mais com as pessoas cegas, têm que levar em consideração o que a pessoa cega tem a dizer, pra poder saber o que nós precisamos nesses softwares” (V12)

4.1.5 Experiência com uso de computador

Foi perguntado aos participantes se eles possuíam computador próprio e a maioria respondeu que sim. Apenas dois que responderam “não”, e os motivos apontados por eles foram:

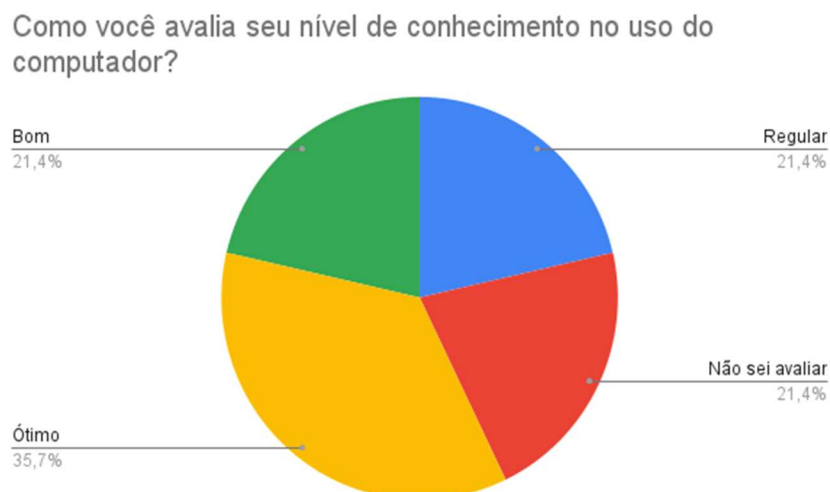
“O meu computador parou de funcionar e ainda não pude comprar outro.” (V2)

“Perdi o meu computador em uma enchente e não quis comprar outro, porque o smartphone já me atende bem. Sei usar, mas não preciso muito de computador.” (V12)

Foi perguntado aos voluntários como eles autoavaliam seu nível de conhecimento com o uso do computador e com que frequência eles utilizam a internet, observou-se que muitos dos participantes consideram ter um nível de conhecimento ótimo (35,7%) o restante varia entre bom (21,4%), regular (21,4%) e alguns não sabem avaliar (21,4%), conforme

representado na Figura 2. Foi perguntado com que frequência os voluntários utilizam internet e todos responderam que utilizam sempre.

Figura 2 - Distribuição percentual por nível de conhecimento



Fonte: Coleta de dados

No final do questionário foi perguntado se os voluntários gostariam de participar da próxima etapa da pesquisa, apenas um respondeu não querer participar, os demais forneceram seus contatos e se dispuseram a participar quando fosse solicitado pela pesquisadora, levando em consideração suas respectivas agendas.

4.1.6 Reflexões sobre a análise dos resultados

A partir dos relatos obtidos, é possível perceber que os alunos de música e músicos com deficiência visual, na sua maioria, não utilizam aplicativos exclusivos para pessoas com deficiência visual em suas atividades musicais, eles utilizam quaisquer recursos que a internet dispõe para músicos/alunos de música no geral.

É difícil ter uma estimativa absoluta dos alunos que optam por usar aplicativos exclusivos, considerando o número pequeno de investigados, mas pode-se notar, por meio das menções dos voluntários no decorrer do questionário, que, os que declararam utilizar *softwares* específicos para pessoas com deficiência visual são músicos que autoavaliaram seu nível de conhecimento como “avançado” e têm um longo tempo de experiência com música. Estes também declararam possuir computador e autoavaliaram seu nível de experiência com o uso

do computador como “bom” ou “ótimo”. Portanto, um aspecto importante a se refletir é o nível de conhecimento, musical e com computadores, de cada aluno influenciar na escolha do aplicativo a ser utilizado para auxiliá-lo em suas atividades musicais. Pode-se presumir que um aluno avançado (com relação a música e uso de computador) vai recorrer a um aplicativo mais completo, enquanto um aluno iniciante e com nível de conhecimento com computador avaliado como “regular” pode buscar aplicativos mais básicos.

Outro aspecto a se refletir é o fato de cada aluno ter sua individualidade, em relação ao ambiente de ensino, visto que a deficiência visual pode ser classificada como cegueira congênita - quando a pessoa nasce cega - ou cegueira adquirida, quando a pessoa, que antes enxergava, por algum motivo, passa a não enxergar mais (ALMEIDA; ARAÚJO, 2013). Logo, a experiência vivida por um cego congênito e um cego adquirido é diferente, o que pode afetar no ambiente de ensino de qualquer natureza.

Entretanto, o objetivo desta pesquisa é avaliar a interação dos alunos de música (iniciantes ou avançados) com deficiência visual total (congênita ou adquirida) com um *software*, MusiBraille, específico para o ensino e aprendizagem de música para pessoas com deficiência visual, para propor um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para esses alunos. Não obstante, os aspectos analisados a partir desta reflexão serão levados em consideração em um trabalho futuro a esta dissertação.

4.2 Questionário com professores de música

O questionário para professores de música teve como objetivo entender quais requisitos os professores consideram essenciais para um sistema específico para o ensino e aprendizagem de música para alunos com deficiência visual e em seguida escolher um *software*, com base nas considerações dos professores, para ser usado no teste com usuários (alunos de música com deficiência visual) realizado posteriormente.

O questionário foi publicado através do *Google forms* e ficou disponível do dia 14 de março de 2022 até o dia 1º de junho de 2022, obtendo dezenove respostas, porém dos dezenove professores respondentes, quatro nunca haviam lecionado para alunos com deficiência visual, por esta razão apenas quinze respostas foram válidas para a pesquisa.

A tabela 4 apresenta o perfil dos respondentes: sete professores são do sexo masculino e oito do sexo feminino. A maioria possui mais de dez anos de experiência com música.

Tabela 4 – Perfil dos professores respondentes

PROFESSOR	SEXO	FAIXA ETÁRIA	TEMPO DE EXPERIÊNCIA
P1	Masculino	Entre 41 e 50 anos	Mais de 20 anos
P2	Masculino	Entre 41 e 50 anos	Mais de 20 anos
P3	Feminino	Entre 31 e 40 anos	De 15 a 20 anos
P4	Masculino	Entre 41 e 50 anos	Mais de 20 anos
P5	Masculino	Entre 41 e 50 anos	Mais de 20 anos
P6	Feminino	Entre 41 e 50 anos	Mais de 20 anos
P7	Feminino	Entre 31 e 40 anos	De 15 a 20 anos
P8	Feminino	Entre 31 e 40 anos	Mais de 20 anos
P9	Masculino	Entre 31 e 40 anos	De 10 a 15 anos
P10	Feminino	Entre 41 e 50 anos	Mais de 20 anos
P11	Feminino	Entre 41 e 50 anos	Mais de 20 anos
P12	Feminino	Entre 31 e 40 anos	De 15 a 20 anos
P13	Masculino	Entre 41 e 50 anos	Mais de 20 anos
P14	Feminino	Entre 51 e 60 anos	Mais de 20 anos
P15	Masculino	Entre 51 e 60 anos	Mais de 20 anos

Fonte: Coleta de dados

4.2.1 Método utilizado para ensinar música para alunos cegos

Foi perguntado a respeito do método de ensino e a maioria respondeu que não tinha um método específico, e contava bastante com a percepção auditiva do aluno, abaixo são apresentados relatos de alguns professores:

“Na verdade, não existia um método. Ele foi meu aluno de teclado e como ele não enxergava, outras habilidades foram bem desenvolvidas. No caso dele foi na parte auditiva” (P1)

“utilizamos bastante a percepção auditiva” (P3)

“não tinha um método, trabalhamos bastante com a audição” (P4)

“Percepção auditiva, com atividades de solfejo e ritmo” (P7)

O professor P15 destacou que o ensino de música para um aluno com deficiência visual é o mesmo para um aluno vidente “*O ensino de música para cegos ou não cegos é igual. Com aula de teoria musical e prática com o instrumento*” (P15).

O professor P2 relatou que utilizou partituras em alto relevo para ensinar a teoria musical, além da audição de escalas para as atividades práticas. A professora P8 foi mais detalhista quanto a preparação das aulas, teórica e prática, e relatou o seguinte:

“Nas aulas busco sempre que necessário realizar a audiodescrição de demonstrações e materiais, além de criar materiais adaptados (como materiais escritos em Braille ou musicografia Braille, materiais com texturas diversas no trabalho de leitura/escrita musical não convencional, materiais em áudio) e utilizar tecnologias que auxiliam no desenvolvimento de aulas acessíveis (como computador e celular).” (P8)

Dos quinze professores que responderam ao questionário, quatro (P6, P8, P10 e P13) relataram que utilizam a musicografia Braille para ensinar a teoria musical. Dos quinze professores que responderam ao questionário, sete (P5, P6, P7, P10, P12, P13, P14) destacaram o solfejo como uma das principais atividades para ensinar música para os alunos com deficiência visual.

O solfejo é a leitura cantada das notas musicais de uma partitura. É um exercício essencial usado em aulas de teoria musical que trabalha ritmo, percepção auditiva, afinação e ajuda o aluno na sua evolução musical. (Belas Artes Joinville, 2020).

4.2.2 Requisitos para elaboração de um software voltado para o ensino de música de deficientes visuais

Foi perguntado aos professores quais requisitos eles consideravam essenciais para um sistema específico para o ensino-aprendizagem de música para alunos com deficiência visual e foi dada total liberdade para os professores descreverem o que pensavam a respeito.

1 Indicações Sonoras e Feedback de áudio

Todos os professores apontaram que o software deve dispor de indicações sonoras. Eles destacaram que essa funcionalidade é de extrema importância, uma vez que o usuário com deficiência visual que estuda música dispõe da audição como um dos principais sentidos para execução de suas atividades.

“Além da parte física, quero dizer o computador que deve ter em seus acessórios indicações em braile para que o usuário possa ter acesso, o software deve ser adaptado com sinais sonoros, vozes orientando os usuários.” (P1)

“O sistema deve ter leitor de tela em todos os comandos.” (P2)

“O leitor de tela é indispensável para qualquer sistema que venha atender uma pessoa com deficiência visual.” (P15)

Pode-se pensar nos sinais sonoros como uma ferramenta fundamental para o ensino de música para cegos, entretanto se não for desenvolvida de forma sequencial ela pode sobrepor outro som, o que tornaria esse processo confuso para o usuário.

“(…)É importante que todas as funções do programa tenham um retorno de som para que o aluno saiba o que está fazendo. É importante também que o aluno consiga ouvir todas as músicas que ele escrever e que ele consiga editar, caso haja algum erro de escrita.” (P6)

“O software deve ter ditados rítmicos e melódicos. E principalmente, ter leitor de tela para que o aluno consiga usar todas as funções(…)” (P9)

2 - Funções úteis à teoria e prática musical

Além dos sinais indicando as funcionalidades do sistema, os professores pontuaram que o sistema deve ter muitas funções úteis à teoria e prática musical. Essas funções podem ajudar na execução das atividades durante as aulas, teórica e prática.

“O *software* deveria ter combinações rítmicas (ditados rítmicos), combinações melódicas (ditados melódicos), isso é claro, de uma forma bastante progressiva...” (P3)

“1- Deve ser acessível às tecnologias de leitores de tela; 2- Deve ter recursos sonoros em todas as funções, de modo a guiar o aluno no uso no sistema; 3- Deve dispor de exercícios teóricos e práticos” (P11)

Todos os professores respondentes destacaram a importância de o sistema possibilitar que o aluno aprenda a teoria musical através de exercícios práticos.

“deve ter efeitos sonoros em todo ele para trabalhar a percepção auditiva do aluno, e atividades teóricas, pois é importante que o aluno aprenda a teoria musical (...)” (P4)

“deve ter atividades de solfejo, para o aluno identificar as notas e deve possibilitar que o aluno aprenda a partitura de uma forma acessível. o programa deve permitir que o professor possa ensinar a partitura para o aluno de uma forma que ele entenda.” (P5)

3 - Deve ajudar o professor que não sabe a musicografia Braille

Pode-se notar também que alguns professores pontuaram a necessidade de o *software* ter funções que auxiliem o professor que não conhece a musicografia Braille, de modo a ajudá-los a ensinar a teoria musical para seus alunos cegos.

“(...) o sistema deve facilitar também a vida do professor que não conhece o braille.” (P4)

” “Na minha opinião o software poderia ajudar o professor que não conhece o Braille, ‘traduzindo’ as partituras. Se o aluno quisesse fazer suas próprias partituras, o sistema deveria facilitar, com áudios em cada nota que ele adicionasse na partitura. O sistema também deveria ter bastantes atividades teóricas e práticas para serem aplicadas durante as aulas de música.” (P7)

Um detalhe interessante que dois (P4 e P8) dos professores destacaram, leva-nos a considerar a dificuldade de se desenvolver um software desse tipo, pois cada aluno tem sua particularidade.

“O sistema precisa ter formas específicas para avaliar cada aluno, não é? Eu acho muito difícil isso pois cada um precisa ser visto de uma forma.” (P4)

A professora P8 destaca: “Acredito que seja importante possibilitar ao usuário com deficiência visual a autonomia no uso do software. Nesse sentido, penso que seja necessário refletir sobre a definição do perfil de usuário ao qual software se direciona e se é possível generalizar sobre esse perfil de usuário, uma vez que cada pessoa com deficiência visual pode apresentar particularidades que podem influenciar a forma como aprendem (seja por ter cegueira ou baixa visão, por ter deficiência visual congênita ou adquirida, por ter perda visual total ou parcial, podendo ainda ser criança, adolescente, adulto, estudante de nível básico, superior, etc.).” (P8)

Em outras palavras, pode-se dizer que um *software* desse tipo possa vir a ter a mesma base de desenvolvimento, porém com customizações completamente diferentes, que partem das limitações ou particularidades de cada usuário. A partir dessa informação pressupõe-se que para a construção de um *software* voltado para pessoas com limitações é necessário um levantamento de requisitos muito mais minuciosos do que para um *software* destinado a outras finalidades.

4.2.3 O MusiBraille

Dos quinze professores respondentes, quatro (P9, P10, P12, P13) mencionaram o *software* MusiBraille. O professor P10 destacou esse *software* como uma referência para o ensino de música para alunos com deficiência visual:

“existe o musibraille, que é um sistema feito para ensinar música para alunos com deficiência visual. É um sistema que, na minha opinião, poderia servir de modelo para outros que venham existir com esse objetivo.” (P10)

O professor P13 relatou que nunca utilizou o MusiBraille, mas conhece pessoas que utilizaram e o feedback dessas pessoas é positivo:

“O programa deve ser adaptado às necessidades do aluno. Deve ser acessível aos leitores de tela, deve ter bastante atividades rítmicas, melódicas. Tenho conhecidos que já utilizaram o musibraille, e recomendam. Nunca utilizei, mas me parece que já é um programa voltado para alunos com limitação visual.” (P13)

Os demais professores, que mencionaram o MusiBraille, acreditam que o mesmo apresenta os requisitos necessários que um *software*, voltado para o ensino e aprendizagem de música para alunos com deficiência visual, deve dispor:

“O *software* deve ter ditados rítmicos e melódicos. E principalmente, ter leitor de tela para que o aluno consiga usar todas as funções. O software desenvolvido pela UFRJ, musibraille apresenta essas características.” (P9)

“o *software* musibraille apresenta importantes funções como a possibilidade de transcrever a partitura da musicografia comum para Braille. ele também permite o próprio aluno cego a usar o sistema, porque tem leitores de tela” (P12)

Levando em consideração as opiniões dos professores, e a partir do panorama de *softwares* obtido através do mapeamento sistemático da literatura, optou-se por escolher o *software* MusiBraille, para fazer os testes com os alunos com deficiência visual, por atender a maioria dos requisitos apontados pelos professores e por ser um *software* livre, gratuito, brasileiro e acessível (MUSIBRAILLE, 2022).

4.2.4 Considerações sobre a análise

Através dos relatos obtidos pelo questionário, foi possível perceber que mesmo com as dificuldades, quanto à metodologia específica para o ensino de música a alunos com deficiência visual, os professores de música fazem o possível para proporcionar um ensino de música de qualidade.

Apesar de não ser o objetivo do questionário, e não ter nenhuma pergunta nesse sentido, é interessante destacar que a maioria dos professores não relatou usar algum tipo de *software* ou tecnologia que os auxilie no processo de ensino e aprendizagem de música para alunos com

deficiência visual, apenas quatro, dos quinze professores mencionaram um *software* (MusiBraille).

4.3 Estudo sobre o *software* escolhido

O MusiBraille foi criado no Brasil por Dolores Tomé e José Antônio Borges. Este é um software livre disponível para download em sua página oficial na web (<<http://intervox.nce.ufrj.br/musibraille/>>), site do Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). O principal objetivo deste software é proporcionar à pessoa com deficiência condições de aprendizagem musical equivalentes à pessoa vidente (MUSIBRAILLE, 2022).

A base do projeto MusiBraille é (TOMÉ; BORGES, 2009):

- a) Construção de software livre para escrever e ensinar Braille Music, e realizar transcrições simples automaticamente;
- b) Criação e publicação de uma biblioteca na Internet, contendo as principais obras da educação musical, e uma Biblioteca Musical de Música Clássica e Brasileira; e
- c) Capacitação de professores de música e arte-educadores em todo o país com metodologia simples, para que possam produzir transcrições de partituras de complexidade relativamente média em um curto tempo de formação.” (TOMÉ; BORGES, 2009).

O manual do MusiBraille, informa que com este software é possível realizar as seguintes ações: na tela inicial do programa o usuário deve descrever os detalhes da música: nome, compositor, compasso, andamento e o instrumento para o qual a partitura está sendo feita. Feito isto, o sistema abre a tela para ser desenvolvida a partitura, no lado esquerdo da tela localizam-se as figuras musicais e as notas, ao clicar nelas é possível escutar o seu som. O sistema possui a barra de ferramentas na parte superior da tela, uma das ferramentas localizada nessa barra é a função de “tocar a partitura”, que permite que o usuário ouça o que foi digitado na partitura, ou apenas o trecho selecionado. Durante essa ação (de tocar a partitura), o trecho da partitura que está sendo tocado é indicado nas notas em Braille e na partitura em tinta, paralelamente. O sistema também possui a funcionalidade que permite o “recorte” e “cola” de trechos musicais já existentes (MUSIBRAILLE, 2022). Uma característica desse sistema

importante para se ressaltar é que saber o Braille não é pré-requisito para o professor de música que pretende fazer uso do *software* para atender um aluno com deficiência visual.

O site oficial do projeto MusiBraille também dispõe de tutorias sobre o software, vídeos de depoimentos de pessoas que usam e um acervo de musicoteca Braille, além de ter possibilidade de enviar mensagens para os autores do *software*.

5 TESTES COM USUÁRIOS

Neste capítulo é apresentado os passos necessários para realizar os testes com usuários para avaliar a interação dos alunos com deficiência visual e o *software* MusiBraille, bem como os resultados desta avaliação.

Foram realizados testes (observações) com alunos de música cegos, para avaliar a interação deles com o *software* MusiBraille, a fim de saber se o software atende as expectativas dos alunos de música. A escolha do *software* para realização dos testes se deu por meio de um questionário destinado a professores de música, que tiveram experiência em lecionar para alunos cegos, para que eles relatassem os requisitos que acreditavam que um *software* específico para o ensino de música para alunos com deficiência visual deve dispor (detalhado no capítulo anterior). A seguir são descritas as etapas envolvidas nos testes com os usuários.

5.1 Elaboração do material utilizado durante os testes

Os materiais de apoio utilizados durante os testes foram preparados de acordo com as recomendações da pesquisa de Ferreira *et al.* (FERREIRA *et al.*, 2012). Portanto, foram desenvolvidos documentos contendo a apresentação da pesquisa, o objetivo e explicações sobre como os procedimentos seriam conduzidos (APÊNDICE I), o termo de consentimento livre e esclarecido com as considerações éticas (APÊNDICE IV), o questionário pré-teste para coletar dados demográficos e identificar o perfil do participante (APÊNDICE VII), a lista com as tarefas que seriam executadas durante a avaliação e o roteiro para a entrevista pós-teste, com o objetivo de registrar a experiência vivida pelos voluntários durante os testes (APÊNDICE VII).

5.2 Seleção dos participantes

Pesquisas na área de Interação Humano-Computador - IHC normalmente são feitas com pessoas, e para testes geralmente são usadas as recomendações do cientista Jakob Nielsen (NIELSEN, 2012) que afirma que cinco participantes são suficientes para detectar 85% de problemas de usabilidade, contanto que esses usuários pertençam a um mesmo grupo de pessoas e façam uso de um determinado *site*/programa em condições semelhantes. Dessa forma, a quantidade de pessoas selecionadas para a realização dos testes foi estabelecida com base nas orientações acima citadas.

Os testes foram realizados com seis participantes com cegueira total (sendo um deles o que executou o teste piloto), com idade acima de 18 anos, todos músicos ou alunos de música que possuem conhecimento em teoria musical, ainda que básico. Além disso, os participantes teriam que autoavaliar seu nível de experiência com computador como “Bom” ou “ótimo”.

Dos participantes recrutados, três foram os que responderam ao questionário destinado a alunos de música com deficiência visual indicando interesse em participar da etapa de testes com o *software*, e os outros três souberam da pesquisa, através da divulgação de seus amigos em grupos na rede social *WhatsApp* e procuraram a pesquisadora se voluntariando a participar dos testes. Dos seis participantes, um foi o que executou o teste piloto.

Todos os testes foram realizados no mês de julho de 2022, e para manter sigilo quanto à identidade dos participantes, seus nomes foram codificados em U1, U2, U3, U4 e U5.

5.3 Teste piloto

O teste piloto é executado visando explorar questões como configurações de *software* e *hardware* necessárias para os testes, examinar se os participantes compreenderam acertadamente o material apresentado, acatar se o plano de observação e a transcrição das ações estão corretas, para garantir a qualidade dos dados arrecadados (PRATES; BARBOSA, 2003).

Os testes pilotos devem ser executados até que não se precise mais alterar nada no material apresentado (PRATES; BARBOSA, 2003). Entretanto, em pesquisas que abrangem pessoas com deficiência, o teste piloto realizado com um ou dois usuários é suficiente para garantir a validade do plano do material apresentado (LAZAR *et al.*, 2010).

Nessa pesquisa, o teste piloto foi realizado com a participação de um usuário com deficiência visual, de 40 anos de idade, com muita experiência com música e utiliza eventualmente *softwares* voltados para músicos, no entanto sem muita familiaridade com o *software* que foi utilizado, o MusiBraille. O teste foi executado de forma remota, com o participante de sua residência, Cascavel-PR, utilizando seu computador pessoal, *Windows 11* e o leitor de tela NVDA.

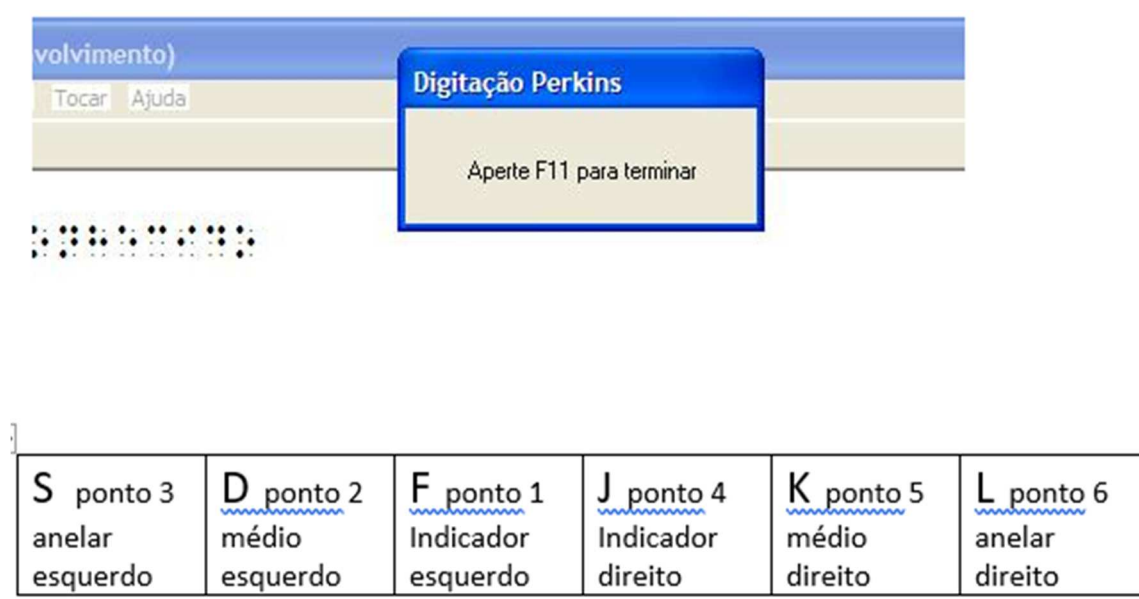
Antes de iniciar o teste piloto, a pesquisadora recomendou que o voluntário externasse seus pensamentos apenas depois de executar cada ação, para que dessa forma o voluntário não ficasse sobrecarregado em falar e executar as tarefas.

