

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

Mariana P. Lellis

**Acessibilidade em sistemas web para criação
artística**

São João Del Rei

2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI

Mariana P. Lellis

Acessibilidade em sistemas web para criação artística

Monografia apresentada como requisito da disciplina de Projeto Orientado em Computação II do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFSJ.

Orientador: Flávio Schiavoni

Universidade Federal de São João del-Rei — UFSJ

Bacharelado em Ciência da Computação

São João Del Rei

2022

Mariana P. Lellis

Acessibilidade em sistemas web para criação artística

Monografia apresentada como requisito da disciplina de Projeto Orientado em Computação II do Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UFSJ.

Trabalho aprovado. São João Del Rei, 28 de julho de 2022:

Flávio Schiavoni
Orientador

Carolina Ribeiro Xavier
Convidada 1

Zandra Coelho de Miranda
Convidada 2

São João Del Rei
2022

Resumo

Palavras-chaves: acessibilidade; arte; web arte;

A tecnologia está presente cada vez mais na vida cotidiana. Porém, na maioria das vezes o acesso se limita pela ausência da acessibilidade. O objetivo deste trabalho é abordar e analisar como a acessibilidade é implementada no meio tecnológico e artístico, assim como apontar as os problemas e dificuldades ao discorrer o assunto. O trabalho parte da implementação da interface do sistema de criação artística Gluetube, mas a falta de material para pesquisa e a complexidade de entendimento das diretrizes de acessibilidade para internet fizeram com que a pesquisa tomasse outros rumos. Então, levanta-se a discussão dos motivos da arte e a tecnologia ainda serem tão pouco acessíveis, assim como os prejuízos que isso traz para a sociedade.

Lista de ilustrações

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Quão Acessível está o mundo hoje (2018) | 11 |
| Figura 2 – Avaliações do Google Lighthouse | 13 |
| Figura 3 – Erros e melhorias sugeridas pelo Google Lighthouse | 14 |
| Figura 4 – Interface inicial do GlueTube | 19 |
| Figura 5 – Resumo das personas | 20 |
| Figura 6 – Wireframes manuais dos layouts do Studio e Galeria | 21 |
| Figura 7 – Protótipos do Studio e Galeria | 21 |
| Figura 8 – Studio do Gluetube | 23 |

Lista de abreviaturas e siglas

| | |
|--------|---|
| CSS | Cascading Style Sheets |
| GUI | Graphical User Interface (Interface Gráfica do Usuário) |
| HTML | Linguagem de Marcação de HiperTexto |
| LIBRAS | Lingua Brasileira de Sinais |
| MoMA | Museum of Modern Art (Museu de Arte Moderna) |
| PCD | Pessoa com deficiência |
| RNF | Requisitos Não Funcionais |
| SUS | System Usability Scale |
| WCAG | Web Content Accessibility Guidelines |
| W3C | World Wide Web Consortium |

Sumário

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introdução | 8 |
| 2 | Conceitos envolvidos e trabalhos relacionados | 10 |
| 2.1 | Conceitos envolvidos | 10 |
| 2.1.1 | Acesso e Acessibilidade | 10 |
| 2.1.2 | Acessibilidade e Usabilidade no Meio Digital | 11 |
| 2.1.3 | Diretrizes WCAG | 12 |
| 2.1.4 | Testes de acessibilidade | 12 |
| 2.1.5 | Acessibilidade e a Arte | 14 |
| 2.2 | Trabalhos relacionados | 15 |
| 2.2.1 | Design oportunista de sistemas musicais ubíquos: O impacto do fator de ancoragem no suporte à criatividade | 15 |
| 2.2.2 | Navegabilidade e inclusão digital: usabilidade e competência. | 16 |
| 2.2.3 | A autoria coletiva no contexto da educação em tempos de cibercultura. | 17 |
| 3 | O GlueTube | 18 |
| 3.1 | Primeira Versão | 18 |
| 3.2 | Segunda Versão | 19 |
| 3.3 | Resultados Iniciais | 22 |
| 4 | Discussões | 24 |
| 4.1 | Dificuldades encontradas | 24 |
| 4.2 | Discutindo acessibilidade com uma PCD | 25 |
| 4.3 | A arte para além da acessibilidade | 26 |
| 5 | Conclusões e trabalhos futuros | 27 |
| 5.1 | Agradecimentos | 27 |
| | Referências | 29 |

1 Introdução

A crescente tecnologia toma cada vez mais importância na vida cotidiana. De acordo com Internet World Stats(1), 65,6% da população mundial têm acesso à Internet, enquanto no Brasil esta porcentagem refere-se à 74,8% dos brasileiros, sendo estes dados levantados em março de 2021. No entanto, nem todos os serviços oferecidos abrangem os usuários que possuem deficiências.

Apesar de existirem artigos em Interação Humano Computador (IHC) discutindo como tornar uma aplicação inclusiva, não é comum encontrar sites, aplicações e artigos que implementam soluções de acessibilidade de fato. Na maioria das vezes, a tecnologia só aplica conceitos de inclusão quando o projeto é desenvolvido especificamente para estes fins, como o sistema Motrix(2), sistema que permite pessoas com deficiências motoras a utilizar microcomputadores a partir de comandos acionados por microfone, e o Hand Talk(3), aplicação de tradução de LIBRAS, ou quando é uma demanda especificada pelo cliente. Contudo, será discutido na Seção 2.1.2 a acessibilidade no meio digital e na Seção 2.1.1 o impacto da tecnologia sobre a desigualdade no meio digital, além de quais são as medidas tomadas para promover a inclusão.

A busca por ferramentas e iniciativas relacionadas a esta pesquisa nos levou a buscar entender quais soluções a arte e a tecnologia propõe para oferecer acessibilidade a este conteúdo a pessoas com deficiência. São estudados artigos de Interação Humano Computador, padrões de acessibilidade web estabelecidos pelo W3C (4), explicados na Seção 2.1.3, e como os museus como o MoMA (Museum of Modern Art) e Louvre, e artistas traduzem suas obras para PCDs, que são tratados na Seção 2.1.5. Esta busca nos levou aos trabalhos relacionados que serão apresentados na Seção 2.2 deste texto.

O desenvolvimento deste trabalho parte, inicialmente, da questão do acesso e acessibilidade para entender como a arte e a tecnologia se comportam diante a necessidade de garantir o acesso à população portadora de deficiências, assim como quais são as soluções já estabelecidas e quais as dificuldades enfrentadas, como é tratado na Seção 3.2. O objetivo nesta etapa é, também, buscar entender o porquê da acessibilidade web não ser tão comumente difundida. Os dados levantados são a base para o desenvolvimento de uma interface acessível para o Gluetube (5), ferramenta online que possibilita a criação de arte digital por meio da colagem. Esta ferramenta será melhor apresentada na Seção 3.

Com as correções e atualizações já realizadas, foi possível dar continuidade para o processo de adaptação da interface, como é descrito na Seção 3.2, com o objetivo de qualquer funcionalidade presente no site, além de respeitar as diretrizes estabelecidas pelo

WCAG (6), possa ser acessada por meio de ferramentas de acessibilidade como leitores de tela, além de opção de contraste de cores e ajuste de tamanho dos elementos. Para tal fim, foram levantados os problemas de usabilidade apresentados na plataforma Gluetube, assim como quais funcionalidades deveriam ser removidas, adaptadas ou adicionadas para garantir que esta ferramenta se tornasse mais acessível e atraente. A partir do levantamento realizado foi possível implementar a Galeria, onde é possível contemplar as criações de outros autores feitas a partir da plataforma, e adaptar o Studio, onde as peças são criadas.

Na concepção inicial, o projeto seria focado apenas na melhoria da usabilidade do Gluetube. Durante o desenvolvimento, foi levantada a discussão de qual seria o público alvo da ferramenta e, vista a finalidade da utilização em escolas, notou-se que nem todos os alunos poderiam participar da atividade, já que algumas escolas tem alunos com deficiência. Então, além da usabilidade, era essencial a adaptação da ferramenta para que fosse, também, inclusiva.

Porém, durante o desenvolvimento surgiram diversas dificuldades ocasionadas pela falta de materiais, da complexidade de compreensão das normas da WCAG e do acompanhamento de um profissional especializado e de pessoas com deficiência. Ao buscar apoio de professores da UFSJ que trabalham com acessibilidade, todos apontaram apresentar as mesmas complicações ao desenvolverem seus projetos. Com isso, este trabalho traz a discussão sobre como a acessibilidade é tratada na arte e na web, quais são os possíveis motivos da escassez de conteúdo e propor soluções.

2 Conceitos envolvidos e trabalhos relacionados

2.1 Conceitos envolvidos

Esta seção traz os conceitos envolvidos neste trabalho como um arcabouço de referenciais teóricos necessários para a compreensão do mesmo.

2.1.1 Acesso e Acessibilidade

A discussão sobre acessibilidade é entrecortada pelo fato de que nem todas as pessoas possuem as mesmas condições de utilizar dispositivos e que tais pessoas são chamadas hoje de Pessoas com Deficiência (PCD). O termo PCD é definido pela Convenção Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência como "[...] aqueles que têm incapacidades duradouras físicas, mentais, intelectuais ou sensoriais, que em interação com várias barreiras podem impedir a sua plena e efetiva participação na sociedade em condições de igualdade com os outros".

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, por meio da norma 9050(7), descreve acessibilidade como "possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de [...] informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, [...] por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida". A mesma norma retrata o que é acessível como "[...] espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias ou elemento que possa ser alcançado, acionado, utilizado e vivenciado por qualquer pessoa". A partir dessas definições pode-se entender que enquanto o acesso trata da disponibilidade das informações e ampliação do público alcançado, a acessibilidade é a forma de garantir que o acesso disponha de elementos que qualquer pessoa consiga entender e interagir sem que exista qualquer dificuldade.

Além da norma 9050, a promulgação da Lei de Acesso à Informação(8) em 2011 e da Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência(9) em 2015 são destaques da discussão sobre acesso e acessibilidade no poder público. No entanto, o estudo de Hott et al.(10) demonstra que a existência de normas e padrões não são suficientes para garantir a acessibilidade. A falta de fiscalização, ausência de pessoas treinadas e habilitadas, inadequação física de espaços e a falta de funcionários sensibilizados para as necessidades especiais são algumas das causas levantadas por Cruz et al.(11).

Como resultado, temos diversos sites que aparentemente permitem seu acesso a

qualquer pessoa mas que, na prática, excluem o acesso de PCD a seu conteúdo.

2.1.2 Acessibilidade e Usabilidade no Meio Digital

No livro "O design do dia a dia"(12), Norman cita "Se um dispositivo tão simples quanto uma porta precisa de um manual de instruções, mesmo que um manual de uma só palavra, então é uma falha, mal projetado.". A W3C, organização de padronização da World Wide Web, define que acessibilidade aplicada ao ambiente específico da web "trata-se da possibilidade e da condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização, em igualdade de oportunidades, com segurança e autonomia[...]"(4).

Segundo dados do IBGE(13), 14,5% da população possui algum tipo de deficiência, e, neste grupo, 48,1% apresenta deficiência visual. Além disso, segundo Henry(14), entre 15% e 30% da população geral apresentam limitações funcionais que podem gerar dificuldades para utilização de produtos tecnológicos. Assim, a acessibilidade web seria capaz de proporcionar não só a ampliação do público, como tem como consequência melhorias em performance e usabilidade, os quais promovem fidelização devido a facilidade de uso, além de maior visibilidade de buscadores como o Google e aumento da responsividade. Contudo, além do fator social, o desenvolvimento de sistemas acessíveis apresentaria vantagens econômicas. O Relatório Dividendos Digitais realizado pelo Banco Mundial em 2016, mapeou o grau de acessibilidade dos 153 países signatários e os resultados apontam que a internet ainda é inacessível e indisponível para a maioria da população, como aponta a Figura 1.

| <i>Quão acessível está o mundo hoje</i> |
|--|
| 78% têm órgãos de Acessibilidade institucionalizados. |
| 45% sites e portais governamentais são acessíveis. |
| 32% bibliotecas públicas com e-books ou serviços para cegos. |
| 27% oferecem Tecnologias Assistivas para estudantes universitários. |
| 14% já na licitação estabelecem os requisitos de acessibilidade em todos seus produtos/serviços. |
| 7% oferecem treinamentos para profissionais de T.I. (programadores, desenvolvedores) em acessibilidade digital. |
| 6% têm cooperação ativa entre os órgãos públicos e instituições sem fins lucrativos de apoio às pessoas com deficiência. |

Tabela I. Dados extraídos de Thurston (2018)

Figura 1 – Quão Acessível está o mundo hoje (2018)

Torres e Mazzoni(15) definem acessibilidade no espaço digital como a disponibilidade de conteúdo ao usuário de forma que exista autonomia e totalidade de acesso às

informações sem que haja algum tipo de prejuízo. Quando consideramos o grupo de usuários que apresentam problemas com a coordenação motora e a percepção sensorial, a utilização de elementos estéticos para representar informações pode se tornar um problema. Contudo, tal problema pode ser resolvido com alternativas textuais, que representam sons e imagens e funcionam juntamente com aplicações de acessibilidade como leitores de tela.