O participante conseguiu realizar todas as tarefas, porém relatou algumas dificuldades quanto à acessibilidade de alguns botões do *software* que não estavam etiquetados, por isso optou por escrever a partitura (uma das tarefas) através do simulador do teclado *Perkins*, que o próprio *software* disponibiliza através da tecla “F11”. Para utilizar essa forma de escrever partitura no

MusiBraille, o usuário deve saber a musicografia Braille, e era o caso do participante, que tem muita experiência com teoria musical na musicografia Braille.

A *Perkins Brailier* é a tradicional e eficiente máquina de escrever em Braille. O software MusiBraille possui uma função que simula o teclado *Perkins* para que o usuário possa escrever sua partitura na musicografia Braille. Para digitar no formato do teclado *Perkins* é necessário utilizar seis dedos: indicador, médio e anular, de cada mão para “ligar os pontos na célula Braille” (MANUAL MUSIBRAILLE, 2009 p. 10), os dedos devem ser pressionados no teclado simultaneamente em seguida devem ser removidos do teclado para que a codificação Braille seja gerada, conforme a Figura 3 (MANUAL MUSIBRAILLE, 2009).

Figura 3 – Digitação Perkins



Fonte: Manual MusiBraille, 2009.

O participante declarou que as tarefas estavam bem explicadas, sem abrir brechas para dúvidas, porém ele fez uma recomendação quanto à primeira tarefa: o participante sugeriu que ao invés de pedir que o usuário buscasse o *software* no *site* de busca para procurar o instalador, a pesquisadora já fornecesse o link do site onde encontrar o instalador, por questão de segurança, para que os usuários não corressem o risco de clicar em algum *site* desconhecido e não confiável.

O participante recomendou também que fosse apresentado inicialmente a forma de escrever a partitura através do teclado *Perkins* para os usuários fazerem uso, caso o painel com as notas apresentasse problemas quanto ao feedback de áudio para os botões. As recomendações sugeridas foram acatadas para os testes com os demais usuários.

5.4 Execução das avaliações de interação

Os testes foram realizados de forma remota, através da plataforma *Google Meet*, onde os participantes usaram seus computadores pessoais. Foi feita a captura de voz, da interação dos participantes, por meio de um iPhone 7 *Plus*, sob a mesa do computador, a fim de captar cada fala de forma compreensível para ser escutado para análise dos resultados posteriormente.

Antes do dia do encontro virtual, a pesquisadora enviou um e-mail, com a carta convite para o teste, encaminhando os documentos com a apresentação da pesquisa e o termo de consentimento livre e esclarecido para que o participante pudesse realizar a leitura. Foi solicitado ao participante que respondesse o convite, declarando estar de acordo ou não em participar da pesquisa. No dia do encontro, a pesquisadora fez a leitura do TCLE e o participante pode concordar em participar dos testes. Foi perguntado ao participante se havia ficado alguma dúvida sobre os procedimentos da pesquisa, e foi reforçada a informação de que haveria gravação de voz e que o objetivo dos testes não era avaliar o participante, nem seu nível de conhecimento com música, mas avaliar sua interação com o *software* MusiBraille, com o intuito de saber se o *software* atenderia as necessidades do usuário ao ser utilizado em suas atividades musicais. A Tabela 5 apresenta os dados demográficos dos participantes.

Tabela 5 – Perfil dos Participantes

Participante	Idade	Sexo	Ocupação
U1	27	Masculino	Professor de Música
U2	21	Masculino	Analista de Qualidade
U3	34	Feminino	Bancária
U4	36	Masculino	Servidor Público
U5	19	Feminino	Estudante

Fonte: Autora

Os participantes tinham entre 18 e 40 anos de idade, sendo duas mulheres e três homens. Quatro eram cegos de nascença e um ficou cego há mais de dez anos e possui memória visual. Todos os participantes relataram usar internet com frequência, e autoavaliaram seu nível de conhecimento em computadores como “bom” ou “ótimo”.

As tarefas foram definidas previamente e foram apresentadas aos participantes. A pesquisadora se dispôs a esclarecer qualquer dúvida que pudesse ocorrer durante a execução das

tarefas. Conforme identificado no teste piloto, a forma ideal para o participante relatar seu parecer sobre cada tarefa foi, respectivamente após a realização das atividades para que fosse registrado as manifestações dos participantes quanto às atividades realizadas. A Tabela 6 apresenta as tarefas realizadas nas avaliações.

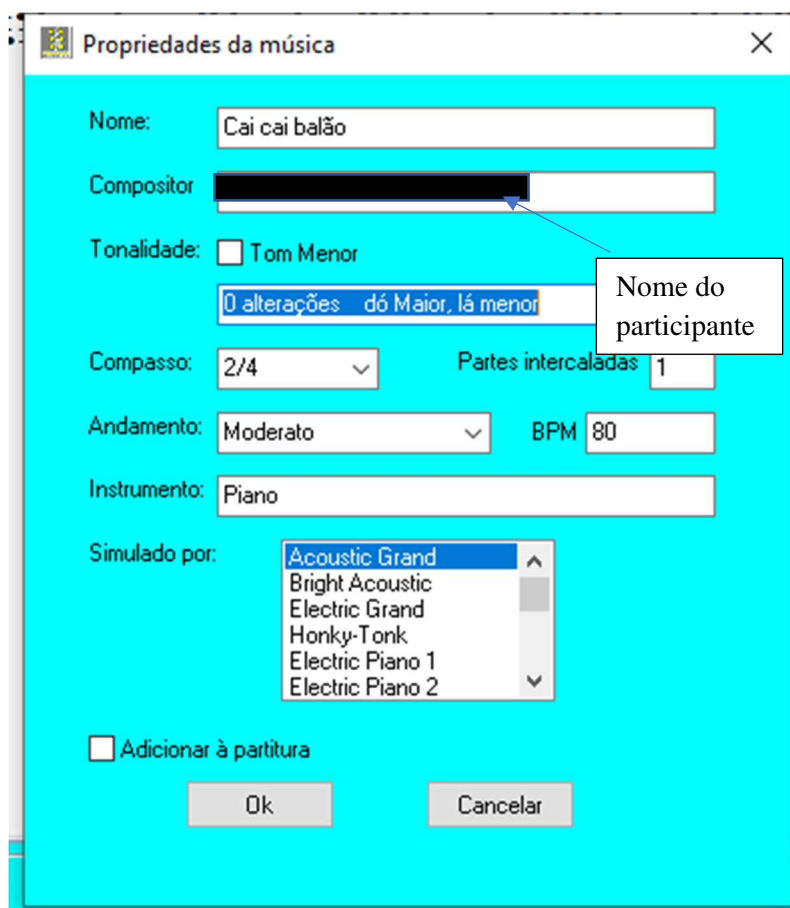
Tabela 6 – Tarefas para os testes

Tarefa	Descrição
1- Fazer download do <i>software</i> MusiBraille	Acessar o site do NCE UFRJ buscar o link para download do MusiBraille
2- Instalar o <i>software</i> no computador	Clicar no executável na área de trabalho e prosseguir com a instalação do <i>software</i>
3- Iniciar o programa	Preencher as propriedades da música, campos necessários para abrir o programa
4- Escrever uma partitura da música <i>Cai, cai balão</i>	A partitura poderia ser escrita através do teclado <i>Perkins</i> (pressionando a tecla F11 para acioná-lo), através do painel das notas localizado à esquerda da tela ou através do dicionário de notas.
5- Salvar o trabalho	Clicar no botão “Salvar como”, nomear o arquivo e clicar no botão “salvar”.
6- Colocar a música para tocar	Clicar no botão “tocar” ou pressionar a tecla F5

Fonte: Autora

A pesquisadora orientou quanto aos dados da música que seria trabalhada nas atividades: nome: Cai cai balão; compositor: nome do usuário; compasso 2/4; tonalidade: dó maior. Conforme representado na Figura 4.

Figura 4 - Propriedades da Música

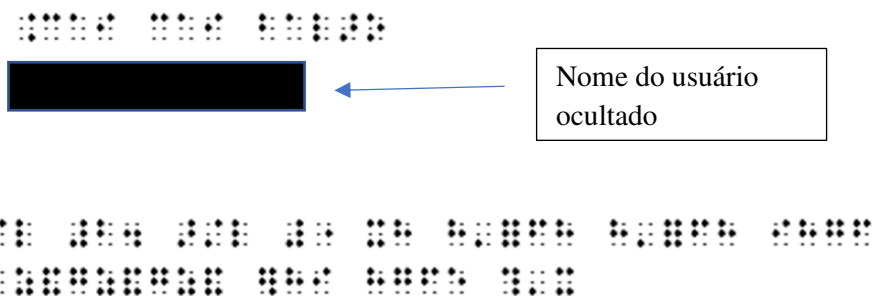


Fonte: MusiBraille

As notas foram ditadas pela pesquisadora, e o participante poderia escolher de que forma escreveria a partitura, se através do teclado *Perkins* ou do painel de notas. A partitura iniciava com a clave de sol, compasso 2/4 e na quarta oitava; as notas eram respectivamente: pausa da colcheia, sol colcheia, sol colcheia pontuada, fá semicolcheia, mi colcheia, sol colcheia, sol colcheia pontuada, fá semicolcheia, mi colcheia, sol colcheia, lá colcheia, sol colcheia, fá colcheia, mi colcheia, ré semínima pontuada, ré semicolcheia, mi semicolcheia, fá colcheia, ré semicolcheia, mi semicolcheia, fá colcheia, ré semicolcheia, mi semicolcheia, fá semínima, sol colcheia, lá colcheia, sol colcheia, fá colcheia, mi colcheia, ré colcheia, dó semínima pontuada, pausa da colcheia. Depois de pronta ficaria do modo representado na Figura 5 (na musicografia Braille) e representado na Figura 6 (na pauta em tinta).

Figura 5 – Partitura Cai cai balão na musicografia Braille

Musibaille



Fonte: MusiBraille

Figura 6 – Partitura Cai cai balão na musicografia comum (tinta)



Fonte: MusiBraille

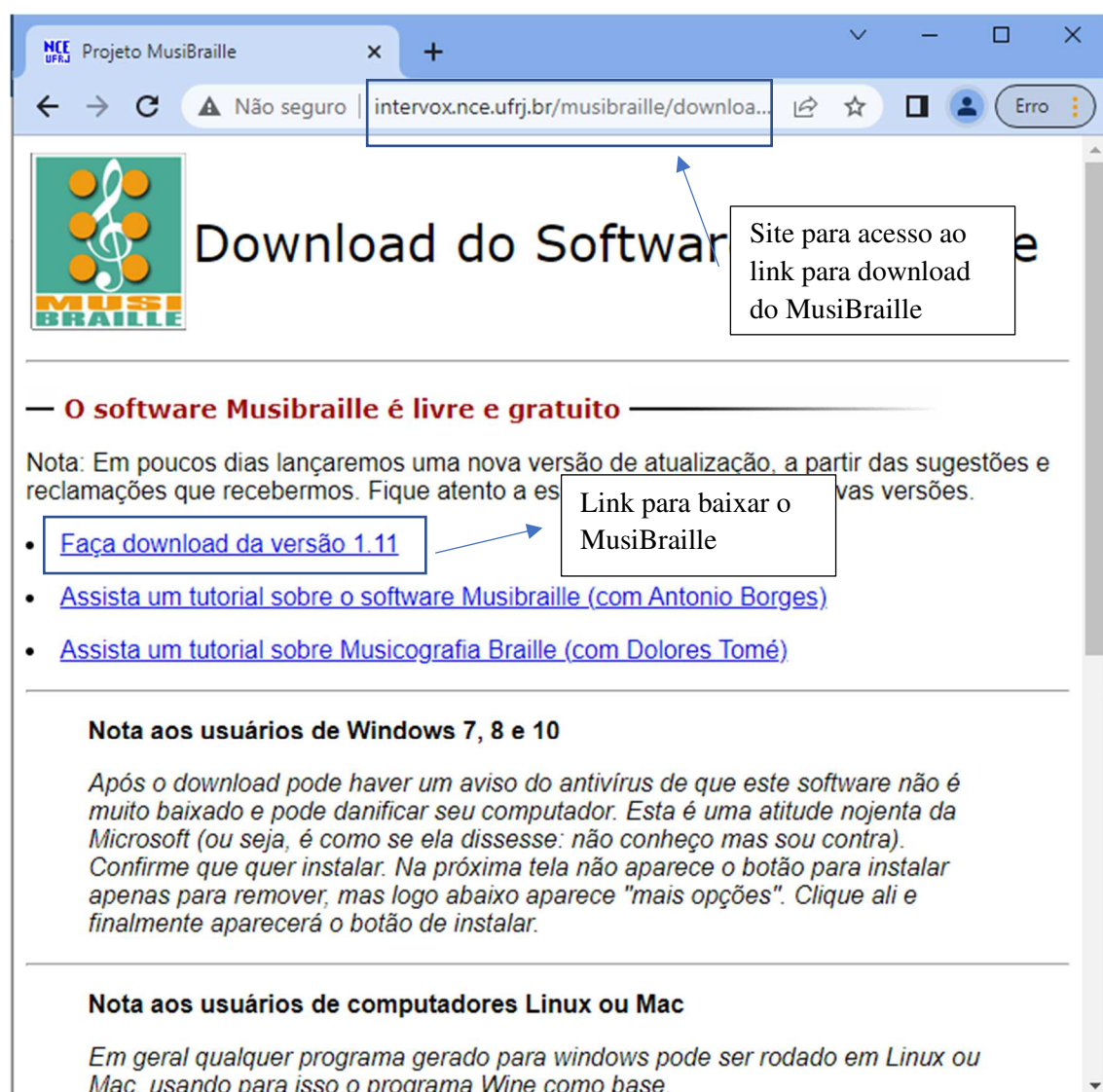
5.4.1. Teste com participante U1

O participante U1 realizou o teste em sua residência com seu computador pessoal, utilizando o sistema operacional *Windows 10* e o leitor de tela NVDA. O teste levou em torno de uma hora e vinte minutos, porém o participante não realizou todas as tarefas do teste.

Tarefa 1

A primeira tarefa (baixar o *software*) foi realizada com facilidade, a pesquisadora enviou o *link* onde pode ser encontrado o *software* MusiBraille e o participante acessou o *site* (figura 7) e baixou o *software*.

Figura 7 – Site NCE



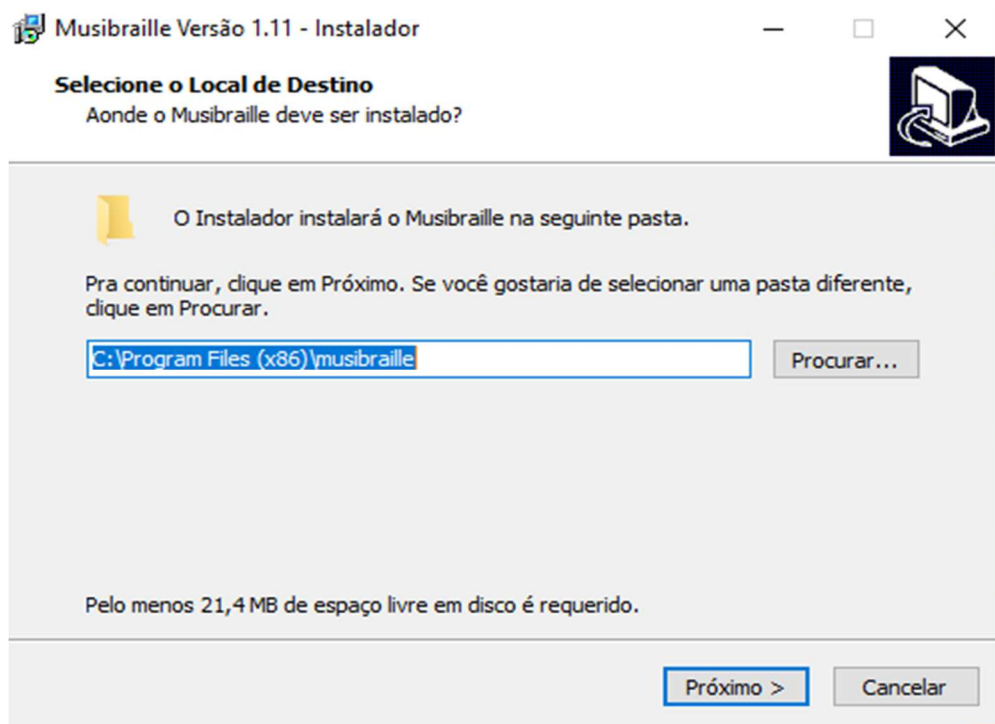
Fonte: NCE-UFRJ

Tarefa 2

A segunda tarefa (instalar o *software*) foi realizada com uma intercorrência: o antivírus do computador do usuário impediu a instalação do *software*, desta forma o participante pausou seu antivírus e conseguiu prosseguir com a instalação.

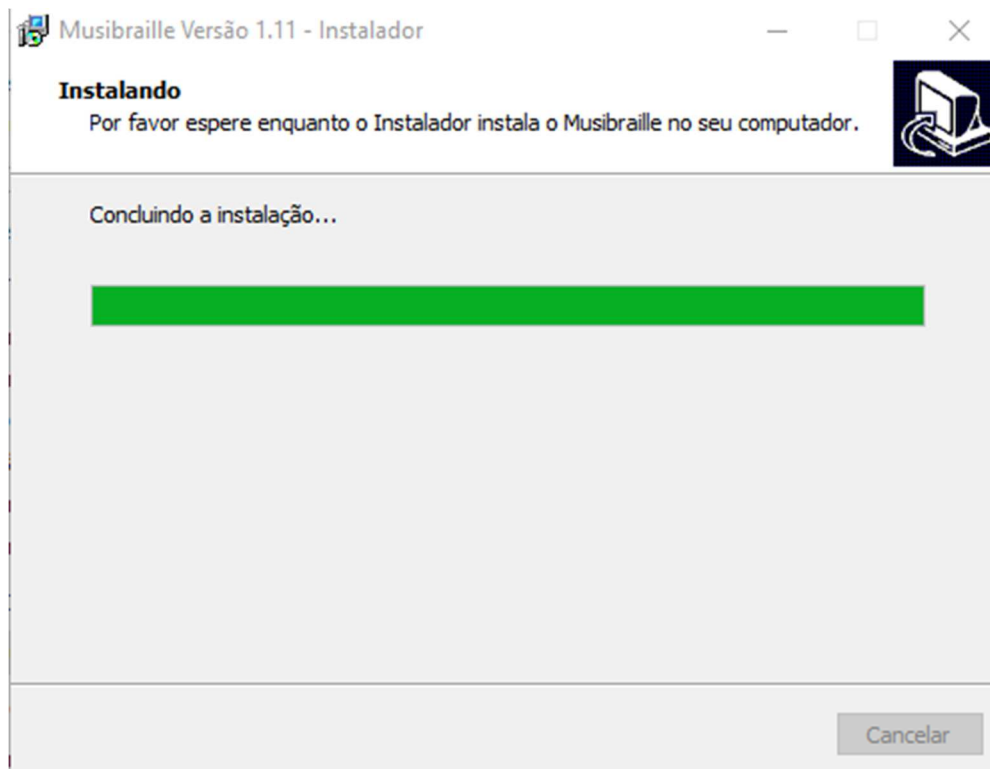
Ao instalar, é criada uma pasta com o nome do programa (MusiBraille) dentro da pasta “Arquivos e Programas” na pasta “C” do computador do usuário, conforme demonstra a figura 8. O participante clicou no botão “próximo” e realizou a instalação (Figura 9).

Figura 8 – Instalador do MusiBraille



Fonte: MusiBraille

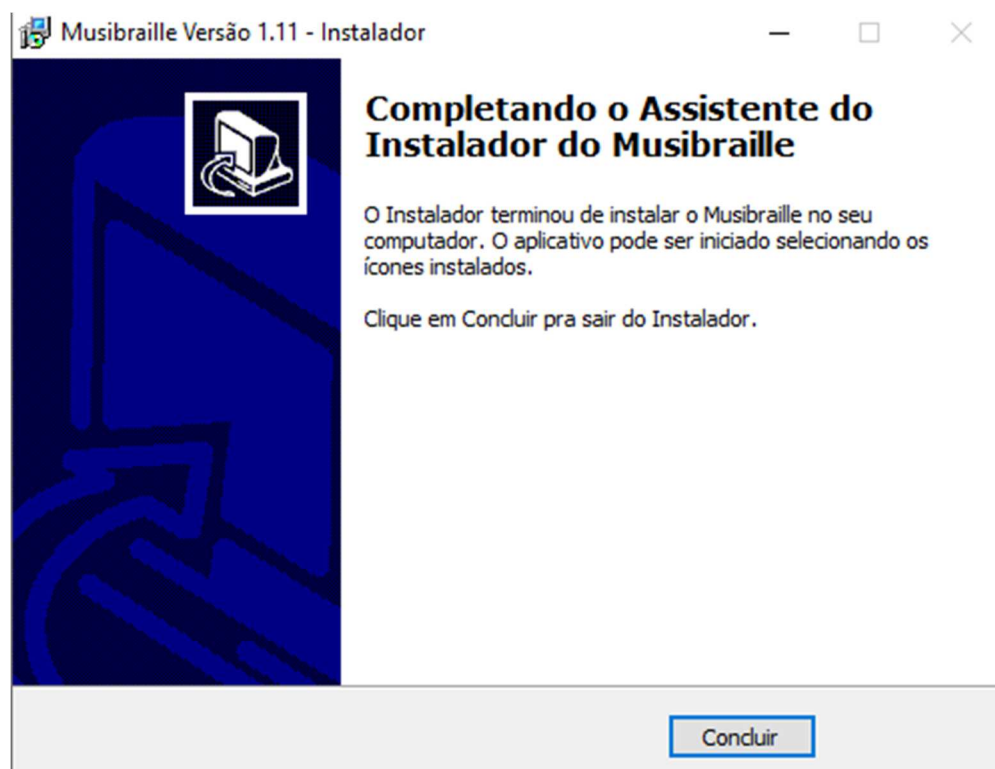
Figura 9 – Instalação do MusiBraille



Fonte: MusiBraille

Quando a instalação foi concluída, uma mensagem foi emitida (Figura 10), logo o participante clicou no botão “concluir” e o MusiBraille abriu automaticamente.