2.1.3 Diretrizes WCAG

A W3C, organização que define várias regras para a Internet e a Web, criou uma série de critérios de sucesso para definir diretrizes de acessibilidade para conteúdo web. Estes critérios, chamados WCAG (Web Content Accessibility Guidelines)(4), são definidos em três níveis, sendo eles A(mínimo), AA(aceitável) e AAA(ideal). Com as adaptações propostas neste projeto, espera-se alcançar pelo menos os critérios de nível AA, visto que grande parte das funções de nível AAA são de difícil implementação. Para atingir os padrões da WCAG, é necessário que o sistema atenda a quatro princípios básicos:

- Perceptível: Todas as funções devem ser visíveis e audíveis.
- Operável: Todas as funções devem ser operacionalizadas.
- Compreensível: As informações devem ser claras e legíveis, não apresentando ambiguidades.
- Robusto: O sistema deve ser funcional independente do ambiente.

2.1.4 Testes de acessibilidade

Tudo que é implementado deve passar por testes a fim de encontrar erros e falhas no sistema. Para os testes realizados com usuários, o método System Usability Scale (SUS) mostrou-se ser o mais adequado para o problema. São um total de 10 perguntas sobre a experiência de uso, todas com uma escala de 1 (discordo totalmente) à 5 (concordo totalmente). O método é uma ferramenta quantitativa útil e prática para suplementar observações diretas sobre o uso de um software.(16)

As ferramentas automatizadas também auxiliam na fase de testes. O Google Lighthouse, além de avaliar a performance, otimização e boas práticas de programação nos sites, também avalia o nível de acessibilidade. A extensão fornece uma nota para cada requisito, além de listar os problemas que foram encontrados. Nas figuras 2 e 3 constam as notas e sugestões dadas pela extensão para o site Overleaf, na página em que este texto foi escrito.

A metodologia utilizada para o estudo parte de uma pesquisa de campo, conduzida no Instituto Benjamin Constant, que observa alunos, ex alunos e funcionários da institui-

ção em diferentes setores, sendo estes indivíduos em sua maioria deficientes visuais, além de realizar entrevistas informais e profundas. Para análise dos dados, optou-se seguir a taxonomia dos requisitos não funcionais (RNF) de Ferreira e Leite (17), demonstrada na tabela 1, que aborda os princípios não funcionais de usabilidade, e posteriormente alinhar os conceitos de usabilidade e acessibilidade.

Tabela 1 – Taxonomia dos RNF de Usabilidade (17)

Requisitos Relacionados à Entrada de Dados

- A) Mecanismos de Ajuda
- B) Prevenção de Erros
- C) Tratamento de Erros

Requisitos Relacionados à Exibição da Informação

- A) Consistência
- B) Feedback
- C) Níveis de Habilidade e Comportamento Humanos
- D) Percepção Humana
- E) Metáforas
- F) Minimização de Carga de Memória
- G) Eficiência no Diálogo, Movimento e Pensamentos
- H) Classificação Funcional
- I) Manipulação Direta
- J) Exibição Exclusiva de Informação Relevante
- K) Rótulos, Abreviações e Mensagens Claros
- L) Uso Adequado de Janelas
- M) Projeto Independente da Resolução do Monitor.

Ferreira et al.(18) afirmam que o desenvolvimento de interfaces acessíveis devem ir além de serem projetadas em conformidade com as diretrizes de acessibilidade e com foco na usabilidade. Quando trabalha-se com acessibilidade, é de suma importância a presença não só de um profissional especializado como de uma PCD para avaliar a experiência como alguém que realmente utilize os recursos, dando o retorno não só do processo lógico e mecânico, mas também emocional. Ao pedir o auxílio de uma pessoa surda para contextualizar o problema na escrita deste trabalho, um dos relatos foi que a falta do con-

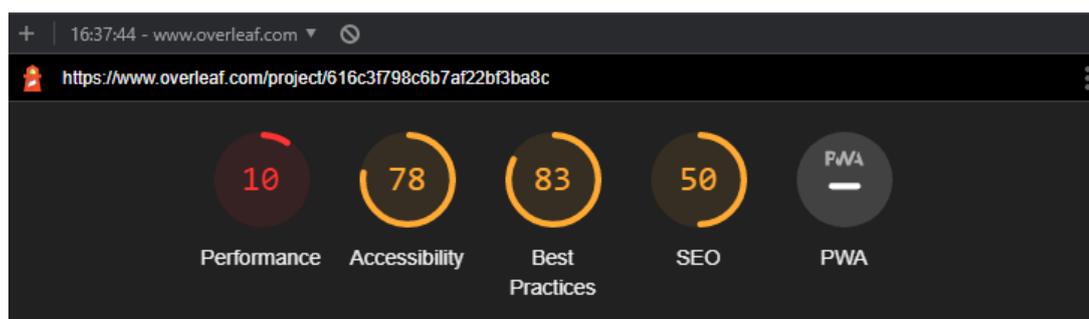


Figura 2 – Avaliações do Google Lighthouse

tato com a cultura surda pode causar resultados insatisfatórios para o público alvo, como é o caso da utilização de avatares virtuais ao invés de humanos para fazer a sinalização, referenciados como "robôs", que a maioria das vezes passam apenas palavras soltas e sem contexto, de forma "engessada" (com movimentações e expressões muito limitadas), e a funcionalidade acaba nem mesmo sendo utilizada. Esta conversa será melhor detalhada na sessão 4

2.1.5 Acessibilidade e a Arte

Atualmente, cada vez mais museus e exposições vêm se preocupando em ampliar o acesso do público quando se trata de acessibilidade. Em museus norte-americanos é comum encontrar recursos de acessibilidade como intérpretes de línguas de sinais e dispositivos de escuta assistiva. O The Metropolitan Museum of Art, de Nova Iorque, utiliza do Desenho Universal como referência para adaptar seus ambientes, seguindo a filosofia que todos têm o direito de desfrutar completamente da cultura. O museu oferece programas agendados com tours descritivos individuais, sessões de toque, sessões de manipulações, entre outros programas de acessibilidade.