Figura 10 – Instalação Completa



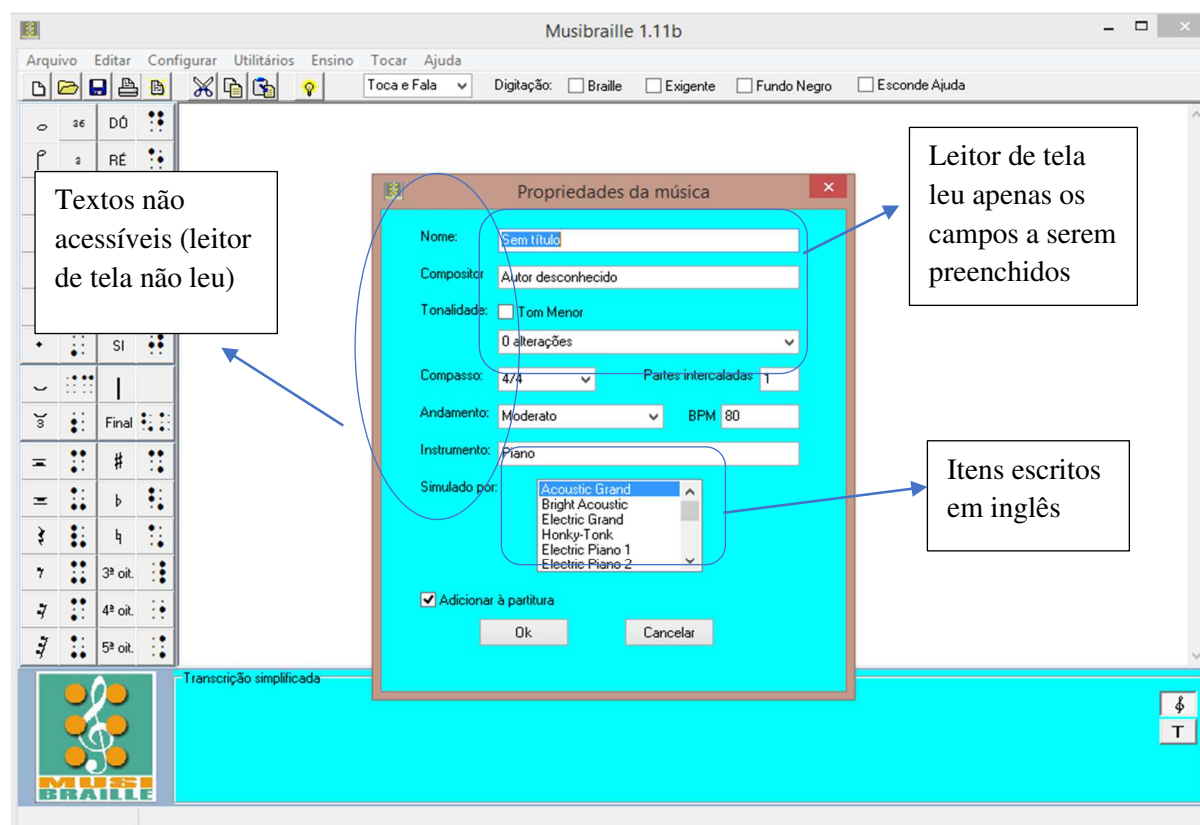
Fonte: MusiBraille

A instalação, após a pausa do antivírus, foi concluída com sucesso e o participante relatou que a tarefa foi fácil de ser realizada.

Tarefa 3

A terceira tarefa (iniciar o programa) foi realizada com dificuldade, devido ao leitor de tela não ler os campos à esquerda da tela, que indicavam o que deveria ser preenchido para dar início a uma nova composição. O leitor de tela apenas leu os campos a serem preenchidos que estavam posicionados à direita da tela. Outra dificuldade que o participante U1 teve foi quanto à lista com itens em inglês, conforme demonstra a Figura 11. Foi necessário que a pesquisadora esclarecesse que a lista com itens em inglês tratava-se de instrumentos que o programa poderia simular para tocar a música.

Figura 11 - Tela inicial do MusiBraille



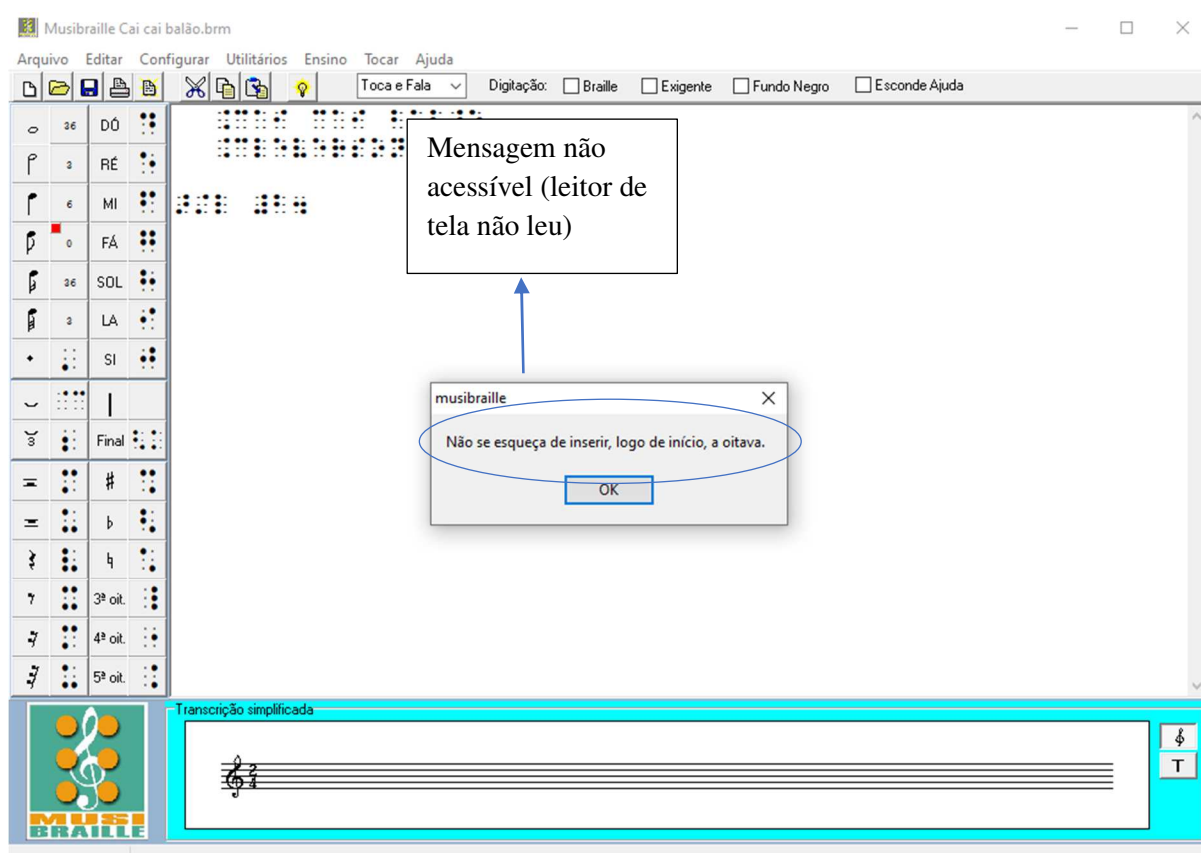
Fonte: MusiBraille

A pesquisadora foi indicando o que teria de ser preenchido, e o participante foi digitando conforme as indicações que recebia. Terminado de preencher, o participante clicou no botão “OK” e abriu-se a tela principal do programa com uma mensagem abaixo ilustrada (Figura 12), porém o leitor de tela não leu a mensagem, leu somente o botão “OK”, o participante então clicou no botão, sem saber do que se tratava.

A mensagem exibida tratava de uma orientação que o programa dá para que o usuário insira a oitava, em que a música será executada, de imediato. Logo, a pesquisadora leu a mensagem e orientou que o usuário inserisse a oitava para dar início a escrita da partitura, a tarefa 4.

A oitava musical refere-se ao intervalo entre uma nota e outra, com a metade ou o dobro de sua frequência. Por exemplo: “quando se diz que uma nota está uma oitava acima quer dizer que a nota é a mesma, porém ela está em uma região mais aguda do instrumento” (DESCOMPLICANDOMUSICA.COM, 2022).

Figura 12 - Tela Principal do MusiBraille



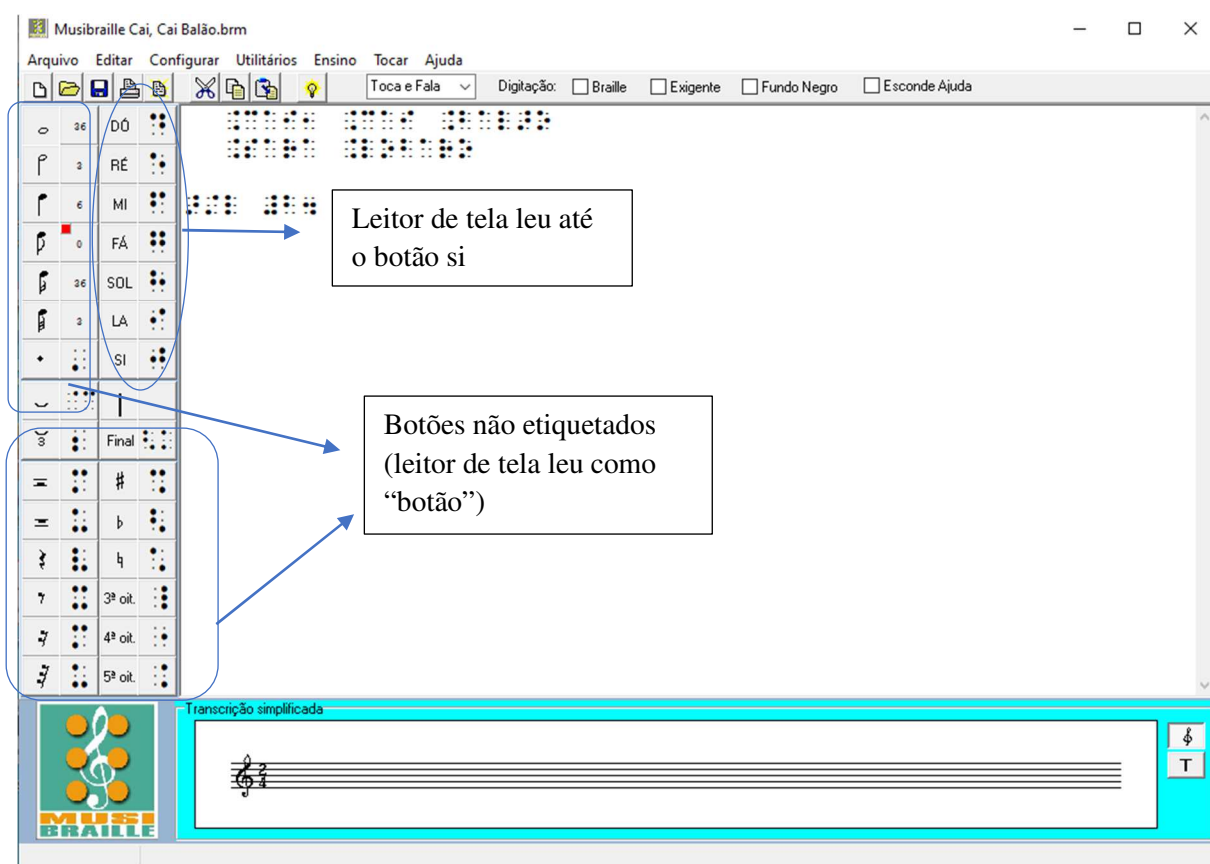
Fonte: MusiBraille

Antes de tentar realizar a quarta tarefa, o participante U1 percorreu pelo menu superior do MusiBraille, a fim de conhecer suas funcionalidades e configurações do programa, feito isso iniciou-se a tentativa da quarta tarefa.

Tarefa 4

A quarta tarefa consistia em escrever a partitura da música infantil “Cai, cai balão”. A partitura inicia com a quarta oitava, porém ao percorrer pelo painel das notas, a esquerda da tela, o usuário percebeu que o *feedback* de áudio referentes aos botões parava no botão com a nota “si”, após este o leitor de tela apenas lia “botão” sem especificar qual botão era, conforme ilustrado na Figura 13.

Figura 13 - Painel das notas do MusiBraille



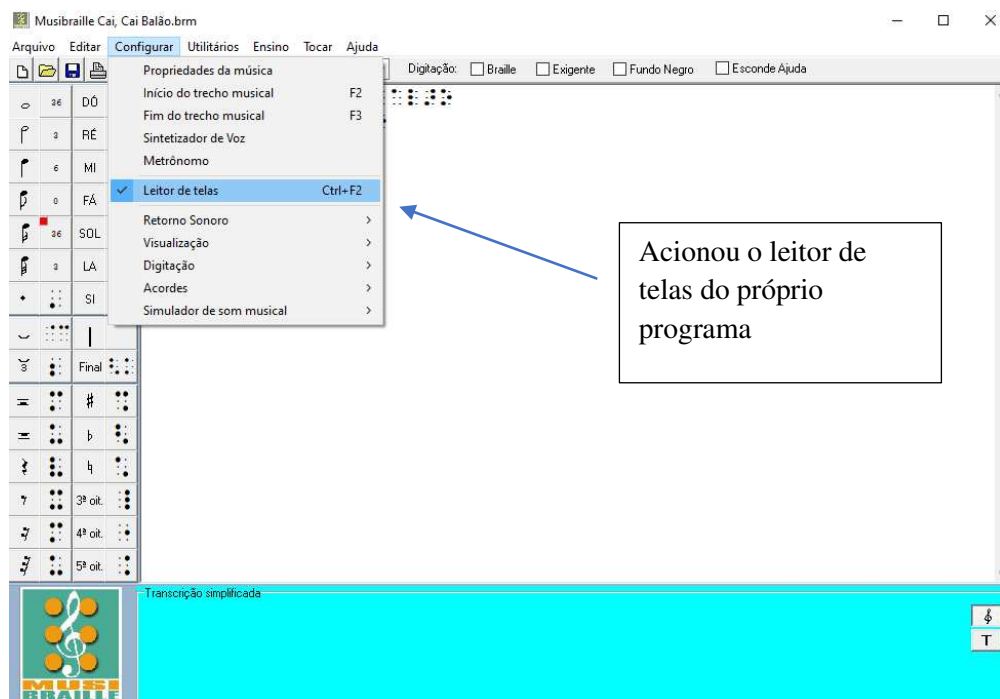
Fonte: MusiBraille

Frente a essa dificuldade, o usuário teve a ideia de desativar o leitor de telas de seu computador e acionar o leitor de telas do próprio programa MusiBraille (Figura 14), porém sem sucesso, os botões não estavam etiquetados, por isso não emitiram *feedback* de áudio. O usuário então buscou ajuda pressionando a tecla F1, mas uma mensagem foi emitida, e o leitor de telas também não leu a mensagem (Figura 15).

A pesquisadora, então, leu para o usuário a mensagem que a tecla de ajuda emitia. Devido às inúmeras dificuldades, o usuário U1 optou por parar com o teste, mas pediu que sua participação fosse considerada na pesquisa.

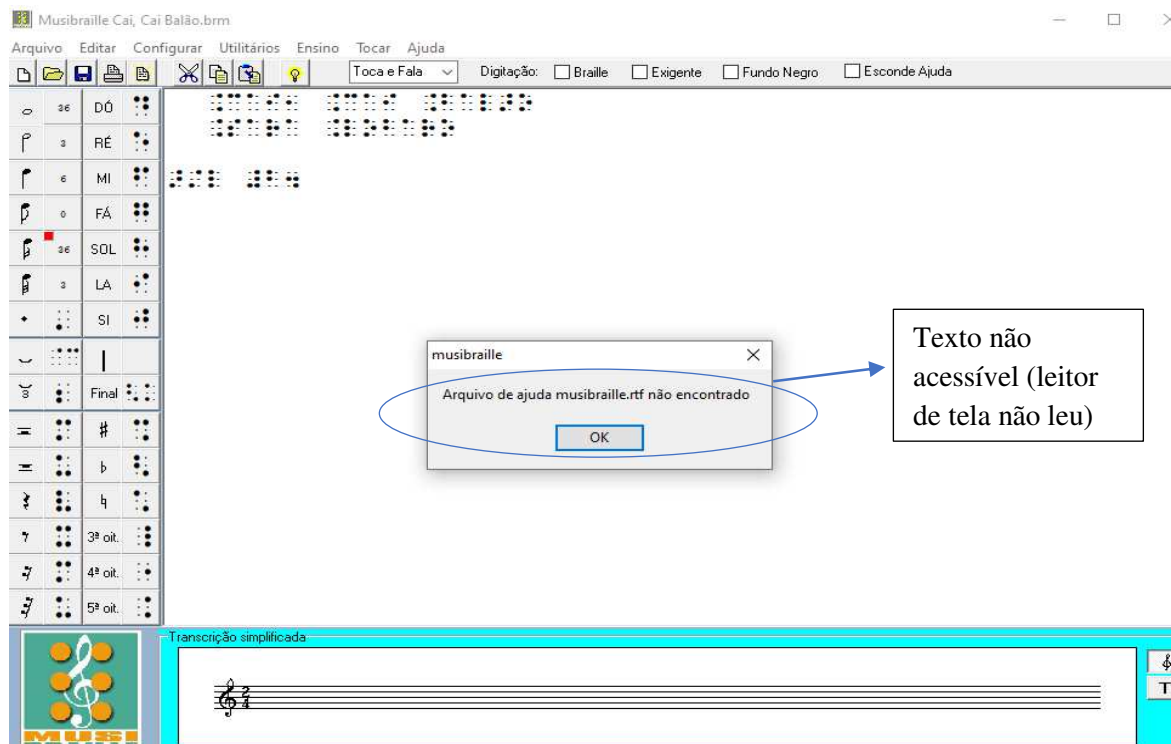
É importante destacar que o participante U1 ficou cego com quatorze anos, logo, ele possui memória visual de uma pauta musical, conhece as figuras musicais e toda teoria, porém ele não sabe a musicografia Braille, por isso para ele a opção de escrever a partitura através do teclado *Perkins* não o atenderia, a melhor opção para escrever a partitura seria através do painel de notas, porém o painel apresentou problemas de acessibilidade.

Figura 14 - Configurações do MusiBraille



Fonte: MusiBraille.

Figura 15 - Mensagem emitida através da tecla F1, de ajuda



Fonte: MusiBraille

5.4.2 Teste com participante U2

O teste com o participante U2 foi realizado remotamente, da sua própria residência com seu computador pessoal, utilizando o *Windows 10* e leitor de tela NVDA. O teste durou cerca de uma hora e foi realizado com sucesso.

Tarefa 1 e Tarefa 2

A primeira e a segunda tarefas (baixar e instalar o *software*) foram realizadas sem nenhuma dificuldade, o participante apenas comentou que o programa poderia abrir automaticamente após a instalação, para que ele não precisasse percorrer pela área de trabalho em busca do programa recém-instalado.

Tarefa 3

Ao realizar a terceira tarefa (iniciar o programa) o participante U2 deparou-se com a mesma dificuldade que o participante U1: o leitor de tela não leu os campos indicando o que deveria ser preenchido. Desta forma, a pesquisadora foi orientando o usuário, o que deveria ser preenchido em cada campo. Ao terminar de preencher, o usuário clicou no botão “OK” para prosseguir para a quarta tarefa, e apareceu a mensagem sobre inserir logo de início a oitava da música, porém assim como aconteceu com o participante U1, o leitor de telas também não leu essa mensagem para o participante U2. A pesquisadora, então, relatou do que se tratava a mensagem, e logo o usuário inseriu a quarta oitava, conforme a orientação da pesquisadora.

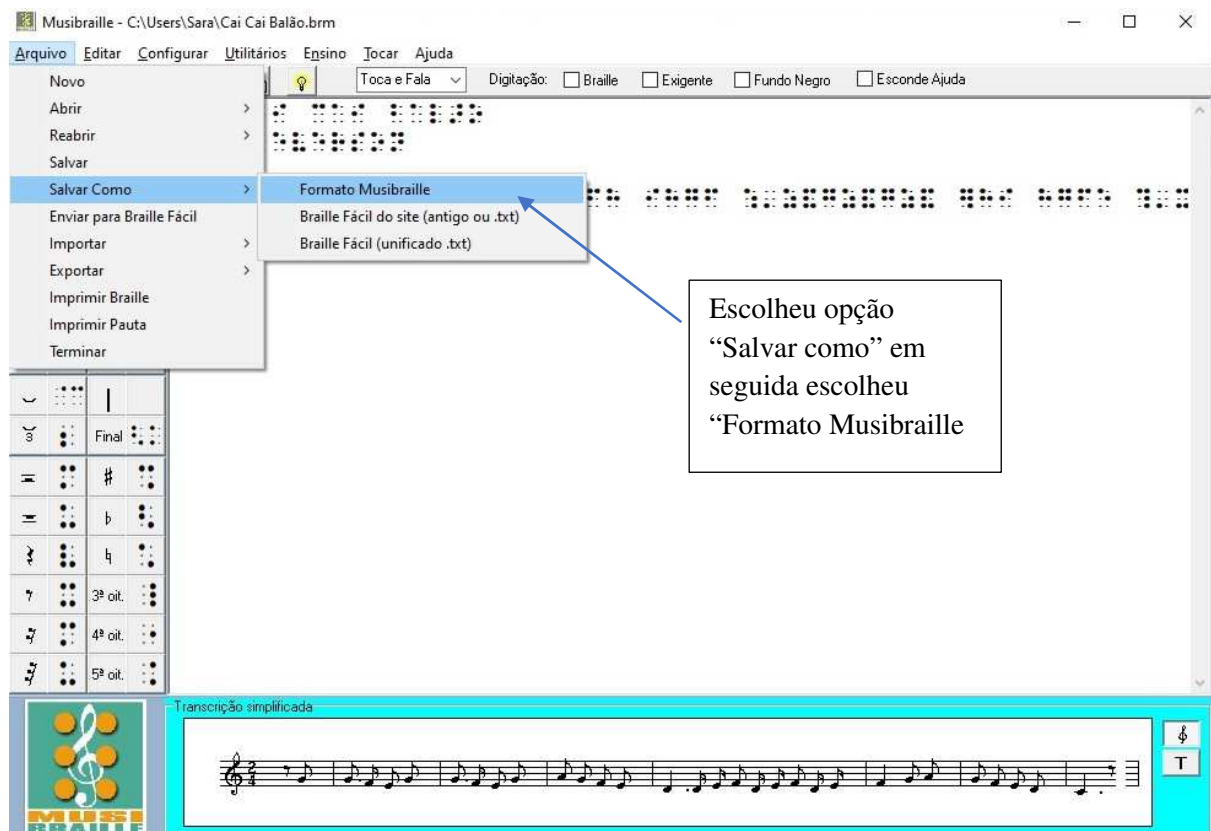
Tarefa 4

Prosseguindo com a quarta tarefa (escrever partitura), o usuário optou por usar o teclado *Perkins* para escrever a partitura. A pesquisadora então foi ditando as notas e seus respectivos tempos. O participante U2 demonstrou segurança ao escrever a partitura, e domínio ao utilizar o teclado *Perkins*. Ao finalizar a partitura, o participante seguiu para a quinta tarefa.

Tarefa 5

A quinta tarefa, que era “salvar o trabalho”, foi realizada pelo participante com facilidade, clicando no botão “salvar como”, salvando no formato MusiBraille, ilustrado na Figura 16. e deu o nome para o arquivo, em tom bem-humorado de “Meu Balão Caiu” (Figura 17).

Figura 16 Tela para salvar arquivo

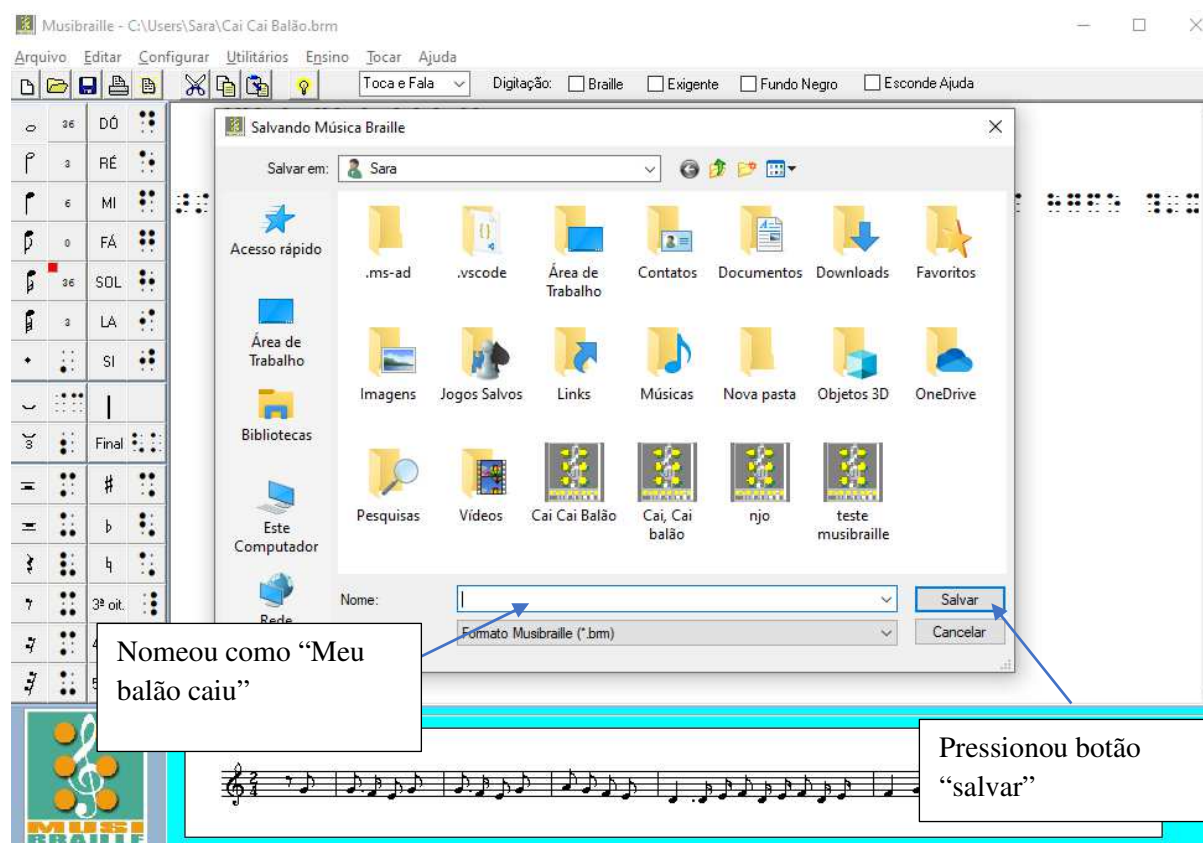


Fonte: MusiBraille

Tarefa 6

Após salvar o trabalho feito, o participante partiu para a sexta e última tarefa: Colocar a música para tocar. O participante, então, pressionou a tecla F5 e a música tocou com sucesso. O participante satisfeito com seu trabalho realizado fez o seguinte comentário: “*Tá vendo? Meu balão caiu mesmo!*”.