O MoMA, também de Nova Iorque também é referência quando se trata de acessibilidade. O museu se preocupa em oferecer ferramentas pensadas por profissionais especialmente treinados, além de fornecer experiências em que a PCD possa não só contemplar as obras, mas também ter a oportunidade de aprender, criar, se conectar e compartilhar seus interesses e opiniões. Ainda, o MoMA oferece suporte e treinamentos para outras

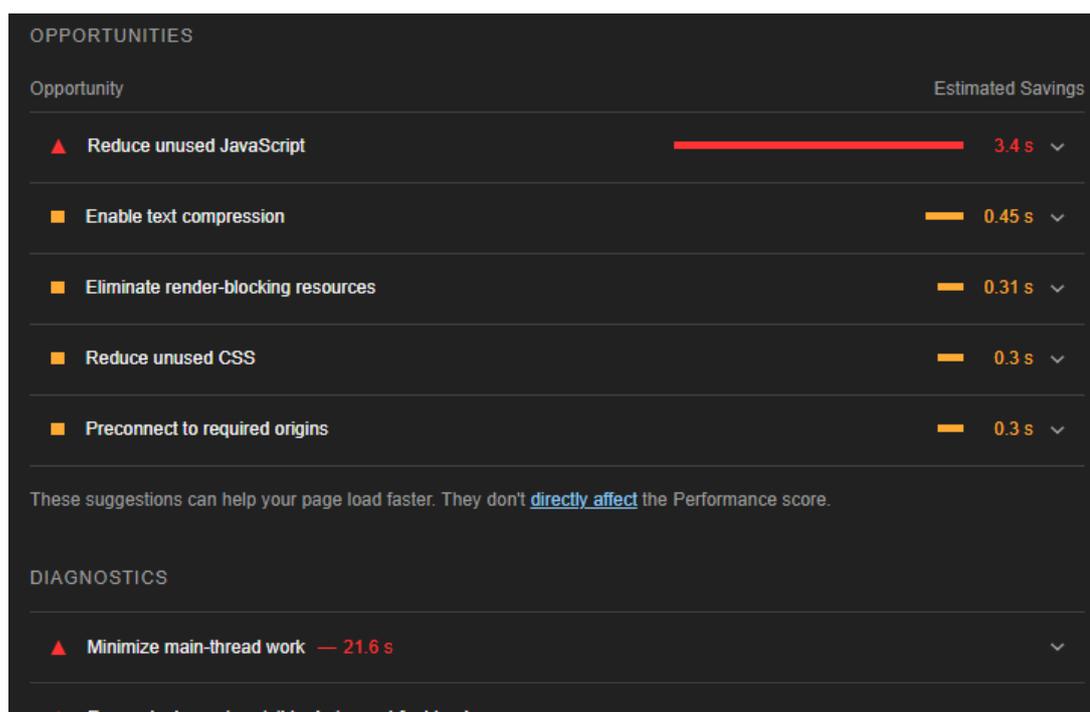


Figura 3 – Erros e melhorias sugeridas pelo Google Lighthouse

exibições oferecerem acessibilidade e criarem uma rede de recursos na região.

Porém, a tarefa de criar obras e promover eventos culturais que sejam também acessíveis, atualmente, ainda é uma questão complexa. Uma das causas é a falta de conhecimento sobre o público alvo, além do preconceito que trata PCDs como "incapazes", encarando o trabalho de tornar algo acessível como "caridade". Muitos não dão a devida ênfase para os recursos de acessibilidade, e não obtêm resultados satisfatórios, além dos recursos financeiros dedicados para as adaptações serem, na maioria das vezes, muito limitados.

2.2 Trabalhos relacionados

A busca por iniciativas que uniram a questão da acessibilidade com o desenvolvimento de ferramentas para a criação artística nos levou a alguns trabalhos que consideramos relacionados ao contexto desta pesquisa.

2.2.1 Design oportunista de sistemas musicais ubíquos: O impacto do fator de ancoragem no suporte à criatividade

A pesquisa de Keller et al.(19) é focada no aproveitamento de recursos existentes, sendo este um aspecto do desenvolvimento de ecossistemas musicais ubíquos proposto por Lazzarini et al. (20), que são caracterizados como 'design oportunista'. Os autores utilizam o termo metáfora, definido por Pimenta et al. (21) como uma analogia ou similaridade para se representar ou modelar atividades e/ou projetos do mundo real dentro do ambiente computacional, para propor a metáfora de marcação temporal em que o compositor baseia-se nos sons sendo executados ao invés de utilizar trilhas como na maioria dos editores, visto que esta abordagem dificulta a transposição para sistemas portáteis.

Para desenvolvimento da pesquisa foi utilizado o protótipo mixDroid, que possibilita combinar sons em tempo real, e o utilitário AndExplorer para seleções de amostras sonoras. O estudo leva em conta o tipo de ambiente (doméstico ou comercial), a postura corporal, o tipo de atividade (explorar a aplicação, realizar ou replicar uma mixagem), o número de participantes, o tipo de amostra (sons de banheiro ou de cozinha). O nível de suporte à criatividade foi aferido a partir do formulário eletrônico CSI-NAP.

Foram considerados seis fatores: relevância e originalidade, facilidade, engajamento, diversão e colaboração. Os resultados gerais foram positivos, tanto para o produto quanto para a atividade, tendo os fatores engajamento, diversão e colaboração como os mais próximos dos escores máximos. Ao analisar os resultados quanto ao ambiente, todos os fatores relativos às atividades realizadas no lar obtiveram escores maiores comparados aos obtidos no ambiente comercial.

Tendo em conta o processo de análise, partiu-se de duas hipóteses experimentais, sendo a primeira que ambientes desordenados fomentam a criatividade [Vohs et al. 2013], e na segunda as pistas sonoras consistentes com a atividade criativa fomentariam um melhor desempenho criativo na atividade, decorrente dos trabalhos de Pinheiro et al. (2013) e Keller et al. (2010). Com os resultados obtidos chegou-se a conclusão que o suporte a criatividade apoia a segunda hipótese, enquanto as avaliações do produto criativo são favoráveis à primeira. Ademais, concluiu-se que ambientes domésticos estimulam o desempenho criativo, enquanto ambientes públicos reforçam o fator de originalidade dos produtos criativos.