Figura 17 – Salvando Música



Fonte: MusiBraille

5.4.3 Teste com participante U3

O teste com a participante U3 foi realizado remotamente, da casa da participante em São Paulo- SP, utilizando seu computador pessoal, com *Windows 10* e leitor de tela NVDA. O teste teve duração de cerca de cinquenta minutos e a participante realizou todas as tarefas.

Tarefa 1 e Tarefa 2

A primeira e a segunda tarefa foram realizadas facilmente pela usuária, que acessou o site do NCE, clicou no link para baixar o MusiBraille, baixou e em seguida já realizou a instalação do programa com sucesso.

Tarefa 3

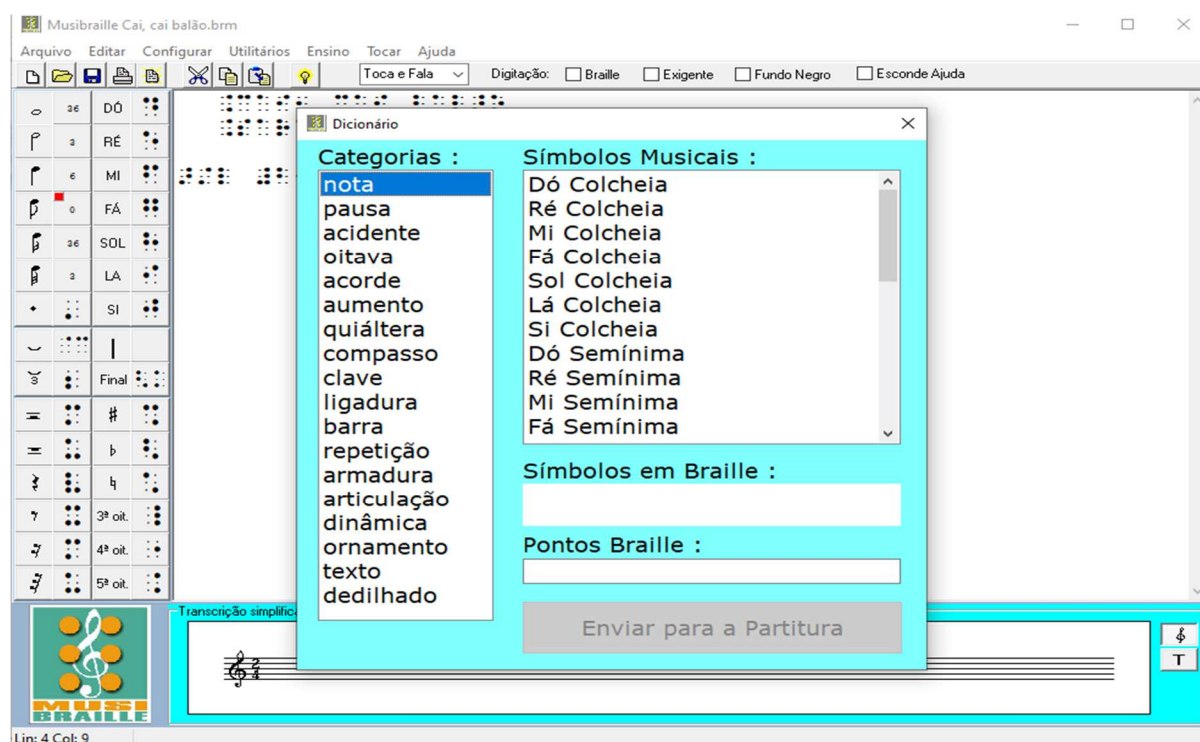
A terceira tarefa (iniciar o programa), assim como ocorreu com os outros participantes, o leitor de telas do computador da participante U3 não leu os campos indicando o que teria de ser preenchido, então a pesquisadora a auxiliou quanto às informações requeridas. Ao clicar no “OK”

para prosseguir, a mensagem referente a oitava da música, que deveria ser inserida logo de início, apareceu e como das outras vezes, o leitor de tela também não leu e a usuária clicou em “OK” e comentou: “Acabei de dar OK em algo que nem sei o que era. Pode me dizer o que era?”, a pesquisadora então lhe informou do que se tratava a mensagem.

Tarefa 4

Foi iniciada então a quarta tarefa (escrever partitura), inserindo a quarta oitava na partitura. A participante, por já conhecer o *software* MusiBraille, optou por digitar a partitura com as teclas de atalho do próprio programa, mas logo mudou de ideia, pois não se lembrava de muitos atalhos, então ela foi orientada pela pesquisadora a abrir o dicionário das notas, através da tecla F7, onde é indicado as notas e seus pontos em Braille (indicando os dedos a serem pressionados). Também é possível pressionar a tecla “enter” na nota desejada e adicioná-la à partitura. A participante, então, optou por escrever a partitura toda com o auxílio do dicionário. A Figura 18 ilustra.

Figura 18 - Dicionário MusiBraille

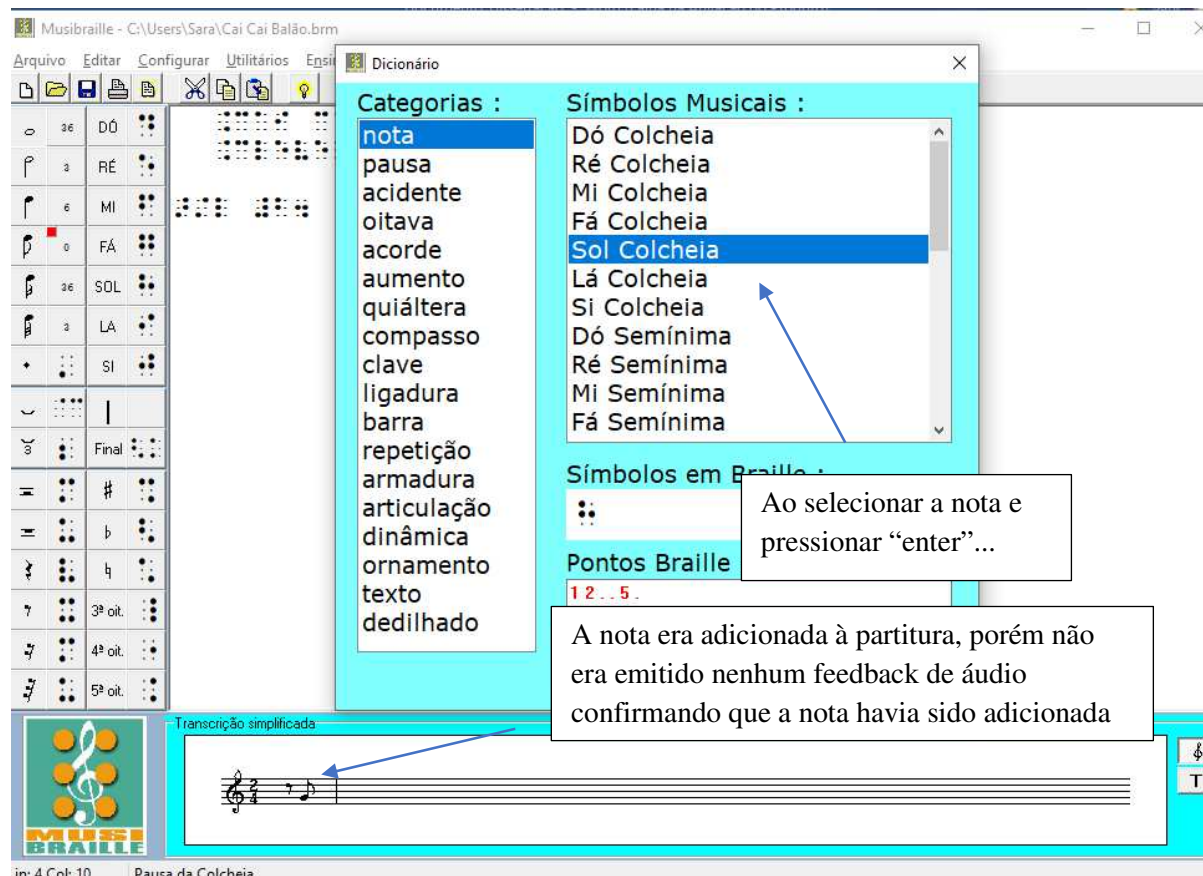


Fonte: MusiBraille

A participante escreveu a partitura, auxiliada pelo dicionário, porém demonstrou insegurança, pois quando pressionava as notas para serem adicionadas à partitura, não era emitido nenhum feedback de áudio indicando se a nota fora ou não adicionada. A pesquisadora então

assegurou à usuária que as notas eram adicionadas, sim, à partitura, a partir da tecla “enter”. A Figura 19 ilustra.

Figura 19 Notas Adicionadas a partir do dicionário do MusiBraille



Fonte: MusiBraille

Tarefa 5 e Tarefa 6

Ao finalizar a partitura, a participante partiu para a tarefa cinco e salvou o trabalho com facilidade, porém ao executar a tarefa seis, colocar a música para tocar, ocorreu um erro inesperado e desconhecido até então para a pesquisadora. A participante relatou que a mensagem de erro dizia: “*access violeted*”. A participante fechou a janela do erro e tentou novamente colocar a música para tocar, mas o erro persistiu.

Infelizmente, devido ao cenário do teste ser remoto, a pesquisadora não pôde dar uma assistência maior e investigar melhor a procedência do erro, uma vez que era desconhecido até o momento em questão. A pesquisadora, então, pediu para que a usuária percorresse pela partitura com o cursor, a fim de certificar se as notas estavam sendo emitidas corretamente, foi verificado que a partitura estava escrita, com todas as notas corretamente, no entanto um erro não identificado

não permitiu que a música fosse tocada, por isso foi considerado que a participante realizou todas as tarefas.

5.4.4 Teste com participante U4

O teste com o participante U4 foi realizado de forma remota, da própria residência do participante, onde o mesmo utilizou seu computador pessoal, com *Windows 10* e leitor de tela NVDA. O teste teve duração de aproximadamente cinquenta minutos e o usuário realizou todas as tarefas.

Tarefa 1 e Tarefa 2

A primeira e a segunda tarefa foram realizadas com facilidade e bem rapidamente. O usuário acessou o link para o *site* do NCE, enviado pela pesquisadora, fez o download do MusiBraille, em seguida, instalou o programa e declarou que as atividades foram fáceis de serem realizadas.

Tarefa 3

Na execução da terceira tarefa (iniciar programa), ocorreu o mesmo problema de acessibilidade, na tela de “Propriedades da Música”, que ocorreu com os outros participantes. A pesquisadora, então, orientou o que deveria ser preenchido nos campos, e o participante U4 fez conforme as orientações, ao preencher todos os campos o participante clicou no botão “OK” para dar início à quarta tarefa.

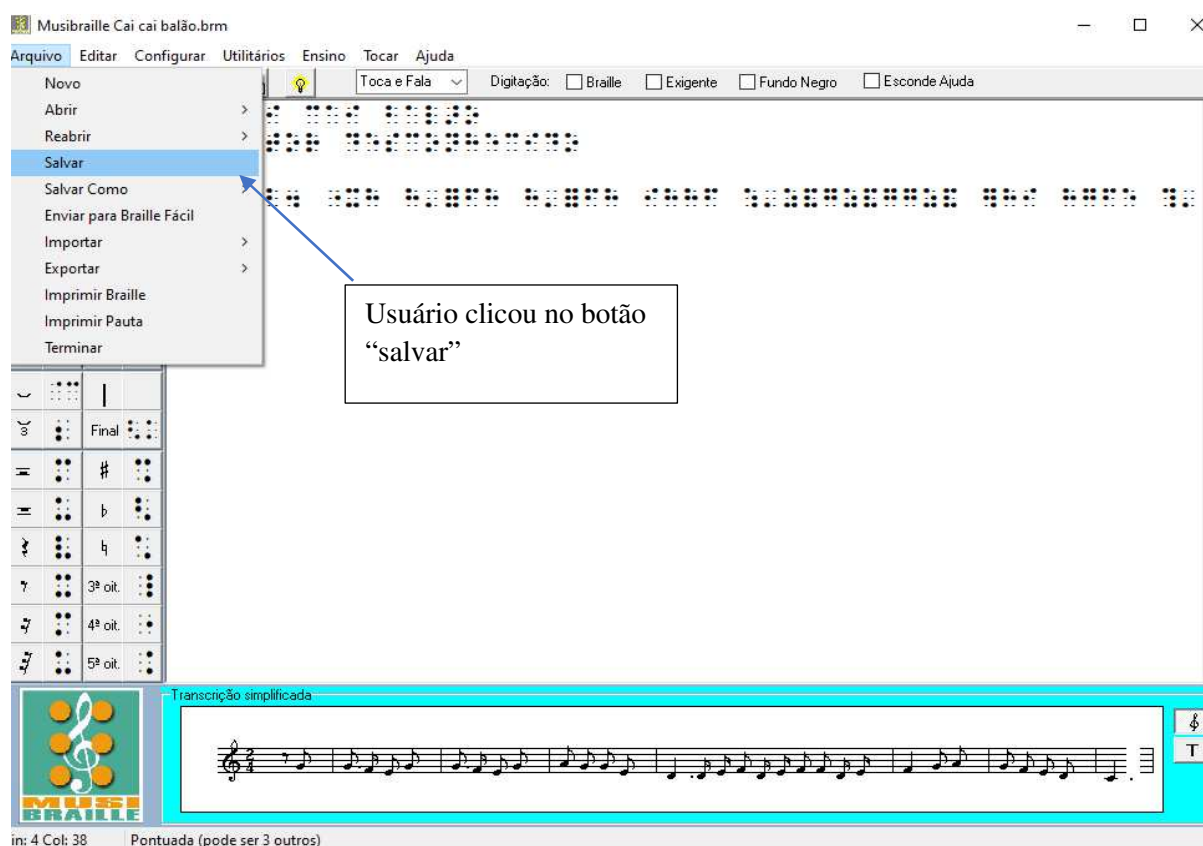
Tarefa 4

A tela para a execução da quarta tarefa (escrever partitura) iniciou com a mensagem para inserir logo a oitava em que a música seria executada. Como nas vezes anteriores, o leitor de telas do computador do usuário, não leu a mensagem, apenas o botão “OK”. O usuário perguntou para a pesquisadora do que se tratava aquele botão “OK”, a pesquisadora, então, leu a mensagem e explicou do que se tratava. O participante clicou no botão “OK”, adicionou a quarta oitava (conforme orientação da pesquisadora) e deu início a escrever a partitura “Cai, cai balão”. O participante optou por escrever a partitura utilizando o teclado *Perkins*, digitando as notas conforme a pesquisadora ditava. Ao terminar de escrever a partitura, o participante pediu para que pudesse conferir para se certificar de que tinha digitado a partitura corretamente. Ao conferir, ele percebeu que havia algumas notas que tinham sido digitadas erradamente, logo o participante corrigiu e passou para a quinta tarefa.

Tarefa 5

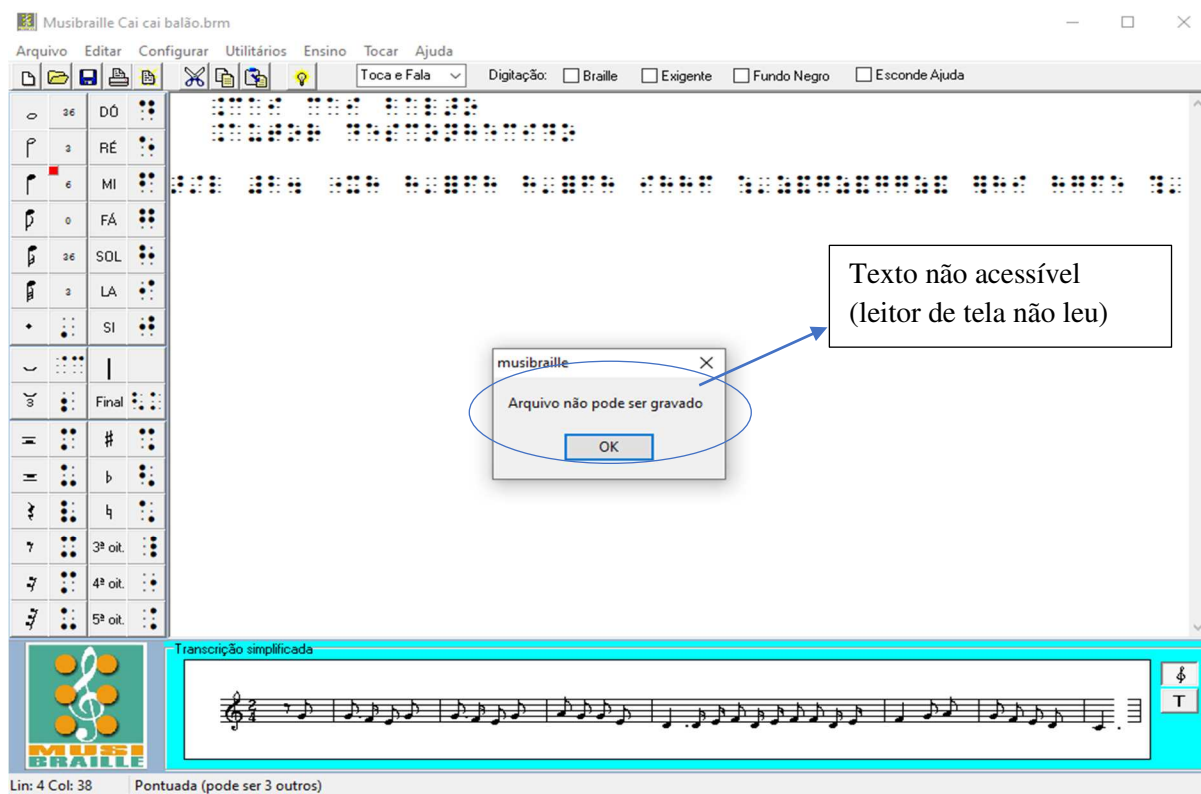
O participante iniciou a quinta tarefa (salvar trabalho) percorrendo pelo menu principal do programa. Ao passar pela opção “salvar” (Figura 20), o participante clicou, e logo apareceu uma mensagem de que o arquivo não poderia ser salvo (Figura 21), porém o leitor de telas do participante não leu a mensagem, então a pesquisadora sinalizou o assunto da mensagem. O participante então clicou no botão “OK” e seguiu novamente para o menu onde encontrou a opção “salvar como” e clicou, preencheu o arquivo com o nome “Música do teste” e salvou em formato MusiBraille.

Figura 20 - Tela para salvar arquivo



Fonte: MusiBraille

Figura 21 - Mensagem que o arquivo não pode ser salvo



Fonte: MusiBraille

Tarefa 6

O participante realizou a sexta e última tarefa de forma bem rápida, pressionando a tecla “F5”. A melodia da música tocou perfeitamente, finalizando o teste com o usuário U4. Ao terminar o teste, o usuário relatou já ter utilizado o MusiBraille há um tempo atrás, e disse ter interesse em estudar mais este *software* para usá-lo em suas atividades musicais.

5.4.5 Teste com participante U5

O teste com a participante U5 foi realizado remotamente, da residência da participante, em São Paulo - SP. A participante utilizou seu computador pessoal, com *Windows 10* e leitor de tela NVDA. O teste teve duração de aproximadamente uma hora e a participante realizou todas as tarefas.

Tarefa 1

A primeira tarefa, baixar o *software*, foi realizada facilmente. A participante acessou o link enviado pela pesquisadora e fez download do MusiBraille com sucesso.

Tarefa 2

A segunda tarefa, instalar o programa, também foi realizada sem dificuldades, a participante executou o programa, instalou, em seguida o MusiBraille abriu e logo deu início a terceira tarefa.

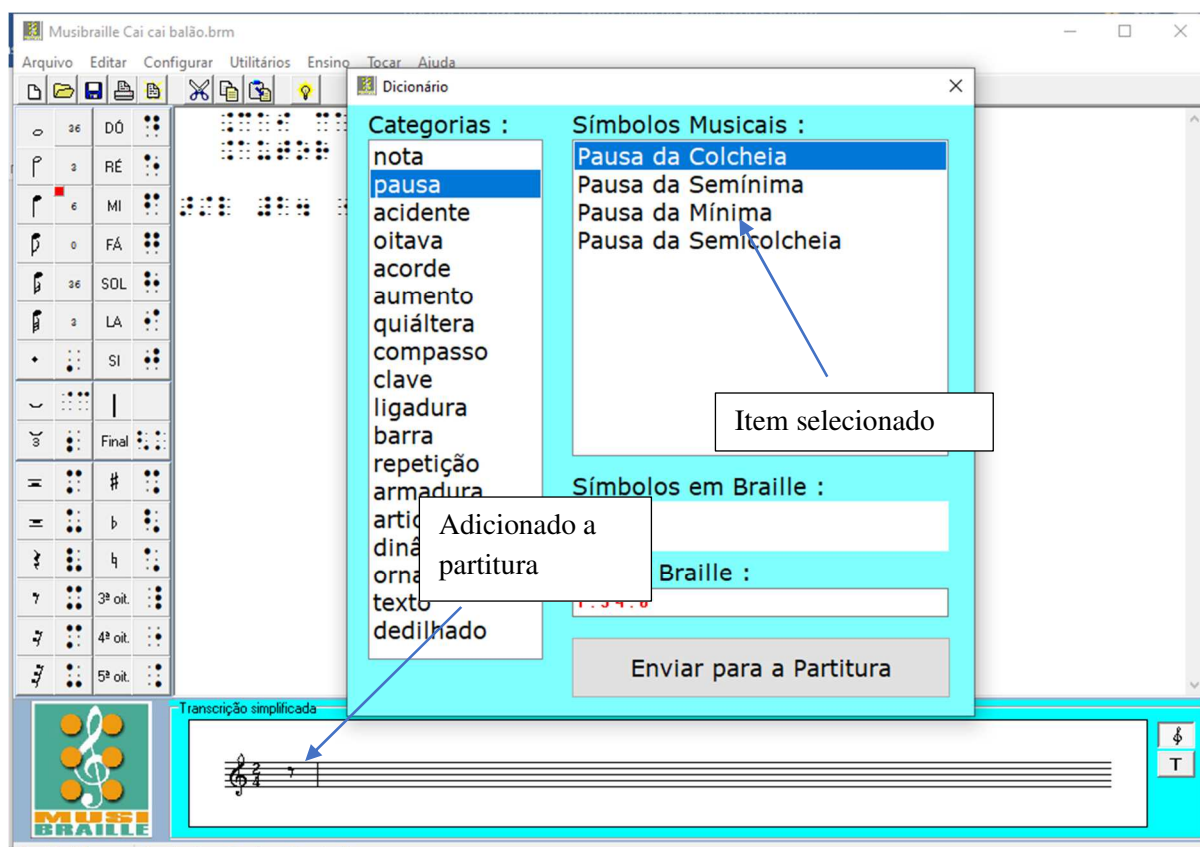
Tarefa 3

Na terceira tarefa, preencher as propriedades da música, os campos indicando o que deveria ser preenchido não estava acessível ao leitor de telas da usuária, assim como ocorreu com os outros participantes, então a pesquisadora a auxiliou no que deveria ser preenchido. Terminando de preencher as propriedades da música, a participante clicou no botão “OK” e logo foi direcionada para a tela principal do MusiBraille para dar início a quarta tarefa: escrever a partitura.