2.2.2 Navegabilidade e inclusão digital: usabilidade e competência.

Silvino e Abrahão (22) apontam que, com a adoção de sistemas informatizados pelo setor terciário, apesar do aumento da produtividade e do controle de produção, constata-se um aumento nos casos de doenças ocupacionais e da necessidade de adaptação às novas tarefas, além de diminuição da flexibilidade na organização do trabalho. Da mesma forma, grandes empresas, bancos e órgãos governamentais buscam ofertar seus serviços por meio de sites e aplicativos, todavia nem sempre contemplam de forma satisfatória a inclusão digital. A pesquisa tem como objetivo sugerir uma base que favoreça a navegabilidade e o acesso de pessoas de baixa experiência, baixa escolaridade e de diferentes faixas etárias às interfaces gráficas da web.

Os autores utilizam conceitos de navegabilidade, ergonomia cognitiva, usabilidade, além de conceitos de Psicologia Cognitiva, Cognição Social e Ergonomia. A partir das variáveis observadas, chegou-se nas seguintes conclusões:

- A abordagem usual de integrar características demográficas do público alvo (média de idade ou escolaridade) não é suficiente;
- As competências do usuário são construídas a partir da sua experiência com o software;
- A usabilidade indica o grau de facilidade oferecida pela página;
- A interface gráfica deve ser desenvolvida centrada no usuário ou em sua competência. Este processo é a chave para a inclusão digital.

A proposta levantada pelos autores é considerada como um ponto de partida para o estudo. Dados limites e necessidades encontradas ao longo da pesquisa, foi constatada que a tese necessita de um trabalho interdisciplinar, a execução testes aprofundados a partir das possíveis variáveis e diferentes dimensões a fim de consolidar sua comprovação empírica, além da demanda de material teórico sobre a relação do usuário com a internet.

2.2.3 A autoria coletiva no contexto da educação em tempos de cibercultura.

Segundo Amaral et. al.(23), os processos autorais coletivos são cada vez mais estimulados pelo digital em rede. A criação de remixes traz à tona a discussão sobre direitos autorais que, juntamente da definição de autor e autoria, têm tomado novos entendimentos com o crescimento da mobilidade ubíqua e do uso das redes sociais.

Conforme a concepção de aprendizagem significativa, o conhecimento é construído a partir das interações com objetos e pessoas no cotidiano, formando uma rede de significações e sentidos. A tecnologia e as mídias sociais contribuem fortemente na produção e aprendizagem colaborativa uma vez que providenciam facilidade de uso, na maioria dos casos sem necessitar de conhecimentos em informática, além de privilegiarem o diálogo, a colaboração e a interatividade.

A web possibilita que o professor crie materiais educacionais interativos, incentivando e potencializando o processo de aprendizagem dos alunos a partir do método “aprender fazendo”, utilizado nos recursos educacionais abertos, além de possibilitar o desenvolvimento da autonomia ao permitir que sejam autores de suas próprias produções. Um dos objetivos do GlueTube é levar a introdução musical às escolas, utilizando do processo de criação coletiva em que os alunos podem criar uma peça do zero ou trabalharem em conjunto partindo da produção de outro discente. Dessa forma, além da música a plataforma possibilita o desenvolvimento da habilidade de trabalhar em grupo e a criatividade, além de levantar a discussão sobre pirataria e direitos autorais.

3 O GlueTube

O GlueTube (5, 24) é um ambiente de criação musical e visual, fundamentado nas técnicas de colagem a partir de vídeos e outros conteúdos online como notícias, imagens e sons. Desenvolvido pelo laboratório de pesquisa ALICE(25), da Universidade Federal de São João del Rei, a ferramenta incorpora o player do YouTube com códigos HTML e Javascript ao permitir a edição de uma meta partitura, responsável por agendar o acontecimento de cada elemento visual ou sonoro em um determinado instante de tempo.

Toda a parte funcional do Gluetube foi desenvolvida a partir de códigos Javascript e HTML, contando também com a geração de páginas estáticas utilizando Jekyll. Esta ferramenta foi escolhida devido a segurança de dados e a otimização de uso, visto que o acesso em páginas estáticas são significativamente menos custosas quando comparados à realizar uma busca em um banco de dados e gerar a página novamente toda vez que um recurso é utilizado. Quanto a parte visual, foram utilizados CSS e o framework Bulma, que facilita o uso de layout flexíveis.

As peças criadas com o Gluetube podem ser exibidas a partir da própria plataforma na Galeria de Arte, não sendo possível realizar cópias locais do acervo. Ademais, as peças são disponibilizadas para serem usadas por outros usuários na criação de uma nova partitura, reforçando o conceito de colagem e reaproveitamento de material.

A introdução à educação musical é uma das aplicações desejáveis para o GlueTube, além de se esperar alcançar um público interessado na produção de colagem digital. Em uma pesquisa realizada com integrantes do grupo de pesquisa, notou-se que a ferramenta apresenta uma interface pouco intuitiva em que mesmo usuários mais experientes tinham dificuldades para entender seu funcionamento.

Este trabalho tem como objetivo modificar a GUI deste sistema com intuito de melhorar a usabilidade levando em consideração as necessidades, preferências e a capacidade do público alvo ao utilizar um sistema, além de adicionar funcionalidades para ampliar as aplicações do sistema.

3.1 Primeira Versão

A versão inicial do GlueTube funcionava a partir de uma lista que representava todas as informações dos eventos a serem executados, como mostrado na Figura 4. Esta versão foi criada com o objetivo específico de criar uma única peça, chamada **Black Lives Matter**, cuja estréia aconteceu em 2019(26). A ideia de refatorar esta ferramenta e torná-la mais acessível nasceu do fato de a ferramenta ter despertado o interesse em

outras pessoas de criar arte a partir de colagem de material online. Nesta versão não havia separação entre o ambiente de criação e o de execução, que depois passamos a chamar de Studio e Galeria.

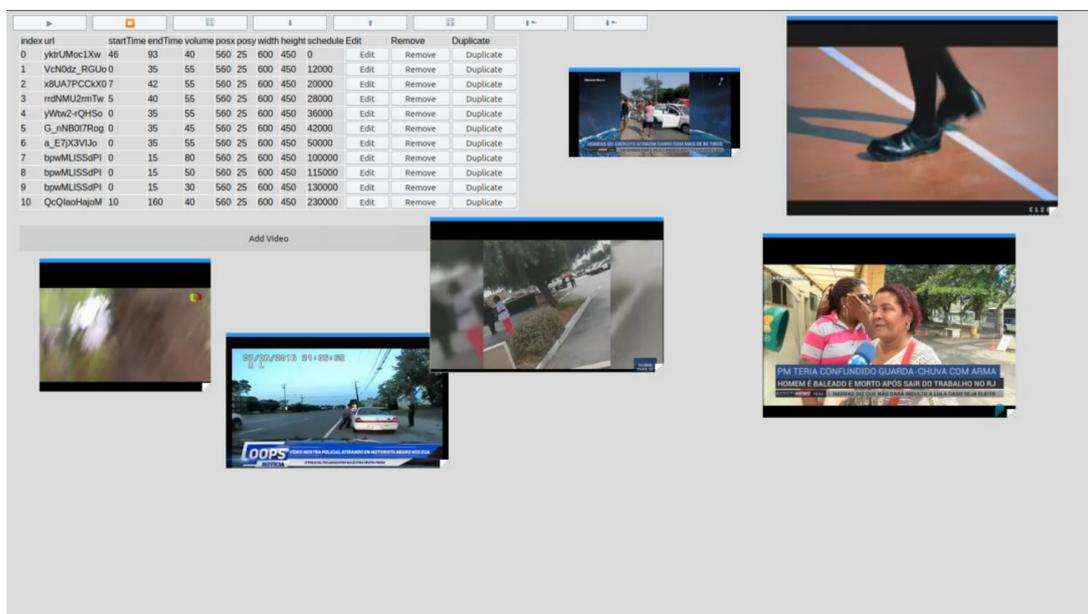


Figura 4 – Interface inicial do GlueTube

Enquanto utilizado pelos alunos do laboratório de pesquisa, foi possível notar dificuldade mesmo quando o usuário já tinha o costume de utilizar softwares de edição de áudio e vídeo. Então, correções de problemas, adição e mudanças das funcionalidades já existentes foram necessárias antes de tornar a aplicação acessível. Primeiramente, foram realizados testes com alunos do laboratório de pesquisa para identificar quais são os principais pontos positivos e negativos da ferramenta. A edição por meio da lista de eventos mostrou-se uma tarefa pouco intuitiva e de difícil compreensão.

3.2 Segunda Versão

A segunda versão da ferramenta, que foram as primeiras implementações deste trabalho, já trouxe a necessidade de separar os ambientes de criação em arte e de execução das peças, o Studio e a Galeria(27). Além disso, esta versão já incluiu uma primeira preocupação com a questão da acessibilidade da mesma. De certa maneira, a funcionalidade da ferramenta seria bastante similar a versão original sendo que a preocupação maior neste processo de refatoração não se encontrou nas funcionalidades da ferramenta mas sim na maneira de apresentar tais funcionalidades para os usuários.

Para dar início ao processo de refatoração, foi necessário responder as perguntas: Pra quem o sistema está sendo desenvolvido e quem está sendo excluído? Para isso, foram desenvolvidas personas dos usuários, como demonstra a Figura 5, com a finalidade de definir

o que deve ser feito e como deve ser testado antes da fase de testes com os usuários. Por fim, chegou-se à demanda de desenvolver as modificações necessárias partindo de técnicas focadas em design centrado no usuário e no design inclusivo.