Tarefa 4

A tela abriu com a mensagem informando para inserir a oitava, o leitor de tela não leu a mensagem, a usuária clicou no botão “OK” sem saber do que se tratava a mensagem, e sem perguntar para a pesquisadora o que a mensagem indicava. A pesquisadora então sinalizou que a participante deveria inserir a oitava logo no início da partitura, a quarta oitava. A participante pressionou a tecla “F7” para abrir o dicionário do MusiBraille, para encontrar a quarta oitava para inserir na partitura, ao encontrar e inseri-la na partitura, a participante decidiu continuar escrevendo a partitura pelo dicionário, selecionando as notas e pressionando a tecla “enter” para adicioná-las na partitura (figura 22). Conforme a pesquisadora ditava as notas, a participante percorria o dicionário do MusiBraille com as setas do teclado do computador, selecionava as notas e pressionava “enter” para inserir na partitura. A participante questionou a pesquisadora se as notas estavam mesmo sendo inseridas na partitura, pois não havia nenhum feedback de áudio indicando a ação, a pesquisadora, então, confirmou que as notas estavam sendo adicionadas à partitura.

Figura 22 - Dicionário MusiBraille



Fonte: MusiBraille

Ao terminar de escrever a partitura, a participante seguiu para a quinta tarefa, salvar o trabalho realizado.

Tarefa 5 e Tarefa 6

A usuária percorreu pelo menu principal, clicou em “salvar como”, deu nome ao arquivo “Cai, cai balão”, e salvou no formato MusiBraille. Depois de salvar o arquivo, a usuária executou a sexta e última tarefa, pressionando a tecla “F5” a música tocou com sucesso finalizando o teste com a usuária U5.

5.5 Considerações sobre as avaliações

Os testes com usuários ocorreram em média de uma hora, e foi possível perceber que os participantes estavam entusiasmados executando as tarefas, e que apesar das dificuldades, as atividades foram bastante proveitosas, pois eles relataram que poder fazer críticas a um *software* e serem ouvidos sem julgamentos é muito satisfatório.

Foi observado que os voluntários que, em algum momento de suas vidas, já haviam utilizado o *software* MusiBraille, tiveram dificuldades apenas em relação à ausência de acessibilidade nas

mensagens informativas emitidas pelo programa. Foi observado também que os participantes com conhecimento na musicografia Braille foram os que mais fizeram bom proveito do *software*.

É importante destacar que os cinco voluntários dos testes utilizaram seus computadores particulares, com configurações semelhantes: sistema operacional *Windows 10* e o leitor de telas NVDA. Apenas o participante do teste piloto utilizou o computador com *Windows 11*, este não apresentou problemas de acessibilidade nas mensagens emitidas pelo programa, no entanto o painel com os botões das notas musicais não estava acessível, assim como os demais participantes que utilizaram *Windows 10* relataram.

No geral, as principais dificuldades observadas foram em relação a algumas funções do programa não estarem acessíveis ao leitor de telas, e botões sem etiquetas, assim como a falta de *feedback* de áudio quando acionada alguma ação.

5.6 Análise dos resultados das avaliações dos testes com usuários

Através dos testes aplicados a usuários para avaliar a interação com o *software* MusiBraille, foram identificados problemas de acessibilidade e usabilidade na execução das tarefas. E através da análise das entrevistas pós testes foi possível entender as perspectivas dos usuários quanto ao que esperar de um *software* como o MusiBraille.

Embora os testes aplicados não objetivassem medir o nível de conhecimento de música dos participantes, eles podem abrir caminhos para trabalhos futuros, levar isso em consideração, bem como outras características individuais de cada participante.

Os erros identificados nos testes foram catalogados nas Tabelas 7, 8 e 9 e descritos de maneira genérica e são apresentados no decorrer da análise.

5.6.1 Tarefa 1: Fazer download do *software* MusiBraille

O objetivo da primeira tarefa era certificar se o usuário conseguiria percorrer pelo site e baixar o programa com facilidade. O MusiBraille encontra-se disponível no site do NCE da UFRJ, e é bastante acessível. A tarefa 1, com o parecer geral dos participantes, foi considerada a mais fácil de ser executada. A pesquisadora forneceu o link para acesso ao site do NCE, os participantes navegaram sem nenhuma dificuldade, encontraram o link para download e baixaram o *software* (Figura 23), em seguida já executaram dando início à segunda tarefa.

Figura 23 – Download do MusiBraille



Fonte: Site do NCE-UFRJ

Foi perguntado aos participantes na entrevista pós testes, qual atividade eles tiveram mais facilidade em realizar e todos responderam que a primeira atividade foi uma das mais fáceis:

“Bom, baixar o MusiBraille foi a mais fácil, porque é um programa muito fácil de achar. Se você colocar no *Google*, já te retorna, e é só clicar e baixar. É bem simples” U4

“Não tive tanta dificuldades nas tarefas, mas baixar o *software* e instalar eu acho que foram as tarefas mais fáceis” U2

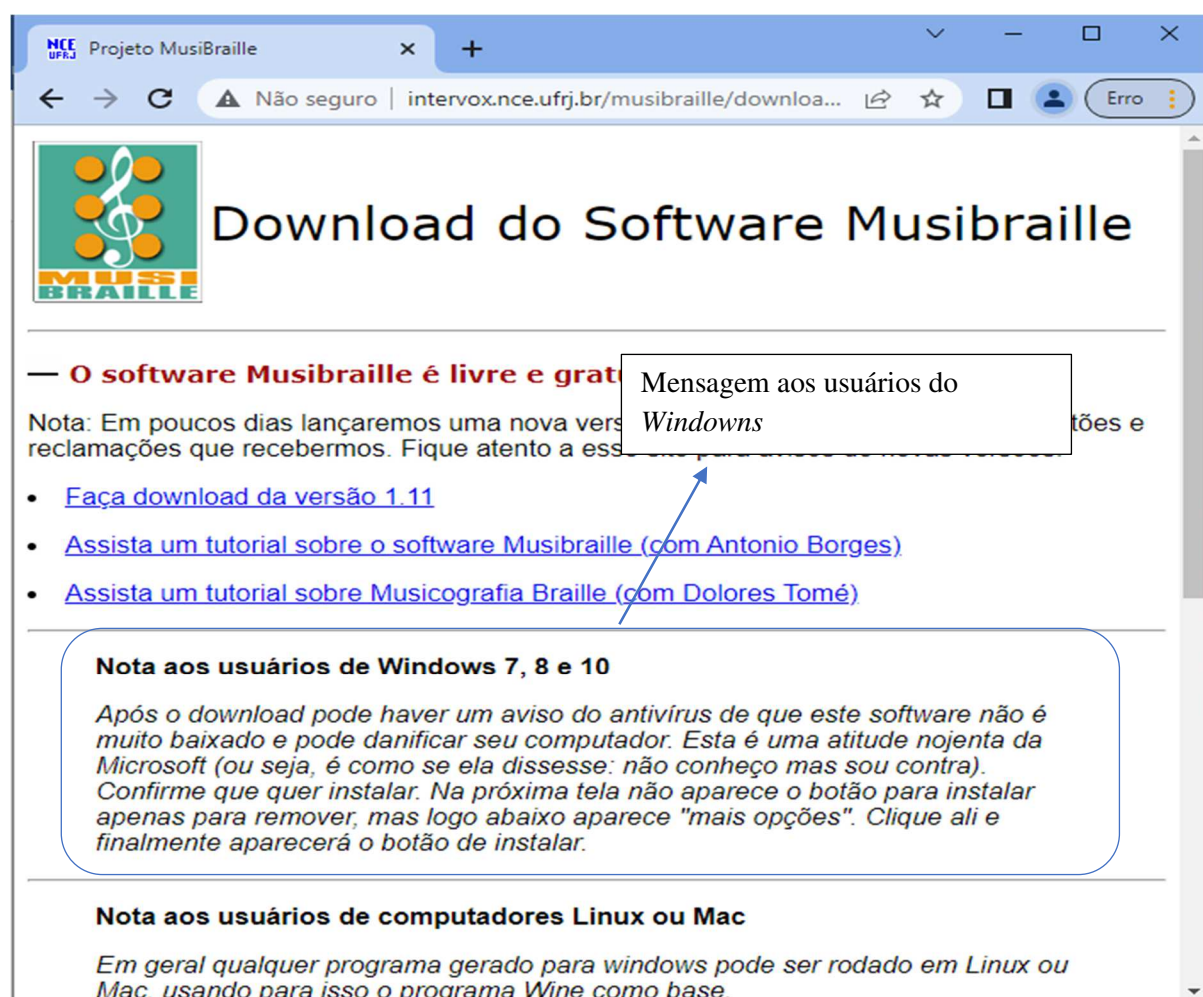
“Baixei e instalei o *software* sem nenhuma dificuldade. Ele é bem acessível para download” (U3)

5.6.2 Tarefa 2: Instalar o *software* no computador

A segunda tarefa teve como objetivo constatar se o *software* MusiBraille pode ser instalado com facilidade. A tarefa 2 consistia em executar o programa baixado e instalar no computador. Os cinco participantes executaram essa tarefa sem dificuldade, houve apenas uma intercorrência com um dos participantes na hora da instalação, pois o antivírus de seu computador impediu a instalação. O participante precisou pausar a ação do antivírus e clicar novamente para executar o programa, feito isso o programa instalou sem erros. A ideia de pausar o antivírus para prosseguir com a instalação do programa partiu do próprio participante.

A página do site do NCE, onde está disponível o MusiBraille, apresenta algumas instruções quanto à instalação do programa e prevê que dispositivos da *Microsoft* podem conflitar com o programa, tentando impedir a instalação, porém as instruções descritas no site afirmam que o usuário pode dar continuidade sem preocupações, pois o programa não causa nenhum dano ao seu dispositivo (Figura 24).

Figura 24 – Nota aos usuários de *Windows*



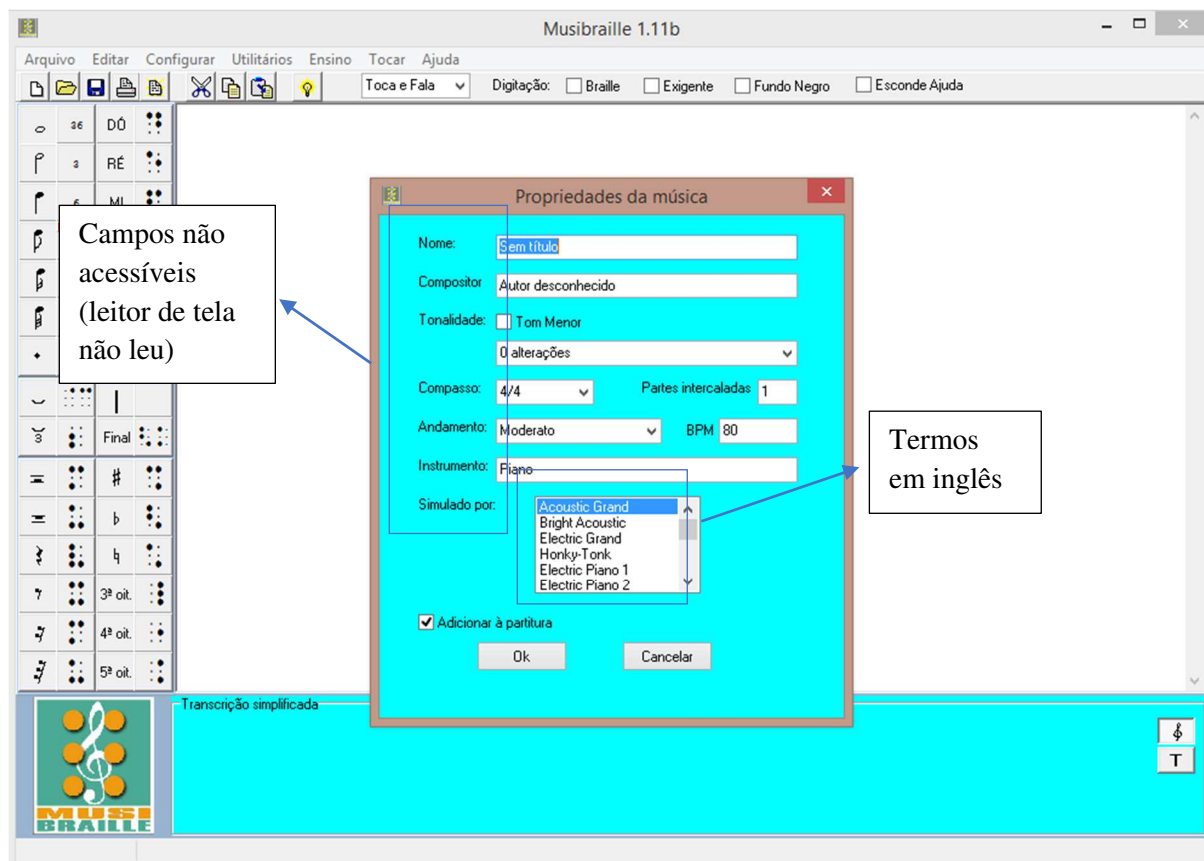
Fonte: Site NCE-UFRJ

5.6.3 Iniciar o programa

O objetivo da terceira tarefa era verificar se os participantes conseguiriam iniciar o programa, preenchendo as informações requeridas para uma nova composição, com facilidade. A tarefa 3 consistia em clicar no ícone do MusiBraille, iniciando o programa, e em fornecer as informações para uma nova composição: título da música, compositor, tonalidade, compasso etc. As informações foram ditadas pela pesquisadora, e os participantes preenchiam conforme o que era requerido.

A tarefa 3 foi uma das tarefas que apresentou problemas de acessibilidade, pois a tela que exibia as informações que o programa pedia para serem preenchidas não estava acessível ao leitor de tela; os participantes ficaram sem saber o que deveria ser preenchido e precisaram do auxílio da pesquisadora para concluir essa tarefa. Outra dificuldade encontrada por alguns participantes foram termos em inglês, referentes aos instrumentos musicais que o programa pode simular.

Figura 25 – Tela inicial do MusiBraille



Fonte: MusiBraille

Os participantes relataram, na entrevista pós testes, que sentiram que, apesar da tarefa 3 não apresentar complexidade para ser realizada, a falta de acessibilidade acabou fazendo com que houvesse dificuldade:

“Foram atividades tranquilas de serem feitas. O que ‘pegou’ foram algumas mensagens que o meu leitor não leu, como aquela primeira para preencher os dados da música, aí fica difícil ‘né’?”

Tabela 7 – Problemas identificados na Tarefa 3

Problemas detectados durante a execução da tarefa 3
Falta de acessibilidade nos campos a serem preenchidos

Termos em outro idioma

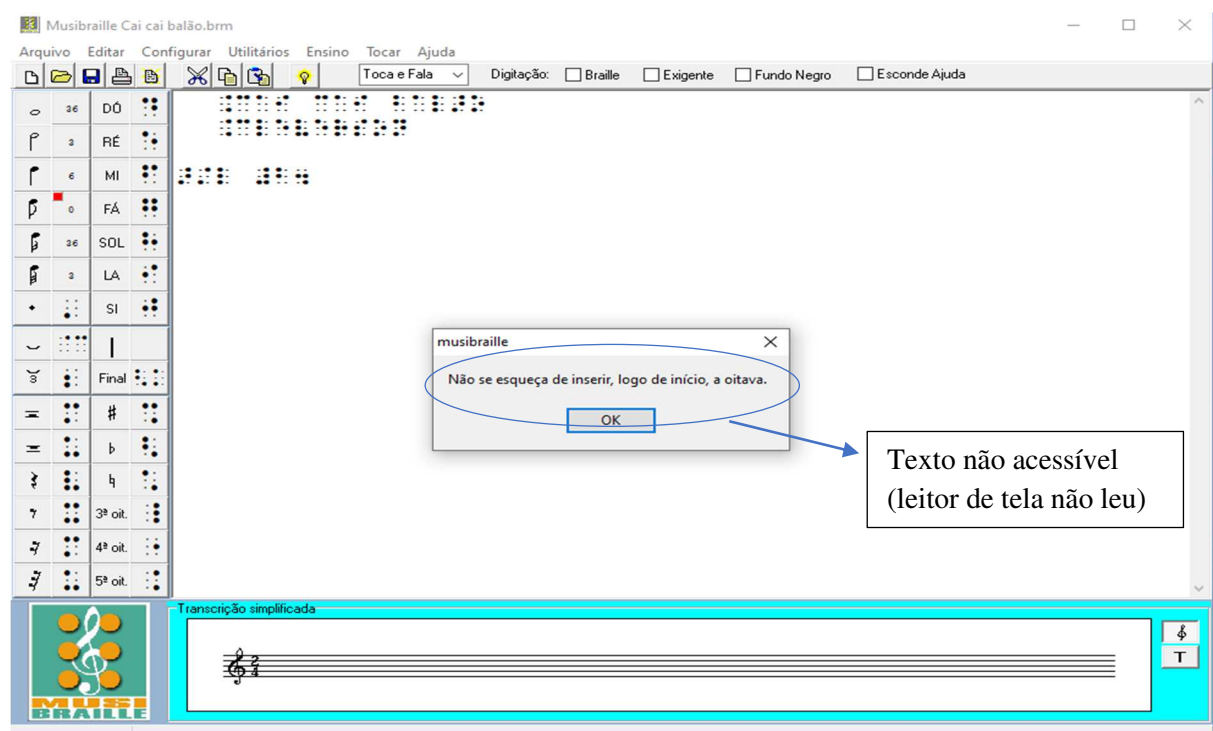
Fonte: Autora

5.6.4 Escrever partitura da música *Cai, cai balão*

O objetivo da quarta tarefa era escrever uma pequena partitura, da música infantil “Cai, cai balão”, não foi avaliado o nível de conhecimento musical do usuário, o intuito era avaliar sua interação com o programa, de modo a saber se o usuário conseguiria executar a atividade com sucesso, sem grandes problemas de acessibilidade e usabilidade.

A tela para a execução da quarta tarefa iniciava com a mensagem para o usuário não esquecer de adicionar a oitava na partitura, indicando a altura da música, e abaixo da mensagem o botão “OK” (figura 26). A mensagem, no entanto, não estava acessível ao leitor de tela e alguns participantes apenas clicaram no botão “OK”, sem saber o que aconteceria depois. Outros perguntaram para pesquisadora do que a mensagem se tratava, antes de clicar.

Figura 26 – Tela principal do MusiBraille

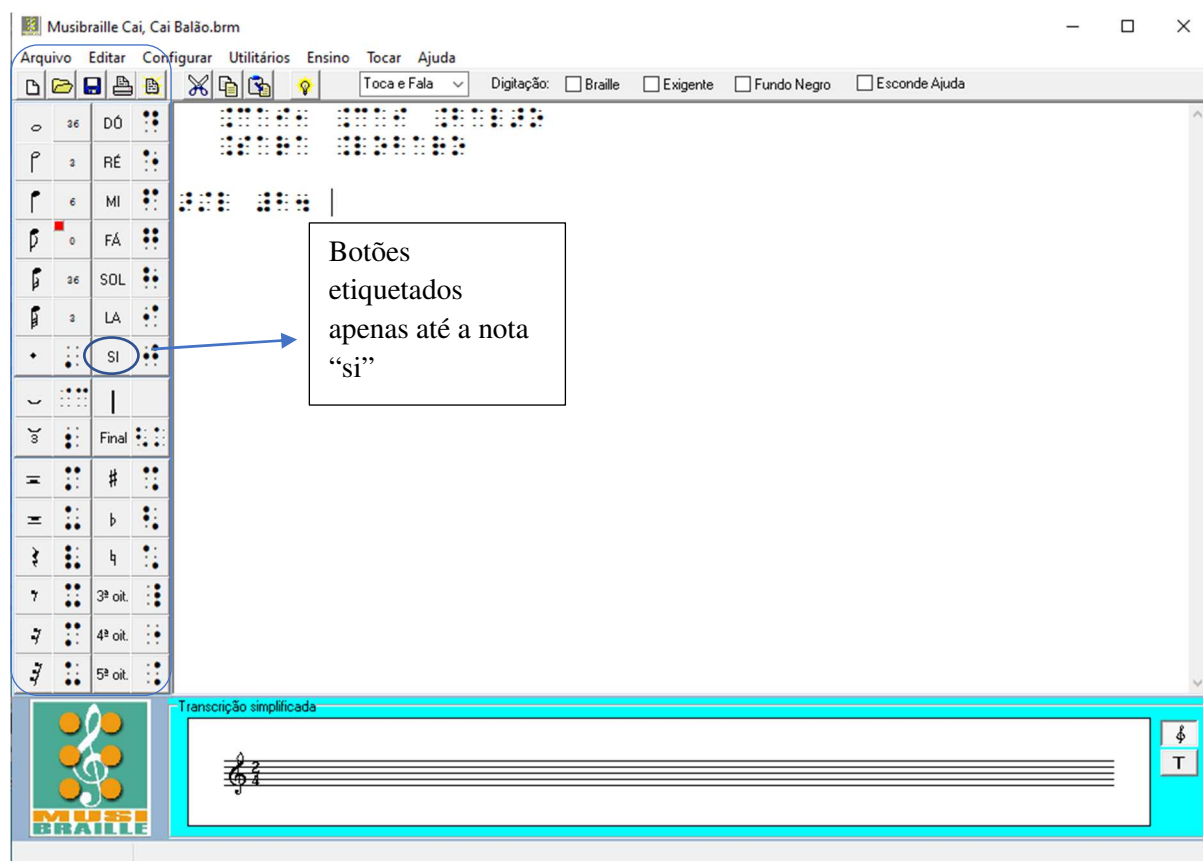


Fonte: MusiBraille

Outro problema identificado na quarta tarefa foi no painel de notas musicais, onde os botões não estavam todos etiquetados (Figura 27). No entanto, apesar deste problema de acessibilidade, a maioria dos voluntários não foram impedidos de prosseguir com a tarefa, pois eles optaram pela

forma de escrever a partitura através do teclado *Perkins* e pelo dicionário de notas. Apenas um participante, o único que não sabia a musicografia Braille, foi prejudicado com esse problema de acessibilidade do painel de notas musicais e optou por parar com os testes.