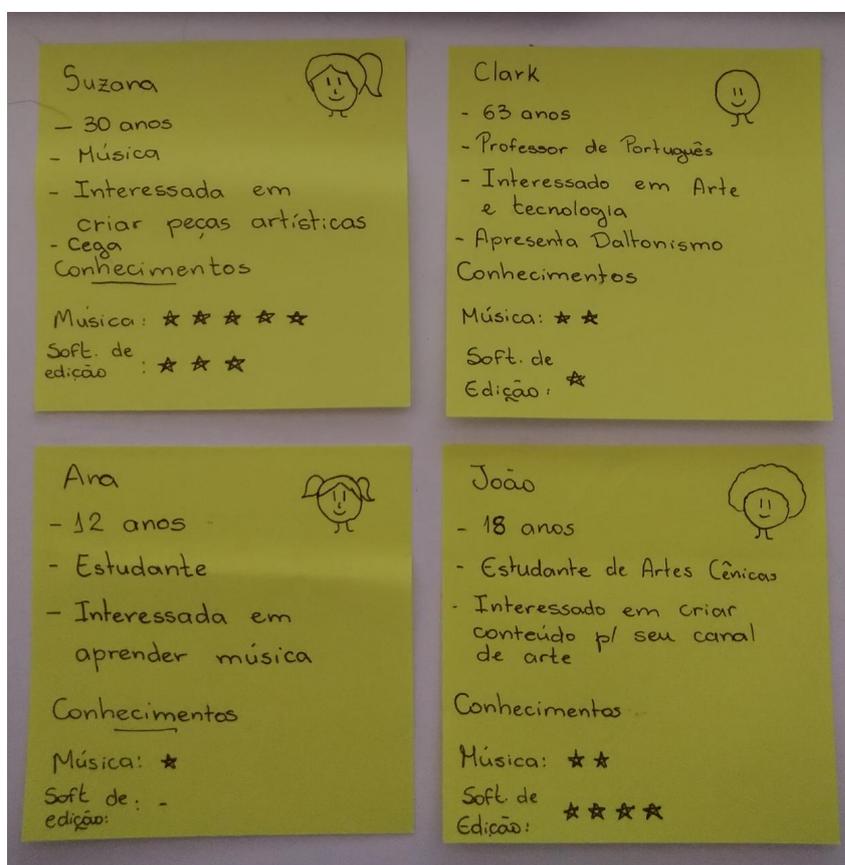


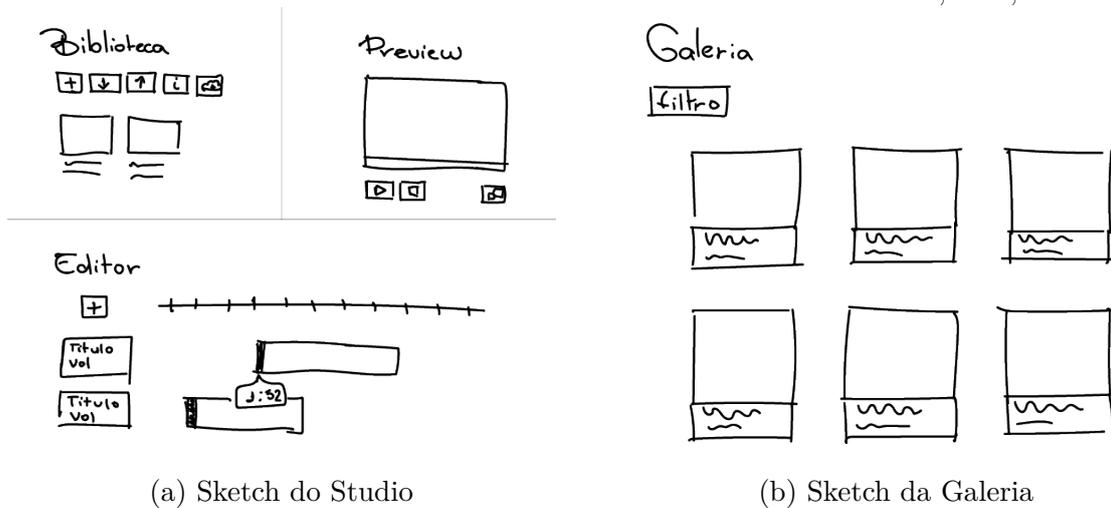
Figura 5 – Resumo das personas

Portanto, foi necessário definir quais são as soluções utilizadas para tornar acessível um software para uma pessoa com deficiência. Delas, propôs-se implementar:

- Texto alternativo: Descrição de todos os elementos visuais. Com isso, usuários de leitores de tela são capazes de ouvir imagens, vídeos, logos, entre outros itens.
- Alto contraste: seguindo diretrizes do Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)(6), o alto contraste facilita a visualização de texto e imagens, principalmente levando em consideração pessoas com baixa visão.
- Links informativos: usuários de leitores de tela certamente já encontraram links e botões com a descrição "clique aqui". Para evitar situações como essa, os links devem ser nomeados de forma a reconhecer sua funcionalidade ou o caminho em que levará.
- Navegação via teclado: todo o conteúdo deve ser acessado através do teclado;
- Feedback por texto: Respostas visuais, como um campo de formulário tornar-se vermelho quando algo estiver incompleto, não devem ser utilizadas.

Para tornar as funções existentes acessíveis, foram utilizados os critérios de sucesso definidos pela WCAG. Com base nas informações levantadas, foram desenvolvidos os wireframes, mostrados na Figura 6, para guiar a implementação das propostas. Além das mudanças, novas demandas de funcionalidades foram propostas para melhorar o funcionamento do site como a galeria de arte, representados na Figura 7, onde é possível ver todos os projetos criados, a possibilidade de criação a partir de projetos já existentes e páginas com informações sobre o site, seu desenvolvimento e aplicações em peças como a Black Lives Matters.

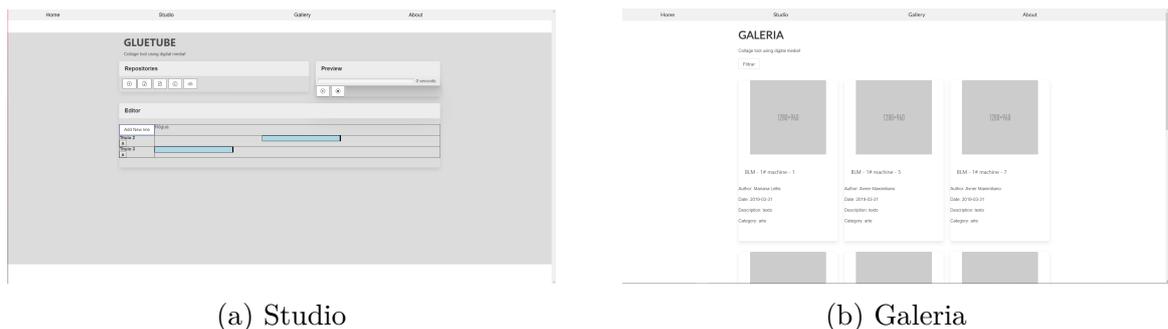
@inproceedings2020PauloSouzaSchivoniANPPOM,
 author = de Paulo, Avner Maximiliano and
 de Souza, Carlos Eduardo Oliveira and
 Schivoni, Flávio Luiz, title = GlueTube e a
 colagem de conteúdo online, month = dec,
 year = 2020, publisher = ANPPOM, url =
 http://anppom-
 congressos.org.br/index.php/30anppom/30CongrAnppom-
 pages = 1–100, booktitle = Anais do XXX
 Congresso da Associação Nacional de
 Pesquisa e Pós-Graduação em Música,
 address = Manaus, AM, Brasil



(a) Sketch do Studio

(b) Sketch da Galeria

Figura 6 – Wireframes manuais dos layouts do Studio e Galeria



(a) Studio

(b) Galeria

Figura 7 – Protótipos do Studio e Galeria

Os primeiros testes são realizados a partir de ferramentas que auxiliam a verificar maiores falhas antes da fase de testes com o usuário. Foram utilizados o site *cynthiasays.com*, que aponta problemas de acessibilidade de acordo com o nível de critérios WCAG selecionado, e o Chrome Lighthouse, que executa uma série de testes e gera um relatório de desempenho e nível de acessibilidade da página.

O segundo passo foi executar testes exploratórios com os membros do laboratório de pesquisa Alice. Em seguida, foram estudados conceitos de usabilidade e acessibilidade em Interação Humano-Computador, design centrado no usuário e as diretrizes do WCAG para executar as alterações necessárias no Gluetube. Durante todo o processo, a fase de testes foi crucial para realizar os ajustes. Foram, também, realizados testes com usuários com e sem experiência com ferramentas de edição.

O nível de conhecimento em softwares de produção áudio-visual foi a principal característica do público alvo considerada para definição dos testes. Para a versão inicial, foram realizados testes de caráter exploratório. Para usuários leigos a realização conta com a presença de um guia por chamada virtual para auxiliar na navegação, enquanto usuários experientes utilizarão por conta própria enquanto a tela é gravada. Os principais testes efetuados são com pessoas com deficiência. Além das ferramentas de testes, também foram testes manuais utilizando softwares de acessibilidade e analisadores de contraste.

3.3 Resultados Iniciais

A busca por acessibilidade nos levou a realizar diversas alterações na GUI do GlueTube, algumas delas demonstradas na Figura 8. Primeiramente, todos os elementos foram alterados de forma que pudessem ser alcançados a partir do teclado. Como foi proposto alterar o modelo de formulário para linha do tempo, como é comumente utilizado em editores de vídeo, surgiu o problema de que poderiam surgir dificuldades para utilizar esta função sem a presença de um mouse. Então, existe a possibilidade do usuário optar por realizar alterações por meio do formulário ou pela linha do tempo.