Figura 27 – Painel dos botões com as notas musicais

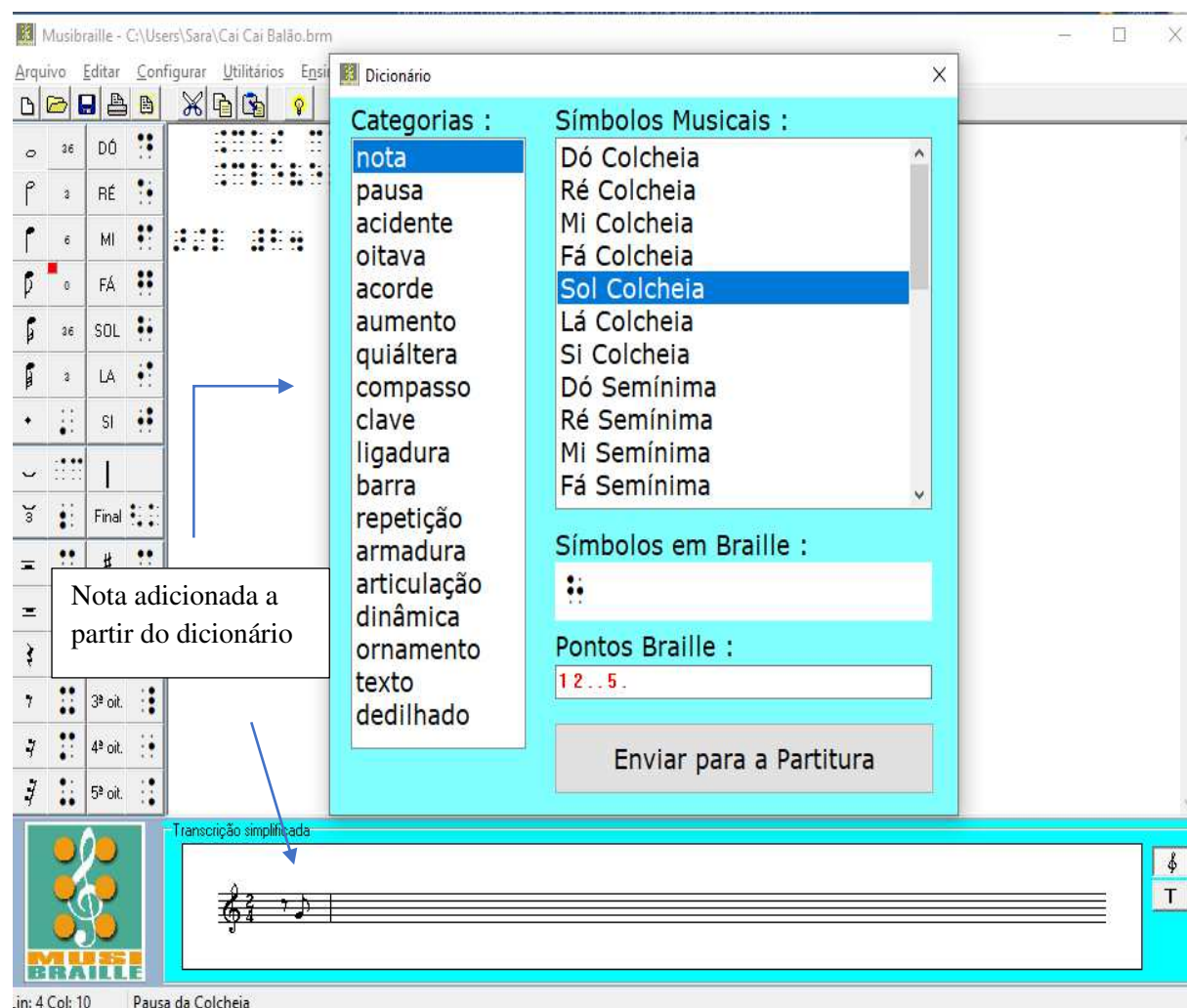


Fonte: MusiBraille

Os usuários que optaram por escrever a partitura através do teclado *Perkins* notaram que muitas vezes o teclado respondia com atraso, ou colocava a nota errada. Alguns participantes, ao finalizar a partitura, conferiam através da seta do teclado do computador, para certificar se as notas estavam corretas, quando não, eles corrigiam.

Os voluntários que optaram por escrever a partitura através do dicionário do MusiBraille (figura 28), percorriam pelas notas com as setas do teclado do computador, selecionando a nota desejada e pressionavam “*enter*” para adicionar a nota na partitura, porém não era emitido um *feedback* de áudio que confirmasse que a nota havia sido adicionada à partitura.

Figura 28 – Dicionário de Notas



Fonte: MusiBraille

Tabela 8 – Problemas identificados na Tarefa 4

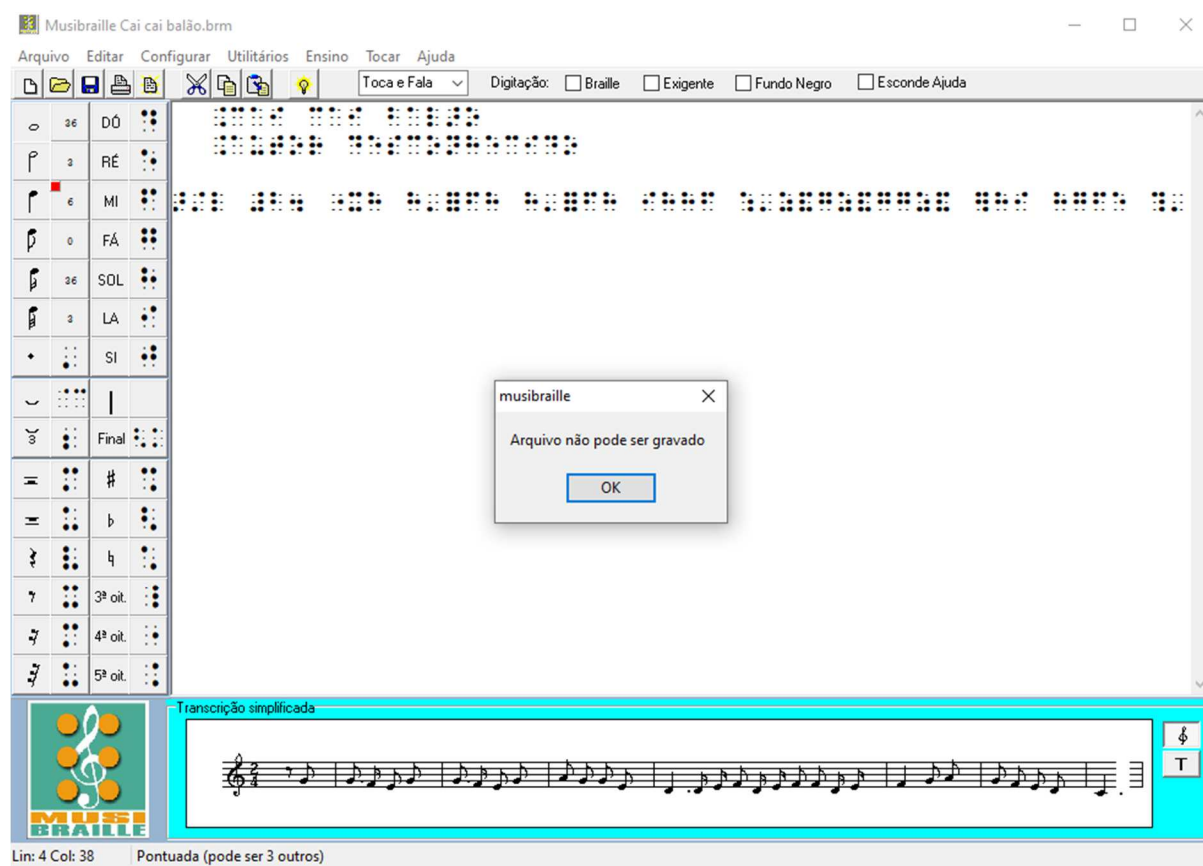
Problemas detectados durante a execução da tarefa 4
Falta de acessibilidade na mensagem inicial
Botões não etiquetados no painel das notas
Atraso na resposta do teclado <i>Perkins</i>
Ausência de feedback de áudio ao adicionar nota musical através do dicionário
Erro na opção “Ajuda” (F1)

Fonte: Autora

5.6.5 Tarefa 5: Salvar o trabalho

O objetivo da quinta tarefa era verificar se o participante conseguiria salvar seu trabalho realizado de forma facilitada. A tarefa consistia em acessar o menu do programa MusiBraille, onde encontram-se as opções “salvar” e “salvar como”. A maioria dos usuários realizou esta tarefa sem nenhuma dificuldade, percorrendo pelo menu e clicando em “salvar como” para salvar o trabalho. Apenas um participante clicou em “salvar” e foi exibida uma mensagem de que o trabalho não poderia ser salvo (figura 29), porém a mensagem não foi lida pelo leitor de telas.

Figura 29 – Mensagem emitida ao tentar salvar arquivo



Fonte: MusiBraille

Tabela 9 – Problemas identificados na Tarefa 5

Problemas detectados durante a execução da tarefa 5
Não é possível salvar o trabalho na opção “salvar”
A mensagem indicando erro ao salvar pela opção “salvar” não é acessível

Fonte: Autora

5.6.6 Tarefa 6: Colocar a música para tocar

O objetivo da sexta tarefa era apurar se o usuário conseguiria colocar sua música, escrita na partitura e já salva, para tocar. A tarefa podia ser realizada através da tecla de atalho “F5” ou percorrendo a barra de tarefas do programa e clicando na opção “tocar”.

Todos os participantes colocaram a música para tocar pressionando a tecla “F5”. Um dos usuários, ao colocar a música para tocar, percebeu que havia algumas notas erradas em sua partitura, então ele resolveu editar e salvar novamente.

Nenhum dos participantes apresentou ou relatou dificuldades ao realizar a tarefa 6 (os voluntários que chegaram até esta tarefa, tendo em vista que um participante parou na tarefa 3). Os participantes declararam que a tarefa 6 foi uma das mais fáceis a serem realizadas.

5.6.7 Considerações sobre a análise dos resultados dos testes com usuários

Considerando os resultados dos testes, foi possível verificar que uma das principais queixas dos usuários foi relacionada à falta de acessibilidade em mensagens, botões, e ausência de *feedback* de áudios em algumas funções. Pode-se dizer que um *software* voltado para pessoas com deficiência visual deve ser 100% acessível para leitores de tela, pois são eles que decifram os textos e recursos visuais gerando um *feedback* de áudio, uma fala. Por isso, os *softwares* que não são acessíveis a leitores de tela fazem com que a pessoa com deficiência visual se depare com empecilhos que dificultam sua interação com o programa. Desta forma é imprescindível que desenvolvedores de *softwares*, especialmente os voltados para pessoas com deficiência visual, certifiquem-se de que o programa está acessível às tecnologias de leitores de tela.

Outra consideração importante a ser ressaltada é o fato de que o participante do teste piloto usou seu computador, cujo sistema operacional, *Windows 11*, não apresentou problemas de acessibilidade nas mensagens emitidas pelo programa MusiBraille, apenas apresentou problemas

no painel das notas, onde os botões estavam etiquetados até a nota “si”, o restante dos botões o leitor de tela lia apenas como “botão”. Os demais participantes utilizaram computadores com o sistema operacional *Windows 10* que apresentou problemas quanto às mensagens emitidas pelo programa. Portanto, é possível afirmar que a falta de acessibilidade nessas mensagens pode estar relacionada à versão do *Windows* que o usuário esteja utilizando.

Ao serem perguntados se o programa atendia às expectativas dos participantes, todos declararam que a iniciativa do *software* é muito boa, mas alguns questionaram como seria fazer uma partitura com acordes que sejam tocados simultaneamente em uma harmonia, como era o caso da participante que estuda violão. Os voluntários questionaram também como seria possível fazer uma partitura para piano, pois precisaria da clave de sol e de fá, e o programa não deixa claro se é possível trocar de clave antes de começar a escrever uma partitura. O músico que estuda o instrumento viola de arco também se questionou quanto à possibilidade de escolher uma clave para a escrita da partitura que, no caso desse instrumento (viola de arco), é utilizada principalmente a clave de dó.

Outro ponto importante de ser ressaltado foi apresentado por três dos cinco participantes, que declararam achar que o programa MusiBraille não é totalmente intuitivo, por isso acreditam que o programa poderia ser mais bem utilizado quando o usuário lê e estuda o manual de uso dele previamente. Os outros dois voluntários declararam que o programa os atendia superficialmente e que pretendiam usá-lo novamente, contanto que os problemas de acessibilidades em algumas funções estivessem solucionados.

Foi possível perceber através dos testes que os usuários, com exceção de apenas um, tinham conhecimento, mesmo que básico, da musicografia Braille, estes conseguiram escrever a partitura sem grandes dificuldades. Pode-se afirmar que usuários que têm conhecimento da musicografia Braille fazem melhor proveito do *software* MusiBraille.

Todos os problemas identificados nos testes com usuários foram relacionados com os princípios: perceptível, operável, compreensível e robusto da WCAG 2.1, que fundamentam as recomendações de acessibilidade (descritos no capítulo 2 deste documento), com o auxílio de um pesquisador com muita experiência com as diretrizes da WCAG. A Tabela 10 apresenta essa relação para melhor compreensão.

Tabela 10 – Problemas identificados relacionados com os princípios do WCAG 2.1

Problema Identificado	Perceptível	Operável	Compreensível	Robusto
Ausência de instruções adequadas na tela de início para preenchimento do formulário inicial para uma nova composição			X	
Termos em outro idioma			X	
Falta de acessibilidade nas mensagens emitidas pelo programa			X	
Ausência de etiquetas em botões no painel das notas musicais	X		X	
Lentidão no feedback de áudio o teclado <i>Perkins</i>		X		
Ausência de feedback de áudio nas funções do dicionário das notas		X		
Impossibilidade de salvar o trabalho clicando em “Salvar”		X		
Ausência de retorno na ferramenta “Ajuda”		X		

Fonte: Autora

6 SUGESTÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM AMBIENTE DIGITAL DE ENSINO DE MÚSICA MAIS ADAPTADO PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL

Neste capítulo são apresentadas uma proposta de sugestões para o desenvolvimento de *softwares*, voltados para o ensino de música para pessoas com deficiência visual, mais adaptado para esse público específico. Considerando as perspectivas das pessoas que integraram esse estudo, apresentadas na análise de dados obtidas no presente trabalho, e com base nas diretrizes WCAG 2.1 já existentes, que garantem a acessibilidade na *web*.

6.1 Propostas

Pesquisas que debatem assuntos sobre como pessoas com limitações desfrutam de novas tecnologias, e que viabilizam melhoria na qualidade de vida dessas pessoas são muito significativas (GRANATTO *et al.*, 2016). Desta forma, foram elaboradas uma série de sugestões, compostas para apoiar o desenvolvimento de *softwares* de ensino de música mais acessíveis para pessoas com deficiência visual, e assim proporcionar um ambiente digital de ensino de música mais adaptado.

As sugestões foram obtidas por meio das análises do estudo de campo, onde foram apresentados relatos de experiências vividas por alunos e professores em ambiente de ensino de música; por meio das análises da avaliação feita com usuários (através dos testes), onde foram observadas as necessidades destes durante a interação com o *software*; e por meio de algumas diretrizes de acessibilidade da WCAG 2.1. Para melhor compreensão, as sugestões estão agrupadas de acordo com o que as referenciam.

1. Sugestões obtidas a partir da Avaliação com Usuário;
2. Sugestões obtidas a partir do Estudo de campo; e
3. Sugestões referenciadas a partir de adaptações das diretrizes da WCAG.

Algumas sugestões obtidas através do estudo de campo e das avaliações com usuários apresentam comentários, a fim de exemplificar contextos de uso. Já as sugestões adaptadas de diretrizes da WCAG apresentam a descrição da diretriz e o princípio ao qual ela pertence.

6.1.1 Sugestões obtidas a partir da Avaliação com Usuário

1 - Informar ao usuário (através de indicações sonoras e mensagens de voz) que o programa foi iniciado:

Ao clicar no programa para abri-lo, é importante que o usuário receba uma informação, audível, de que a ação foi realizada.

2 - Solicitar informações da nova composição, bem como o instrumento para o qual a partitura será escrita, ao iniciar o programa:

3 - Possibilitar que usuário escolha a clave, antes de iniciar a escrita da partitura e adicione outra clave em uma outra linha da pauta musical que esteja sendo escrita, caso precise.

4- Possibilitar que o usuário escreva a partitura de mais de uma forma.

É importante que seja apresentado ao usuário mais de uma maneira de escrever sua partitura, seja por teclado Perkins (para o músico cego que conhece a musicografia Braille), ou através de botões musicais.

Outra alternativa seria a possibilidade de serem apresentadas listas onde o usuário possa escolher a figura musical (ex: colcheia), depois a nota musical (ex: dó) e a nota ser adicionada na partitura.

5 - Possibilitar que o usuário escreva partituras harmônicas compostas por acordes com mais de uma nota.

A sugestão anterior, de serem apresentadas listas (para que o usuário possa escolher a nota a ser adicionada) seria viável para essa função de adicionar mais de uma nota em um único acorde.

6 - Possibilitar que o usuário altere alguma informação sobre a música que está escrevendo, (ex: compositor, nome da música, compasso, etc..) sem perder nenhum dado do trabalho já realizado.

7 - Possibilitar que o usuário acesse a função “Ajuda” do programa através da tecla de atalho F1 (tecla geralmente utilizada para função de “ajuda” no *windows*) ou através do menu principal do programa.

É importante que, ao acionar a função “ajuda”, sejam disponibilizadas opções para que o usuário selecione aquela que ele precisar. O programa pode fornecer seu manual de uso simplificado, dentro das opções de ajuda.

8 - Possibilitar que o usuário salve seu trabalho em diferentes formatos, para que ele acesse o quanto quiser e no formato que precisar (ex: formato xml.)

9 - Apresentar funções de exportar e importar a partitura, para que o usuário possa abrir uma partitura que recebeu e ainda possa editá-la.

10 – Emitir o som da nota musical que for adicionada na partitura, em seguida descrever o nome da nota que foi adicionada.

11 - Atentar-se para que o som da descrição da nota não sobreponha o som musical da nota.

6.1.2 - Sugestões obtidas a partir do Estudo de campo

1 - Apresentar a partitura musical na musicografia Braille e na musicografia comum. Conforme o usuário for escrevendo a partitura e adicionando as notas, o programa preenche a partitura na musicografia Braille e na pauta em tinta.

2 - Apresentar utilitários com funções úteis às atividades musicais.

Ex: funções em utilitários que o usuário possa percorrer e acessar um pequeno tutorial demonstrando acordes maiores e menores; nome das figuras musicais e os sons emitidos

por elas. Podendo ser um simulador de teclado *MIDI*, que emite as notas musicais e pode auxiliar professores e alunos de música em atividades como o solfejo.

3- Atentar-se para que a fase de testes do programa desenvolvido seja executada com a participação de usuários com deficiência visual, de diferentes perfis: cegos congênitos e adquiridos; e de diferentes níveis de conhecimento musical (iniciante, intermediário e avançado) para que avaliem se as funcionalidades do programa atendem as suas necessidades. É importante que professores de música também participem da fase de testes.

6.1.3 - Sugestões referenciadas a partir de adaptações das diretrizes da WCAG

1 - Certificar-se de que todas as funções do programa estejam acessíveis aos leitores de tela. Exemplo: as mensagens emitidas; as funcionalidades de menu, configurações e utilitários; os botões dos painéis apresentados pelo programa; as imagens (se houver)

- Adaptação da diretriz 4.1 Compatível – Maximizar a compatibilidade entre os atuais e futuros agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas.

Princípio: ‘Robusto’ da WCAG (W3C, 2018).

- Adaptação da diretriz 1.1 Alternativas em texto - Fornecer alternativas textuais para qualquer conteúdo não textual, para que possa ser transformado em outras formas de acordo com as necessidades dos usuários, tais como impressão com tamanho de fontes maiores, Braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples.

Princípio: ‘Perceptível’ da WCAG (W3C, 2018).

2 - Possibilitar um retorno em áudio descrevendo a tela em que o usuário se encontra, para que este possa se localizar em suas funções. É importante que o usuário saiba exatamente a tela em que se encontra.

- Adaptação da diretriz 2.4 Navegável – Fornecer maneiras de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar onde se encontram.

Princípio: ‘Operável’ da WCAG (W3C, 2018).

3 - Possibilitar que o usuário acesse todas as funções do programa através de seu teclado.

- Adaptação da diretriz 2.1 - Acessível por teclado – Fazer com que toda funcionalidade fique disponível a partir de um teclado.

Princípio: ‘Operável’ da WCAG (W3C, 2018).

4 – Indicar as definições das palavras ou expressões, caso o programa apresente termos em outros idiomas.

- Adaptação da diretriz 3.1 - Legível – Tornar o conteúdo do texto legível e compreensível.

Princípio: Compreensível da WCAG (W3C, 2018).

5 - Aplicar tratamentos de erros com feedback de áudio, descrição do erro em mensagem de voz, e fornecer ao usuário alternativas de correção do erro, se houver.

- Adaptação da diretriz 3.3- Assistência de entrada;
Ajudar os usuários a evitar e corrigir erros.

Princípio: Compreensível da WCAG (W3C, 2018).

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa, de natureza qualitativa, teve como objetivo avaliar a interação dos alunos de música (com deficiência visual total) com um *software* voltado para esse público, a fim de analisar as expectativas e necessidades desse perfil de usuários e propor sugestões para o desenvolvimento de um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para pessoas com deficiência visual.

Com o propósito de alcançar o objetivo principal foram realizados levantamentos bibliográficos, onde foi possível conhecer algumas tecnologias já existentes que apoiam o ensino, aprendizagem e outras atividades de música para pessoas com deficiência visual, respondendo uma das questões intermediárias de pesquisa: ***“Quais os softwares existentes voltados para músicos e alunos de música com deficiência visual total?”***

Os *softwares* encontrados foram: *Toccata*, *MusiBraille*, *Goodfeel*, *Braille Music Editor*, *Invisible Sound*, *Musica Parlata*, *RS Braille* e *Zero-Vision*. Foi constatado que ainda são poucos os *softwares* comercializados ou totalmente acessíveis, muitos possuem limitações a serem resolvidas, além de alguns ainda estarem em fase de testes.

Apesar de existirem tecnologias voltadas para alunos de música/músicos com deficiência visual, e essas tecnologias apresentarem diversos pontos em comum, é primordial o aprimoramento de pesquisas que as sustentem e aperfeiçoem, dada a complexidade para desenvolver *softwares* desse tipo. Pode-se dizer que a maioria dos *softwares* analisados através do mapeamento sistemático da literatura, precisam de melhorias em acessibilidade. Essa falta de acessibilidade faz com que músicos cegos busquem *softwares* adicionais, que tenham o recurso de leitor de tela, ou até mesmo recorram à ajuda de pessoas videntes para auxiliá-los em suas tarefas musicais, devido à complexidade de alguns *softwares*. Desse modo, as evoluções para melhorias e aperfeiçoamento dessas tecnologias devem ser contínuas; é possível afirmar que essas tecnologias precisam constantemente ser avaliadas para proporcionar ao usuário mais autonomia e uma melhor experiência em suas atividades musicais.

Por meio do levantamento bibliográfico também foi possível perceber que o tema é amplo e abre possibilidades para novas contribuições. Os trabalhos encontrados apresentam discussões relevantes em relação ao tema: a presença de tecnologias em ambiente de ensino de música; a importância da musicografia Braille para a formação do aluno de música; os processos de ensino de música para pessoas com deficiência visual; o vínculo da educação musical e os sujeitos

envolvidos no contexto digital na prática educacional. Todos esses tópicos permitem a continuidade dos estudos acerca dessa temática, e a presente pesquisa apresentou uma nova contribuição: as sugestões para o desenvolvimento de um ambiente digital de ensino musical mais adaptável para pessoas com deficiência visual.

Visando atingir o objetivo geral desta pesquisa, foi feito, além do levantamento bibliográfico, um estudo de campo através de questionários e observações (testes com usuários). Os questionários foram direcionados a alunos de música com deficiência visual e a professores de música que possuíam experiência em lecionar para alunos com deficiência visual.

O questionário destinado aos alunos de música com deficiência visual pretendia entender como era o processo de ensino e aprendizagem de música, através dos relatos das experiências vividas pelos alunos em ambiente de ensino de música. O questionário foi aplicado em formato digital, através do *Google Form*, enviado para o participante, mas também foi aplicado no formato de entrevista estruturada, por mensagem de voz, onde a pesquisadora fazia as perguntas e preenchia o formulário conforme as respostas obtidas pelo participante. Essa segunda forma de aplicação de questionário foi sugerida pelo comitê de ética em pesquisa.

Os resultados do questionário aplicado aos alunos apresentaram importantes reflexões no que se refere às experiências dos alunos cegos em ambientes de ensino de música e com tecnologias. Foi possível perceber que os alunos têm a música como parte essencial de suas vidas, e por gostarem tanto, as experiências dentro de um ambiente de ensino de música acabam sendo, na maioria das vezes, muito positivas. É possível afirmar que, apesar das dificuldades enfrentadas quanto à acessibilidade, os alunos conseguem aprender música e executar suas atividades. Porém observou-se que os alunos percebem que há professores que não são preparados para atendê-los, mas reconhecem o esforço desses docentes para lhes proporcionar um ensino de qualidade.

Respondendo a questão de pesquisa ***“De que maneira as tecnologias educacionais voltadas para pessoas com deficiência visual apoiam o ensino de música para esse público específico?”*** e outra questão intermediária, ***“Como os softwares, voltados para pessoas com deficiência visual total, são utilizados no processo de ensino e aprendizagem de música para esse público”***, através do questionário aplicado a alunos com deficiência visual, percebeu-se que tecnologias que mais apoiam o ensino e aprendizagem de música para essas pessoas são aplicativos genéricos (não projetados exclusivamente para essa função) de reprodução de música, para auxiliar na percepção auditiva (aprender melodias), ou tecnologias assistivas (como leitores de tela) para auxiliar na leitura de cifras. *Softwares* voltados para o ensino de música a alunos com deficiência visual ainda não são utilizados em todos os ambientes de ensino de música para esse público. Os alunos que declararam utilizar algum tipo de *software* específico assinalaram seu nível de conhecimento musical como

“avançado”, com experiência com uso de computadores e utilizavam esses *softwares* por conta própria e não intermediado por professores. É importante destacar que um dos alunos relatou que tentava utilizar aplicativos em suas atividades musicais, porém achava muito difícil de serem utilizados, e nada intuitivo, por isso acabava por abandonar e continuar apenas com aplicativos genéricos de reprodução de música. A maioria dos alunos acredita que tecnologias digitais podem facilitar suas atividades musicais, desde que levem em consideração suas necessidades especiais.

Respondendo a última questão intermediária da presente pesquisa, “***Quais as principais dificuldades enfrentadas pela pessoa com deficiência visual total em ambientes de ensino de música?***”, as principais dificuldades identificadas, através dos relatos dos alunos, foram a interação entre o aluno cego e o professor vidente no que diz respeito as aulas teóricas, e a escassez de partituras e materiais de música em Braille.

Além do questionário destinado aos alunos de música com deficiência visual, foi aplicado um questionário aos professores de música, que tinham experiência com alunos cegos, com o intuito de entender quais requisitos esses professores acreditavam que um *software* voltado para o ensino e aprendizagem de música para pessoas com deficiência visual deveria apresentar. Também foi perguntado sobre a experiência desses professores em sala de aula com esses alunos.

Através dos resultados obtidos com o questionário direcionados a professores, notou-se que lecionar para pessoas com deficiência visual é um grande desafio que esses professores assumem e, apesar das dificuldades encontradas, conseguem exercer seu trabalho com muita dedicação.

Quanto aos requisitos que um *software* voltado para o ensino e aprendizagem de música para pessoas com deficiência visual, foi possível perceber que para a maioria dos professores, as funções de leitor de tela e *feedback* de áudio são os requisitos mais importantes para um *software* desse tipo. Os professores também declararam que é importante que o *software* leve em consideração que muitos professores de música não conhecem a musicografia Braille, por isso o *software* poderia apresentar alguma função que facilitasse a vida do professor, nesse aspecto. Alguns professores mencionaram o *software* MusiBraille como um *software* de referência, usado para o ensino e aprendizagem de música para alunos com deficiência visual. Logo, foi escolhido o MusiBraille para dar continuidade ao estudo, para a etapa de testes com usuários.

Os testes com usuários foi a etapa da pesquisa que visava avaliar a interação do aluno com deficiência visual e o *software* para saber se ele atendia positivamente às expectativas do usuário, se o usuário conseguiria realizar as atividades com facilidade. Também foi objetivo dos testes com usuários identificar as dificuldades que o aluno poderia enfrentar e catalogar correlacionando-as aos princípios do WCAG 2.1 para que fossem elaboradas as sugestões para o desenvolvimento de um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para pessoas com deficiência visual.

Os resultados obtidos através dos testes com usuários foram analisados e percebeu-se que, apesar da falta de acessibilidade em algumas funções, a maioria dos participantes conseguiu concluir todas as atividades. É possível afirmar que o *software* MusiBraille é mais bem utilizado quando o usuário estuda seu manual ou assiste tutoriais previamente para conhecer suas funções. E foi observado que usuários que sabem a musicografia Braille podem utilizar esse *software* melhor.

Ao concluir a etapa dos testes com usuários e analisados seus resultados, foi elaborada uma série de propostas e sugestões para um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para pessoas com deficiência visual, e assim alcançar o objetivo principal da presente pesquisa.

As sugestões elaboradas foram baseadas nos resultados do estudo de campo (dos questionários aplicados a alunos de música com deficiência visual e aos professores de música), dos testes com usuários e da adaptação de alguns critérios de acessibilidade da WCAG 2.1.

Como contribuição técnica desta pesquisa será produzido um documento sucinto para ser apresentado ao fabricante do *software* MusiBraille para que sejam feitas correções nos problemas de acessibilidade que o programa apresentou. E sabendo que as tecnologias digitais em ambientes de ensino de música possibilitam a inclusão de alunos com deficiência visual, o resultado desta pesquisa pretende apoiar as metodologias de ensino de música (criadas a partir de *softwares* voltados para o ensino de música para pessoas com deficiência visual) que abranjam o aluno com deficiência visual em ambientes de ensino de música para que haja mais inclusão.

Como contribuição científica acredita-se que esta pesquisa possa acrescentar para estudos nas áreas de Interação Humano computador, Computação Musical, Informática na Educação no que diz respeito ao uso da tecnologia como ferramenta de acessibilidade e de inclusão em ambientes de ensino, assim como incentivar outros pesquisadores nesta temática.

7.1 Trabalhos Futuros

A presente pesquisa apresenta sugestões para o desenvolvimento de um ambiente digital de ensino de música mais adaptado para pessoas com deficiência visual. Como trabalho futuro pretende-se validar as sugestões apresentadas junto a desenvolvedores e pesquisadores da área de acessibilidade.

Como pesquisa futura pretende-se fazer uma análise mais minuciosa levando em consideração o perfil dos alunos de música com deficiência visual e a individualidade de cada um: nível de conhecimento musical, cego congênito ou adquirido, etc. E fazer uma análise comparativa da interação de cada aluno com um *software*, para entender quais resultados a experiência que usuários com características distintas podem apresentar.

Outra possibilidade de trabalho futuro é a criação de um protótipo de um *software* voltado para o ensino e aprendizagem de música para pessoas com deficiência visual, sendo aplicadas as sugestões elaboradas e validar esse protótipo com usuários com deficiência visual, a fim de atestar se as sugestões realmente possibilitarão um ambiente digital de ensino de música mais acessível.

Referências

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, "NBR9050: acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência a edificações, espaço, mobiliário e equipamentos urbanos". Rio de Janeiro, 1994.

ACESSIBILIDADE.NET GUIA DE ACESSIBILIDADE AO SOFTWARE Acesso em: 26 de agosto de 2021 Disponível em: <<http://www.acessibilidade.net/software/#visual>> VERSÃO 23 DE ABRIL DE 2020

ADORNO, T. W. *O fetichismo na música e a regressão da audição*. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1983.

ALMEIDA, T. S., ARAÚJO, F. V. “Diferenças experienciais entre pessoas com cegueira congênita e adquirida: uma breve apreciação”, Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia, v. 1, n. 2, 2013.

ARANTES, P. 2005 *@rte e mídia: perspectivas da estética digital*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005.

AULA MINISTRADA POR: CLASSE, T. M., 2020, “*O som e as artes da cibercultura*” Aula da disciplina de Cibercultura do Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Aula 5.

AULA MINISTRADA POR: FERREIRA, S. B. L., 2020, "*Acessibilidade - Avaliação de Interfaces*", Aula da disciplina de Acessibilidade, Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Aula 17.

AZEVEDO, D. Revisão de Literatura, Referencial Teórico, Fundamentação Teórica e Framework Conceitual em Pesquisa – diferenças e propósitos. Working paper, 2016. Disponível em: < <https://unisinis.academia.edu/DeboraAzevedo/Papers>> Acesso em 1 de julho de 2021.

BAKER, D. AND GREEN, L., 2016 Perceptions of schooling, pedagogy and notation in the lives of visually-impaired musicians. In: Research Studies in Music Education.

BASIL, V. R., 1992 Software modeling and measurement: The goal/question/metric paradigm. Technical report, USA, 1992.

BELO HORIZONTE, 1980 Relatório Oficial do IV Congresso Brasileiro de Prevenção da Cegueira vol-1, págs. 427/433.

BENAZZI, L., 2015. *A cegueira no contexto histórico*. Disponível em: <https://www.portaleducacao.com.br/medicina/artigos/67589/a-cegueira-no-contexto-historico>, acesso em: nov. 2021.

BERTOLETTI, Andrea. Tecnologias Digitais no Ensino da Arte: Perspectivas Educacionais na Era da Conversão Digital / Andrea Bertoletti. - 2021. 145 p. il. 30 cm

BONILHA, F. F. G. Do toque ao som: O ensino da musicografia braille como um caminho para a educação musical inclusiva. 2010. 261 f. Tese (Doutorado em Música) – Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2010.

BONILHA, Fabiana Fator Gouvêa. B641L Leitura musical nas pontas dos dedos : caminhos e desafios do ensino da musicografia Braille na perspectiva de alunos e professores / Fabiana Fator Gouvêa Bonilha. --Campinas, SP : [s.n.], 2006.

BORGES, J. A., TOMÉ, D., 2009 MUSIBRAILLE - MANUAL DE OPERAÇÃO;

BORGES, J.A.S; TOMÉ, D. Teaching music to blind children: new strategies for teaching through interactive use of Musibaille software / Procedia Computer Science 27 (2014) 19 – 27

BORGES, J. A., TOME, D., 2012 The Musibaille Project - Enabling the Inclusion of Blind Students in Music Courses. In: K. Miesenberger et al. (Eds.): ICCHP 2012, Part I, LNCS 7382, pp. 100–107, 2012.

BRASIL. Portaria do MEC n. 3284, de 07 de novembro de 2003. Dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições. Brasília, DF, 7 nov. 2003. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/port3284.pdf>>. Acesso em: janeiro 2021.

BRASIL. Parecer CEB/CEB n. 02, de 03 de julho de 2001. Apresenta as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília, DF, 3 jul. 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?catid=323:orgaos-vinculados&id=13251:parecer-ceb-2001&option=com_content&view=article>. Acesso em: 11 janeiro 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida, 2020. Disponível em <<https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/noticias/mec-lancadocumento-sobre-implementacao-da-pnee-1/pnee-2020.pdf>>. Acesso em 29 de abril de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. Decreto Nº 5.296 de 02 de dezembro de 2004. Disponível em<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20042006/2004/decreto/d5296.htm>. Acesso em 29 de abril de 2021.

BRASIL. LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm Acesso em out 2021.

BRÉSCIA, Vera Lúcia Pessagno. *Educação Musical: bases psicológicas e ação preventiva*. Campinas: Editora Átomo, 2003. São Paulo: Edições PNA, 2003.

CAPOZZI, A., DE PRISCO, R., NASTI, M., ZACCAGNINO, R., 2012 MUSICA PARLATA: A Methodology to Teach Music to Blind People. In: Proceedings of the 14th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility

CASTELLS, M., *A Sociedade Em Rede - A Era da Informação*, 10 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

CLASSE, T. M. ; SILVA, A. V. ; PACHECO JUNIOR, C. O. ; NARDI, L. ; LOUTFI, M. S. ; REMEDIOS, S. E. L. ; GOMES, S. V. . ALINHAMENTOS TEMÁTICOS COM A CIBERCULTURA: REFLEXÕES EM UMA DISCIPLINA NO CIBERESPAÇO. In: XIII SIMPÓSIO NACIONAL DA ABCIBER 2020, 2021, 2020. ABCIBER XIII - SIMPÓSIO NACIONAL DA ABCIBER 2020, 2021. Rio de Janeiro. p. 1-18

CNS. Conselho Nacional de Saúde, 2012, *Resolução Nº 466, de 12 de dezembro de 2012*, Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>, Acesso em: 8 ago. 2021.

CONDE, A. J. M. Definição de cegueira e baixa visão. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAIXA_VISAO/ARTIGOS/Def-de-egueira-e-baixa-viso.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2021.

CONDE, A. J. M., 2012. *Definindo a cegueira e a visão subnormal*. Disponível: <http://www.bengalalegal.com/egueira-e-baixa-visao>, acesso em: junho 2021

CONDE, Antônio João Menescal. Definição de cegueira e baixa visão. [2004]. Disponível em: http://www.ibc.gov.br/images/conteudo/AREAS_ESPECIAIS/CEGUEIRA_E_BAIXA_VISAO/ARTIGOS/Def-de-egueira-e-baixa-viso.pdf. Acesso em: 9 jun. 2021.

CORAZZA, S. T. et al. BENEFÍCIOS DO TREINAMENTO FUNCIONAL PARA O EQUILÍBRIO E PROPRIOCEPÇÃO DE DEFICIENTES VISUAIS. Rev Bras Med Esporte, São Paulo, v. 22, n. 6, p. 471-475, Dec. 2016 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922016000600471&lng=en&nrm=iso>. access on 13 Apr. 2021. <https://doi.org/10.1590/1517-869220162206164644>.

DA SILVA, C. F., FERREIRA, S. B. L. & RAMOS, J. F. M. “WhatsApp accessibility from the perspective of visually impaired people”. In: *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '16)*, São Paulo, oct. 2016.

DEFICIÊNCIA VISUAL / MARTA GIL (ORG.). – BRASÍLIA : MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000. 80 p.: il. - (Cadernos da TV Escola. 1. ISSN 1518-4692)

DESCOMPLICANDOMUSICA.COM - Descomplicando a Música - Registro na Fundação Biblioteca Nacional. Todos os direitos reservados.
<<https://www.descomplicandoamusica.com/>> Acesso em 3 de julho de 2022.

FERNANDES, L. B., SCHLESENER, A., MOSQUERA, C. “Breve histórico da deficiência e seus paradigmas”, *Revista InCantare*, v. 2, pp.132 –144. 2011.

FERREIRA, S. B. L., SANTOS, R., SILVEIRA, D. S., “Panorama da Acessibilidade na Web Brasileira”, *Revista de Controle e Administração*, v. 3, n. 2 (Jul-Dez), pp. 206-235, 2007.

FERREIRA, S. B. L, NUNES, R., *e-Usabilidade*. 1 ed. Rio de Janeiro, LTC, 2008.

FERREIRA, S. B. L., SILVEIRA, D. S., CAPRA, E. P., FERREIRA, A. O., 2012, "Protocols for Evaluation of Site Accessibility with the Participation of blind Users", In: Proceedings of the 4th International Conference on Software Development for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion (DSAI 2012), *Procedia Computer Science* n. 14, p. 47-55.

FERRETE, J. L. *Capitão Furtado: viola caipira ou sertaneja?* Rio de Janeiro: Funarte, 1995.

FINKENSIEPE, Débora Suzan. Muzicalização. *Rev. PEC*, Curitiba, v.1., n.1, p.39-42, jul.2000-jul.2001.

FIGUEIRA, E. A presença da pessoa com deficiência visual nas artes. *Rede Saci*, 2002 [acesso em agosto de 2019]. Disponível em: <http://www.saci.org.br/index.php?modulo=akemi¶metro=4574>.>

FONTANA, M. V. L., VERGARA N., E. L. Educação e Inclusão de Pessoas Cegas: da Escrita Braille à Internet [acesso em agosto de 2021] Disponível em: <https://unifafibe.com.br/revistasonline/arquivos/revistafafibeonline/sumario/10/19042010095015.pdf>>

FRANCO, J. R., DIAS, T. R. S. “A pessoa cega no processo histórico: um breve percurso”, *Revista Benjamin Constant*, v. 11, p. 30, 2005.

FREITAS, C. B., LOBO, M., 2000, “O Sistema CEP/CONEP”, *Caderno de Ética em Pesquisa – Comissão Nacional de Ética em Pesquisa*, Conselho Nacional de Saúde. Disponível em: http://conselho.saude.gov.br/web_comissoes/conep/aquivos/materialeducativo/cadernos/caderno07.pdf, Acesso em dez. 2022.

GARCIA, V. G., “Panorama da inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho no Brasil”, *Trabalho, Educação e Saúde*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 165-187, 2014.

GIANNETTI, C. *Estética Digital: sintopia da arte, a ciência e a tecnologia*. Trad. Maria Angélica Melendi. Belo Horizonte: C/Arte, 2006.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDSTEIN, D. Music Pedagogy for the Blind. *International Journal of Music Education*, v°35, nº1, p.35-39, 2000.

GOLDSTEIN, D. Learning and teaching Braille music: Resources, Explanations, and Pointers for Student and Teacher [artículo en línea]. National Resource Center for Blind Musicians, 1994. http://blindmusicstudent.org/Articles/learning_teaching.html. Acesso: 10 set 2022

GORBUNOVA, I. B., ZAKHAROV, V. V., YASINSKAYA, O. L., 2020 Development Of Applied Software For Teaching Music To People With Deepvisual Impairments Based On Music Computer Technologies. In: REVISTA UNIVERSIDAD Y SOCIEDAD

GOV.BR, 2021, "Tecnologia Assistiva - Leitores de tela", *eMAG*. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/cursodesenvolvedor/introducao/tecnologia-assistiva-leitores-de-tela.html>, acesso ago. 2021.

GRANATTO, C.F., P ALLARO, M.A.P. & BIM, S.A. “Digital Accessibility: Systematic Review of Papers from the Brazilian Symposium on Human Factors in Computer Systems”.

In: *Proceedings of the 15th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC '16)*, São Paulo, oct. 2016.

HADLEY, 2022 Hadley. All rights reserved Disponível em: < <https://hadley.edu/> > Acesso em junho de 2022.

HAENSELMANN, T., LEMELSON, H., EFFELSBERG, W., 2011 A zero-vision music recording paradigm for visually impaired people. In: MULTIMEDIA TOOLS AND APPLICATIONS.

HAMILTON, R.H.; Pascual-Leone, A.; Schlaug, G. Absolute pitch in blind musicians: auditory and vestibular systems. *Neuroreport*, London, v. 15, n. 5, p. 803-806, 2004.

IBC, 2022, *Instituto Benjamin Constant*. Disponível em: <http://www.ibc.gov.br/>, Acesso em abril. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sinopse preliminar do censo demográfico 2016. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2016. Acesso em: setembro 2020]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/sinopse_preliminar/Censo2016sinopse.pdf>.

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2008, *ISO International Standards Organization. ISO 9241-171 - Ergonomics of human-system interaction - Part 171: Guidance on software accessibility*. 2008.

ISO. INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 1998, *ISO 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability*. Disponível em: http://www.iso.org/iso/catalogue_detail.htm?csnumber=16883, acesso em: abril 2021.

JUNKER, B. H., A importância do trabalho de campo. Rio de Janeiro: Lidador, 1971.

KASTRUP, V., “A experiência de perder a visão: reabilitação funcional e reinvenção existencial”, *AYVU-Revista de Psicologia*, v. 2, n. 1, p. 02-27, 2015.

KITCHENHAM, B., CHARTERS, S., 2007 Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering. Technical Report EBSE 2007-001, Keele University and Durham University Joint Report, 2007.

KLEBER, Magali O. *Educação musical: novas ou outras abordagens – novos ou outros protagonistas*. Revista da ABEM, Porto Alegre, V. 14, 91-98, mar. 2006.

LANNA JÚNIOR, M. C. M., 2011, *O movimento político das Pessoas com Deficiência*. Disponível em < <http://www.bengalalegal.com/movimento-historia-pcd>>, acesso em mar. 2022.

LAZAR J., FENG J. H., HOCHHEISER H., *Research Methods in Human-Computer Interaction*. John Wiley & Sons, 2010.

LEGAL, 2008, "Acesso à Web e Tecnologias Assistivas". *Acessibilidade Legal*, Disponível em: <http://www.acessibilidadelegal.com/33-acesso.php>, acesso ago 2021.

LEMOS, A. *Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea*. Porto Alegre: Sulina, 2004.

LEMOS, A., CUNHA, P. (orgs.) *Olhares sobre a cibercultura*. Porto Alegre: Sulina, 2003.

LÈVY, P. *Cibercultura*. São Paulo: Editora 34, 1999.

LOURO, V. S. *As adaptações a favor da inclusão do portador de deficiência física na educação musical: um estudo de caso*. 2003. Dissertação (Mestrado). Instituto de Artes, Universidade Estadual Paulista, 2003.

LOURO, V. S. **Fundamentos da aprendizagem musical da pessoa com deficiência**. São Paulo: Editora Som, 2012.

LOYOLA, G. F., 2009 *me adiciona.com: Ensino de Artes + Tecnologias Contemporâneas + Escola Pública*. Minas Gerais: UFMG, 2009, 148 p. Dissertação (Mestrado): Programa de Pós-Graduação em Artes da Escola de Belas Artes, Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, 2009.

MACHADO, A., 2009, *Regimes de imersão e modos de agenciamento*. In: MACIEL, Kátia. (Org.). Transcinemas. Rio de Janeiro: Contra Capa, 2009, p. 71 – 83.

MANTOAN, M. T. E. O direito de ser, sendo diferente na escola. 2002. (Mimeo)

NICOLACI-DA-COSTA, A. M., PIMENTEL, M., “Sistemas colaborativos para uma nova sociedade e um novo ser humano”. In: Pimentel, M., Fuks, H. (eds). *Sistemas Colaborativos*, 1 ed., capítulo 1, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Elsevier, 2011.

NIELSEN, J., 2012, *Usability 101: Introduction to Usability*. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>, acesso em: outubro de 2021.

NIYOMPHOL, W., TANDAYYA, P., NANTACHAIPITAK, W., 2008 A Simple Text-Based Method of Producing Math/Science Symbols or Musical Notes for Use in a Thai/English Braille Translation Software. In: iCREATE '08: Proceedings of the 2nd International Convention on Rehabilitation Engineering & Assistive Technology May 2008 Pages 153–158

NUNES, É., LUZ, C. S., dos ANJOS, D. T., et al., “Proposta de indicadores de acessibilidade às cavidades turísticas direcionadas aos portadores de necessidades especiais (PNEs)”, In: *CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA*, v. 30, pp. 159-164, Montes Claros, MG, 2009.

ONUBR, 2020, *Direitos Humanos. Declaração Universal dos Direitos Humanos*. Disponível em: <http://www.dudh.org.br/>, acesso em: novembro de 2020.

ORLIKOWSKI, W. J., IACONO, C. S., 2001, “Research Commentary: Desperately Seeking the ‘IT’ in IT Research—A Call to Theorizing the IT Artifact”, *Information Systems Research*. v. 12, n. 2 (Oct), pp. 121–134.

PAYNE, W. C., XU, A. Y., AHMED, F., YE, L., HURST, A., 2020 How Blind and Visually Impaired Composers, Producers, and Songwriters Leverage and Adapt Music Technology. In *ASSETS '20*, October 26–28, 2020, Virtual Event, Greece

PETERSEN, K., VAKKALANKA, S., KUZNIARZ, L., 2015 Guidelines for conducting systematic mapping studies in *software engineering*: An update. Information and Software Technology, 64:1–18, 2015.

PINTO, M. C., 2007, TECNOLOGIA E ENSINO-APRENDIZAGEM MUSICAL NA ESCOLA: uma abordagem construtivista interdisciplinar mediada pelo software Encore versão 4.5. Belo Horizonte - 2007.

PINTO, P. R. O.; FERNANDES; ORRICO, H. F. POR UMA GEOGRAFIA INCLUSIVA: prática pedagógica na educação de cegos para a formação continuada dos professores do Colégio Pedro II. GIRAMUNDO - REVISTA DE GEOGRAFIA DO COLÉGIO PEDRO II, v. 3, p. 3, 2016.

PRATES, R. O., BARBOSA, S. D. J., 2003 “Avaliação de Interfaces de Usuário - Conceitos e Métodos”, In: Jornada de Atualização em Informática (JAI) do XXIII Conference of SBC, n. 2, jul. 2003.

RECKER, J., *Scientific Research in Information Systems. A Beginner's Guide*. 1 ed. New York, Springer Berlin Heidelberg, 2013.

REILY, L., 2008 *MÚSICOS CEGOS OU CEGOS MÚSICOS: REPRESENTAÇÕES DE COMPENSAÇÃO SENSORIAL NA HISTÓRIA DA ARTE*, Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n. 75, p. 245-266, maio/ago. 2008 245 Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>

[REMEDIOS, S. E. L.](#); SILVA, S. L. F. C.; FERREIRA, S. B. L.; Investigando Tecnologias Educacionais para o Ensino e Aprendizagem de Música para Deficientes Visuais Totais. In: Simpósio Brasileiro de Computação Musical, 2021, Recife. 2021: Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Computação Musical. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. v. 18. p. 201-204.

ROCHA, Artur Batista de Oliveira. O Ensino da Música para Deficientes Visuais. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Edição 8. Ano 02, Vol. 05. pp 105-120, Novembro de 2017.

SHNEIDERMAN, B. “Universal usability”, *Communications of the ACM*, v. 43, n. 5, pp. 84-91, 2000.

STOLZE, M., HLAVACS, H., 2018 InvisibleSound: An App Enabling Blind People to Compose Music. In: International Conference on Entertainment Computing (ICEC).

SWANWICK, K. Ensino instrumental enquanto ensino de música. Tradução Fausto Borém de Oliveira e Revisão Maria Betânia Parizzi. **Atravez**. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.atravez.org.br/ceem_4_5/ensino_instrumental.htm>. Acesso em: 2 set 2022.

TOMÉ, D. Musicografia braille: instrumento de inserção e formação profissional. Revista Benjamin Constant, Rio de Janeiro, n. 36. Abr. 2007.

TRIVIÑOS, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

TUDISSAKI, S. E., Processos de ensino e aprendizagem musical para deficientes visuais, Revista Espaço Intermediário, São Paulo, v.I, n.II, p. 31-43, novembro, 2010.

TUDISSAKI, S. E., T911e- Ensino de música para pessoas com deficiência visual / Shirlei Escobar Tudissaki. Dissertação (Mestrado em Música) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Artes, 2014. -São Paulo, 2014.167 f.; il.

VIGOTSKI, L. S. Fundamentos de defectologia. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1997. (Obras Completas, t. 5)

W3C, 2018, *Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1* Recomendação W3C de 05 de Junho de 2018 Disponível em <https://www.w3c.br/>, acesso em dezembro 2021.

W3.ORG Copyright © 2022 W3C Disponível em <https://www.w3.org/> acesso em abril 2022

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e método. Porto Alegre: Bookman, 2001.

APÊNDICE I

CARTA DE APRESENTAÇÃO

Apresentação da Pesquisa

Prezado colaborador,

Meu nome é Sara Elene Lobato dos Remedios, sou aluna de mestrado na Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) e estou realizando uma pesquisa sobre tecnologias voltadas para o ensino e aprendizagem de música para deficientes visuais, sendo orientada pela Prof. Dra. Simone Bacellar Leal Ferreira.

A usabilidade e acessibilidade são temas que estão, cada vez mais, despertando a atenção de governos e organizações públicas e privadas, o que motivou o presente estudo. Solicitamos sua colaboração, respondendo a algumas questões. Isto não tomará mais que dez minutos e será uma contribuição importante para a pesquisa sobre esse tema no Brasil.

Os dados para a pesquisa serão coletados por entrevistas, questionários e observações durante a realização de tarefas em um teste de acessibilidade com um software específico. Com a sua permissão, gravaremos o que acontecerá no decorrer dos testes e nossa conversa. Todos os dados coletados serão usados estritamente em função da pesquisa. Os dados de identificação não serão mencionados no relatório da pesquisa, o que preservará o anonimato e sigilo dos respondentes

Não há respostas certas ou erradas em relação a qualquer dos itens. Se houver necessidade de maiores esclarecimentos, por favor, envie um e-mail para os responsáveis pela pesquisa:

Sara Elene Lobato dos Remedios: sara.lobato@edu.unirio.br

CV: <http://lattes.cnpq.br/6087935470391505>

Simone Bacellar Leal Ferreira: simone@uniriotec.br

CV: <http://lattes.cnpq.br/0926018459123736>

APÊNDICE II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - Questionário com participantes deficientes visuais

Título: Tecnologias Educacionais No Processo De Ensino E Aprendizagem De Música Para Pessoas Com Deficiência Visual Total: Sugestões Para O Desenvolvimento De Um Ambiente Digital De Ensino De Música Mais Adaptado

OBJETIVO DO ESTUDO: O objetivo deste projeto é avaliar a interação dos deficientes visuais totais com os softwares de ensino de música voltados para esse público com intuito de analisar as expectativas e necessidades desse perfil de usuários, identificar as principais barreiras enfrentadas por eles e a partir disso propor um ambiente de ensino musical mais adaptado para esse público específico.

ALTERNATIVA PARA PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO: Você tem o direito de não participar deste estudo. Se você não quiser participar do estudo, isto não irá interferir na sua vida profissional/estudantil.

PROCEDIMENTO DO ESTUDO: Se você decidir integrar este estudo, você responderá um questionário online em seu computador ou celular smartphone, com estimativa de duração de aproximadamente 10 minutos. Nenhum dado de identificação será coletado ou registrado, com exceção do seu e-mail e/ou telefone, somente para fins de acompanhamento da pesquisa, caso você indique interesse em participar de etapas posteriores ou que deseja ser informado sobre seus desdobramentos / ter acesso aos seus resultados individuais e/ou coletivos da pesquisa. Nenhuma informação de outra natureza será enviada a seu e-mail e/ou telefone, apenas as que forem concernentes a esta pesquisa. Suas respostas ao questionário serão utilizadas como parte do objeto de pesquisa, apesar disso elas não serão identificadas na análise de dados.

RISCOS: Você pode achar que determinadas perguntas lhe incomodam, porque as informações que coletamos são sobre suas experiências pessoais. Assim você pode escolher não responder quaisquer perguntas que o façam sentir-se incomodado/constrangido ou se julgar que sua privacidade está sendo invadida. Você pode desistir de preencher o questionário e/ou participar da pesquisa a qualquer momento, caso sinta-se desconfortável, estressado, cansado ou por qualquer outro motivo, inclusive se achar que a pesquisa está tomando muito do seu tempo e causando interferências à sua vida e rotina.

BENEFÍCIOS: Sua entrevista ajudará a entender como acontece interação entre a pessoa com deficiência visual e softwares voltados para o ensino e aprendizagem de música para deficientes visuais, mas não será, necessariamente, para seu benefício direto. Entretanto, fazendo parte deste estudo você fornecerá mais informações sobre o uso de tecnologias educacionais em ambientes de ensino de música para o público de deficientes visuais no Brasil, o que pode contribuir para que a cada dia ambientes de ensino de música sejam mais inclusivos para pessoas com deficiência visual.

CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e o sigilo sobre sua participação é assegurado. Nenhum dado será divulgado de

maneira que possibilite sua identificação. Após coleta online dos dados, todas as respostas serão transferidas para o computador da pesquisadora e armazenadas em ambiente seguro e desconectado da Internet (offline).

DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: Os resultados do estudo serão divulgados pela pesquisadora e por sua orientadora na literatura especializada ou em congressos e eventos científicos. Nenhuma informação será utilizada em prejuízo de pessoas e/ou comunidades, inclusive em termos de autoestima, prestígio e/ou qualquer interesse econômico – financeiro.

DÚVIDAS E RECLAMAÇÕES: Esta pesquisa está sendo realizada no Núcleo de Acessibilidade e Usabilidade (NAU). Possui vínculo com a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO através do Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) do Departamento de Informática Aplicada, sendo a aluna de mestrado Sara Elene Lobato dos Remedios a pesquisadora principal, sob a orientação da Profª Simone Bacellar Leal Ferreira. As investigadoras estão disponíveis para responder a qualquer dúvida que você tenha. Caso seja necessário, contate Sara Lobato no e-mail sara.lobato@edu.unirio.br ou telefone (21) 98215-6065, ou o Comitê de Ética em Pesquisa, CEP-UNIRIO no telefone (21) 2542-7796 ou e-mail cep@unirio.br. Você pode realizar o *download* ou imprimir este termo de consentimento para guardar com você. O termo de consentimento também estará disponível para download ou impressão no final do questionário.

Ao prosseguir para o questionário, você concorda em participar deste estudo.

APÊNDICE III

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - Questionário com professores de música videntes.

Título: Tecnologias Educacionais No Processo De Ensino E Aprendizagem De Música Para Pessoas Com Deficiência Visual Total: Sugestões Para O Desenvolvimento De Um Ambiente Digital De Ensino De Música Mais Adaptado.

OBJETIVO DO ESTUDO: O objetivo deste projeto é avaliar a interação dos deficientes visuais totais com os softwares de ensino de música voltados para esse público com intuito de analisar as expectativas e necessidades desse perfil de usuários, identificar as principais barreiras enfrentadas por eles e a partir disso propor um ambiente de ensino musical mais adaptado para esse público específico.

ALTERNATIVA PARA PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO: Você tem o direito de não participar deste estudo. Se você não quiser participar do estudo, isto não irá interferir na sua vida profissional/estudantil.

PROCEDIMENTO DO ESTUDO: Se você decidir integrar este estudo, você responderá um questionário online em seu computador ou celular smartphone, com estimativa de duração de aproximadamente 10 minutos. Nenhum dado de identificação será coletado ou registrado, com exceção do seu e-mail e/ou telefone, somente para fins de acompanhamento da pesquisa, caso você indique interesse em participar de etapas posteriores ou que deseja ser informado sobre seus desdobramentos / ter acesso aos seus resultados individuais e/ou coletivos da pesquisa. Nenhuma informação de outra natureza será enviada a seu e-mail e/ou telefone, apenas as que forem concernentes a esta pesquisa. Suas respostas ao questionário serão utilizadas como parte do objeto de pesquisa, apesar disso elas não serão identificadas na análise de dados.

RISCOS: Você pode achar que determinadas perguntas lhe incomodam, porque as informações que coletamos são sobre suas experiências pessoais. Assim você pode escolher não responder quaisquer perguntas que o façam sentir-se incomodado/constrangido ou se julgar que sua privacidade está sendo invadida. Você pode desistir de preencher o questionário e/ou participar da pesquisa a qualquer momento, caso sinta-se desconfortável, estressado, cansado ou por qualquer outro motivo, inclusive se achar que a pesquisa está tomando muito do seu tempo e causando interferências à sua vida e rotina.

BENEFÍCIOS: Sua entrevista ajudará a entender como acontece interação entre a pessoa com deficiência visual e softwares voltados para o ensino e aprendizagem de música para deficientes visuais, mas não será, necessariamente, para seu benefício direto. Entretanto, fazendo parte deste estudo você fornecerá mais informações sobre o uso de tecnologias educacionais em ambientes de ensino de música para o público de deficientes visuais no Brasil, o que pode contribuir para que a cada dia ambientes de ensino de música sejam mais inclusivos para pessoas com deficiência visual.

CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e o sigilo sobre sua participação é assegurado. Nenhum dado será divulgado de maneira que possibilite sua identificação. Após coleta online dos dados, todas as respostas

serão transferidas para o computador da pesquisadora e armazenadas em ambiente seguro e desconectado da Internet (offline).

DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: Os resultados do estudo serão divulgados pela pesquisadora e por sua orientadora na literatura especializada ou em congressos e eventos científicos. Nenhuma informação será utilizada em prejuízo de pessoas e/ou comunidades, inclusive em termos de autoestima, prestígio e/ou qualquer interesse econômico – financeiro.

DÚVIDAS E RECLAMAÇÕES: Esta pesquisa está sendo realizada no Núcleo de Acessibilidade e Usabilidade (NAU). Possui vínculo com a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO através do Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) do Departamento de Informática Aplicada, sendo a aluna de mestrado Sara Elene Lobato dos Remedios a pesquisadora principal, sob a orientação da Profª Simone Bacellar Leal Ferreira. As investigadoras estão disponíveis para responder a qualquer dúvida que você tenha. Caso seja necessário, contate Sara Lobato no e-mail sara.lobato@edu.unirio.br ou telefone (21) 98215-6065, ou o Comitê de Ética em Pesquisa, CEP-UNIRIO no telefone (21) 2542-7796 ou e-mail cep@unirio.br. Você pode realizar o *download* ou imprimir este termo de consentimento para guardar com você. O termo de consentimento também estará disponível para download ou impressão no final do questionário.

Ao prosseguir para o questionário, você concorda em participar deste estudo.

APÊNDICE IV

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido: Testes com um *software* e entrevista pós teste com deficientes visuais totais

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título: Tecnologias Educacionais No Processo De Ensino E Aprendizagem De Música Para Pessoas Com Deficiência Visual Total: Sugestões Para O Desenvolvimento De Um Ambiente Digital De Ensino De Música Mais Adaptado.

OBJETIVO DO ESTUDO: O objetivo deste projeto é avaliar a interação dos deficientes visuais totais com os softwares de ensino de música voltados para esse público com intuito de analisar as expectativas e necessidades desse perfil de usuários, identificar as principais barreiras enfrentadas por eles e a partir disso propor um ambiente digital de ensino musical mais adaptado para esse público específico.

ALTERNATIVA PARA PARTICIPAÇÃO NO ESTUDO: Você tem o direito de não participar deste estudo. Se você não quiser participar do estudo, isto não irá interferir na sua vida profissional/estudantil.

PROCEDIMENTO DO ESTUDO: Se você decidir integrar este estudo, você participará de uma entrevista e testes com um software, a partir de seu computador pessoal, que durará aproximadamente 1 hora. Tal interação será observada pela pesquisadora, que explicará cada teste e estará disponível para tirar dúvidas do decorrer das atividades. A observação feita de sua interação com o software, bem como suas respostas à entrevistas serão utilizadas como parte do objeto de pesquisa.

GRAVAÇÃO EM ÁUDIO: A entrevista e a interação com a rede social serão gravadas em áudio. As gravações serão ouvidas por mim e por um entrevistador experiente e serão marcadas com um número de identificação durante a gravação, de forma que seu nome não será utilizado. O documento que contém a informação sobre a correspondência entre números e nomes permanecerá em sigilo e em ambiente seguro. Os arquivos digitais com as gravações serão utilizados somente para coleta dos dados. Se você não quiser ser gravado em áudio, você não poderá participar deste estudo.

GRAVAÇÃO EM VÍDEO: Não haverá gravação em vídeo das atividades (nem da entrevista e nem da interação com a rede social).

REGISTROS FOTOGRÁFICOS: Não serão feitos registros fotográficos das atividades (nem da entrevista e nem da interação com a rede social).

RISCOS: Você pode achar que determinadas perguntas incomodam a você, porque as informações que coletamos são sobre suas experiências pessoais. Assim você pode escolher não responder quaisquer perguntas que o façam sentir-se incomodado/constrangido ou se julgar que sua privacidade está sendo invadida. Você pode desistir de participar da entrevista e/ou da interação com a rede social a qualquer momento, caso sinta-se desconfortável, estressado, cansado ou por qualquer outro motivo, inclusive se achar que a pesquisa está tomando muito do seu tempo e causando interferências à sua vida e rotina.

BENEFÍCIOS: Sua entrevista e realização dos testes ajudarão a entender como acontece interação entre a pessoa com deficiência visual e softwares voltados para o ensino e aprendizagem de música para deficientes visuais, mas não será, necessariamente, para seu benefício direto. Entretanto, fazendo parte deste estudo você fornecerá mais informações sobre o uso de tecnologias educacionais em ambientes de ensino de música para o público de deficientes visuais no Brasil, o que pode contribuir para que a cada dia ambientes de ensino de música sejam mais inclusivos para pessoas com deficiência visual.

CONFIDENCIALIDADE: Todas as informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e o sigilo sobre sua participação é assegurado. Nenhum dado será divulgado de maneira que possibilite sua identificação. Após coleta dos dados, todos os documentos e gravações produzidos serão transferidos para o computador da pesquisadora e armazenados em ambiente seguro e desconectado da Internet (offline). Como foi dito acima, seu nome não aparecerá nas gravações de áudio, bem como em nenhum formulário a ser preenchido por nós.

DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS: Os resultados do estudo serão divulgados pela pesquisadora e por sua orientadora na literatura especializada ou em congressos e eventos científicos. Nenhuma informação será utilizada em prejuízo de pessoas e/ou comunidades, inclusive em termos de autoestima, prestígio e/ou qualquer interesse econômico – financeiro.

DÚVIDAS E RECLAMAÇÕES: Esta pesquisa está sendo realizada no Núcleo de Acessibilidade e Usabilidade (NAU). Possui vínculo com a Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro – UNIRIO através do Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI) do Departamento de Informática Aplicada, sendo a aluna de mestrado Sara Elene Lobato dos Remedios a pesquisadora principal, sob a orientação da Profª Simone Bacellar Leal Ferreira. As investigadoras estão disponíveis para responder a qualquer dúvida que você tenha. Caso seja necessário, contate Sara Lobato no e-mail sara.lobato@edu.unirio.br ou telefone (21) 98215-6065, ou o Comitê de Ética em Pesquisa, CEP-UNIRIO no telefone (21) 2542-7796 ou e-mail cep@unirio.br. Você terá uma via deste consentimento para guardar com você. Você fornecerá nome, endereço e telefone de contato apenas para que a equipe do estudo possa lhe contatar em caso de necessidade.

APÊNDICE V

Questionário com participantes deficientes visuais totais

Perfil e Experiência do Participante

Respostas Objetivas

Informações Demográficas

Qual a sua faixa etária?

- ☐ Entre 18 e 30 anos
- ☐ Entre 31 e 40 anos
- ☐ Entre 41 e 50 anos
- ☐ Entre 51 e 60 anos
- ☐ Entre 61 e 70 anos
- ☐ Mais de 71 anos

Sexo:

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino
- ☐ Prefiro não informar

Grau de instrução:

- ☐ Ensino fundamental incompleto
- ☐ Ensino fundamental completo
- ☐ Ensino médio completo
- ☐ Ensino superior completo
- ☐ Mestrado
- ☐ Doutorado
- ☐ Não desejo informar

Qual a sua Atividade Profissional?:

Como é classificada a sua deficiência visual?

- ☐ Cegueira Total
- ☐ Próximo à Cegueira
- ☐ Baixa Visão Profunda Baixa Visão Severa
- ☐ Baixa Visão Moderada
- ☐ Próximo do Normal

Você sabe o Braille?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Experiência com Música

Como você avalia seu nível de conhecimento musical?

- ☐ Iniciante
- ☐ Intermediário
- ☐ Avançado
- ☐ Não sei avaliar

Quando começou a estudar música?

O que levou você a se interessar em aprender música?

Descreva como foi sua primeira experiência com a música.

Você tem aulas de música

- ☐ Sim
- ☐ Não

Como são as aulas de música, na prática e teoria?

Você sente alguma dificuldade no decorrer das aulas teórica ou/e prática?

Nas aulas, é utilizado algum software para ajudar no ensino e aprendizagem de música? Se sim, qual/quais?

Você conhece a musicografia em Braille? Se não, tem interesse em aprender ou considera importante?

Descreva como é o ambiente de ensino de música.

Há algo que queira falar, que considere importante, mas não foi abordado?

Você possui computador?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Como você avalia seu nível de conhecimento no uso do computador?

- ☐ Ótimo

- ☐ Bom
- ☐ Regular
- ☐ Ruim
- ☐ Péssimo
- ☐ Não sei avaliar

Com que frequência você utiliza a internet?

- ☐ Sempre
- ☐ Quase sempre
- ☐ Regularmente
- ☐ Pouco
- ☐ Muito Pouco
- ☐ Não uso internet

Você utiliza algum aplicativo que o auxilie no processo de ensino e aprendizagem de música?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Se a resposta anterior for “sim”, qual software ?

Você tem interesse e disponibilidade de participar das próximas etapas da pesquisa (remotamente, via plataforma digital *Google Meet*) que consiste em teste com o uso do software MusiBraille?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Deixe seu e-mail ou telefone para contato, caso queira participar da próxima etapa da pesquisa
E-mail ou Telefone

Você tem interesse em saber os desdobramentos da pesquisa? Em caso positivo, informe seu celular (com código da cidade) ou se preferir, o e-mail. Importante: Nenhuma informação de outra natureza será enviada a você, apenas sobre esta pesquisa. Caso tenha indicado seu e-mail ou celular na pergunta anterior, não é necessário indicar novamente.

Muito obrigada por sua participação! Qualquer dúvida ou esclarecimento, entre em contato com Sara Lobato: sara.lobato@edu.unirio.br - Núcleo de Acessibilidade e Usabilidade da UNIRIO. Conheça os trabalhos desenvolvidos pelo Núcleo em: <http://nau.uniriotec.br>

APÊNDICE VI

Questionário com professores de música videntes

Perfil e Experiência do Participante

Informações Demográficas

Qual a sua faixa etária?

- ☐ Entre 18 e 30 anos
- ☐ Entre 31 e 40 anos
- ☐ Entre 41 e 50 anos
- ☐ Entre 51 e 60 anos
- ☐ Entre 61 e 70 anos
- ☐ Mais de 71 anos

Sexo:

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino
- ☐ Outro

Quanto tempo de experiência na área da música?

- ☐ De 1 a 5 anos
- ☐ De 5 a 10 anos
- ☐ De 10 a 15 anos
- ☐ De 15 a 20 anos
- ☐ Mais de 20 anos

No decorrer de sua vida como professor de música/maestro, já teve a experiência de ter um aluno com deficiência visual severa?

- ☐ Sim
- ☐ Não

Se a resposta da pergunta anterior for "sim", qual foi o método utilizado em sala?

Como foi sua experiência no processo de ensino e aprendizagem de música para deficientes visuais?

Na sua opinião, quais os requisitos são indispensáveis para um software voltado para o ensino-aprendizagem de música para o público deficiente visual?

Há algo que queira falar, que considere importante, mas não foi abordado?

Você tem interesse em saber os desdobramentos da pesquisa? Em caso positivo, informe seu celular (com código da cidade) ou se preferir, o e-mail. Importante: Nenhuma informação de outra natureza será enviada a você, apenas sobre esta pesquisa.

Muito obrigada por sua participação! Qualquer dúvida ou esclarecimento, entre em contato com Sara Lobato: sara.lobato@edu.unirio.br - Núcleo de Acessibilidade e Usabilidade da UNIRIO. Conheça os trabalhos desenvolvidos pelo Núcleo em: <http://nau.uniriotec.br>

APÊNDICE VII

Roteiro de entrevista semiestruturada com participantes deficientes visuais totais

Será utilizado o seguinte roteiro de entrevista:

Informações demográficas

Idade:

Ocupação atual:

Tempo de experiência com música:

Sobre a experiência com a realização dos testes com o software

O que você achou dos testes que acabou de realizar?

Qual atividade [*participante será lembrado as atividades*] você considera que teve mais facilidade em executar?

Qual atividade você teve mais dificuldade?

Você considera que o software utilizado nos testes atendeu positivamente suas expectativas?

Há algo que queira falar, que considere importante, mas não foi abordado?

A pesquisadora responsável pela condução da entrevista/interação estará disponível para explicar as atividades, tirar dúvidas a qualquer momento que o participante solicitar.

APÊNDICE VIII

Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdos Web (WCAG)

<u>1.Perceptível</u>	<u>2.Operável</u>	<u>3.Compreensível</u>	<u>4.Robusto</u>
As informações e os componentes da interface do usuário devem ser apresentados de formas que possam ser percebidas pelo usuário	Os componentes de interface de usuário e a navegação devem ser operáveis	A informação e a operação da interface de usuário devem ser compreensíveis	O conteúdo deve ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma confiável por uma ampla variedade de agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas
1.1 Alternativas em texto	2.1 Acessível por teclado	3.1 Legível	4.1 Compatível
<i>Fornecer alternativas textuais para qualquer conteúdo não textual, para que possa ser transformado em outras formas de acordo com as necessidades dos usuários, tais como impressão com tamanho de fontes maiores, Braille, fala, símbolos ou linguagens mais simples</i>	<i>Fazer com que toda funcionalidade fique disponível a partir de um teclado</i>	<i>Tornar o conteúdo do texto legível e compreensível</i>	<i>Maximizar a compatibilidade entre os atuais e futuros agentes de usuários, incluindo tecnologias assistivas</i>
1.2 Mídias com base em tempo	2.2 Tempo suficiente	3.2 Previsível	
<i>Fornecer alternativas para mídias baseadas em tempo</i>	<i>Fornecer aos usuários tempo suficiente para ler e utilizar o conteúdo</i>	<i>Fazer com que as páginas web apareçam e funcionem de modo previsível</i>	

1.3 Adaptável	2.3 Convulsões e reações físicas	3.3 Assistência de entrada	
<i>Criar conteúdo que pode ser apresentado de diferentes maneiras (por exemplo por um layout simplificado) sem perder informação ou estrutura</i>	<i>Não criar conteúdos de uma forma conhecida por causar convulsões e reações físicas</i>	<i>Ajudar os usuários a evitar e corrigir erros</i>	
1.4 Discernível	2.4 Negável		
<i>Facilitar a audição e a visualização de conteúdo aos usuários, incluindo a separação entre o primeiro plano e o plano de fundo</i>	<i>Fornecer maneiras de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar onde se encontram</i>		
	2.5 Modalidades de entrada		
	<i>Tornar mais fácil para os usuários operar a funcionalidade por meio de várias entradas além do teclado</i>		