Ademais, os elementos possuem rótulos para que possam ser identificados por leitores de tela. Mas, ao começar a adaptar a ferramenta de preview, foi confrontado o problema de como tornar uma peça audiovisual acessível. Mesmo que todas as funcionalidades do site sejam adaptadas, o conteúdo das peças depende totalmente do criador. Logo, caiu-se no dilema em que tornar o Gluetube acessível poderia não ser suficiente, como será discutido em breve.

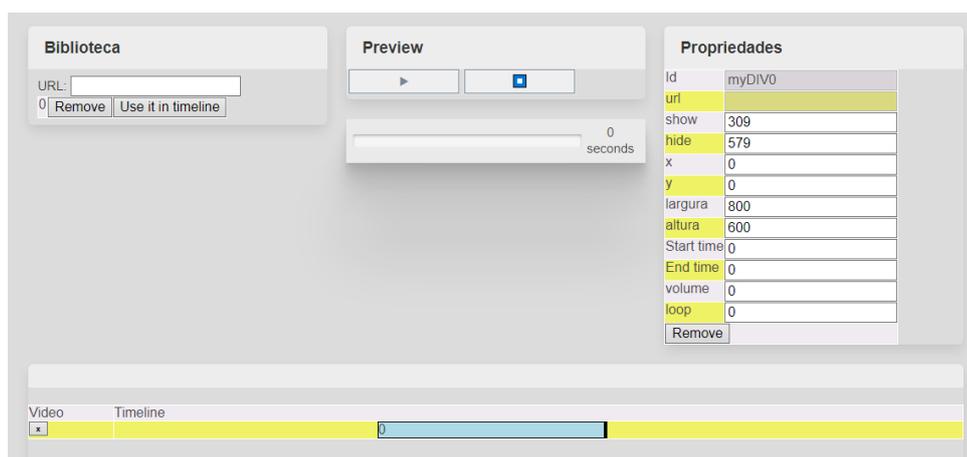


Figura 8 – Studio do Gluetube

4 Discussões

4.1 Dificuldades encontradas

Durante o processo de pesquisa, a maior dificuldade enfrentada foi encontrar materiais relevantes sobre acessibilidade, principalmente voltados para web. A maior parte dos artigos se tratavam de resumos de livros de design, com poucos apresentando implementações realmente realizadas. Em conversa com profissionais especializados em acessibilidade em diversas áreas, todos constataram o mesmo problema. A acessibilidade é uma discussão relativamente recente, e ainda carece de pesquisa, profissionais e materiais de apoio.

Mesmo com os materiais disponíveis, tornar um site completamente acessível não é uma tarefa simples. Os padrões propostos pela WCAG são extensos e de complexa compreensão, e mesmo profissionais relatam dificuldades para alcançar os níveis ideais (AAA). Com isso, seria necessário uma capacitação para que as alterações sejam pelo menos suficientes, que precisaria de um tempo muito além do previsto para a realização deste trabalho.

Além disso, a presença de uma PCD durante o desenvolvimento, principalmente para o levantamento de requisitos, seria ideal. Os problemas e requisitos relacionados com a acessibilidade podem passar despercebidos quando a aplicação é observada ou implementada por uma pessoa que não tem conhecimento ou não necessita destas implementações.

Com isso, adaptar o Gluetube não seria suficiente. Com o tempo previsto, seria possível alcançar resultados medíocres, mas não satisfatórios. Um exemplo claro deste caso são os sites do governo. Normalmente, é possível utilizar as ferramentas de acessibilidade apenas nas páginas iniciais. A partir de certo ponto, o site perde parcialmente ou totalmente a legibilidade e até mesmo a usabilidade.

Dada a falta de materiais, foi necessário buscar apoio de outras pessoas, como professores de arte, da música e da arquitetura. Porém, todos relataram encontrar a mesma dificuldade. Então, todos os problemas encontrados foram listados a fim de sugerir soluções para cada um deles:

- Falta de materiais de qualidade;
- Falta de profissionais capacitados;
- Complexidade de entendimento dos padrões WGAC;
- Insuficiência das ferramentas já existentes;

- Implementações realizadas por pessoas sem conhecimento profundo da área.

Para praticamente todos os problemas encontrados, a melhor solução é investir no aumento do número de profissionais capacitados e especializados. Com o andamento da implementação do Gluetube, ficou claro que o desenvolvimento sem conhecimentos profundos sobre acessibilidade não sucederia em bons resultados e ainda levaria muito tempo além do necessário. Para dar continuidade neste projeto, a etapa de estudos e de testes demandariam um tempo muito maior do que o previsto. Outra possibilidade seria separar as possíveis dificuldades que cada tipo de deficiência geraria e resolvê-las separadamente, uma por vez. Como concluído no trabalho citado na Seção 2.2.2, a chave desta inclusão digital é centrar no usuário, e isto não é possível se o software não é testado por PCDs.

4.2 Discutindo acessibilidade com uma PCD

Quando se trabalha com acessibilidade, o estudo de materiais teóricos não é o suficiente. A professora de LIBRAS Telma Andrade, que é uma pessoa surda, auxiliou no entendimento da vivência e da cultura surda no cotidiano.

No campo da arte, Telma relatou existir grandes dificuldades devido a falta de acessibilidade. Ao pesquisar sobre a arte e cultura de São João del Rei na internet, grande parte do acervo não apresentavam legendas ou intérpretes. Apesar do interesse visual, a acessibilidade seria essencial para entender as histórias e os contextos em sua totalidade. Ao visitar exposições de artes plásticas, Telma relata passar pela frustração por não entender realmente o intuito das obras. Assim, o surdo acaba sendo refém de um intérprete, não só em exposições como em diversas outras ocasiões que não são acessíveis.

Shows e festivais que acontecem na região de São João del Rei também apresentam estes problemas. Normalmente, como as músicas não possuem um intérprete, a atração principal é o comportamento e a movimentação das pessoas, além das comidas. E mesmo assim, ao tentar perguntar e pedir por bebidas e comidas, ainda há a dificuldade na comunicação com os funcionários.

Como professora, Telma relata ter interesse em realizar vários projetos, mas desiste de realizá-los devido à falta de acessibilidade. Até mesmo a aprendizagem da língua Portuguesa é uma dificuldade por não encontrar conteúdos bons na internet, mas existem alguns poucos profissionais que se preocupam em ensinar especificamente para surdos. Os cursos de licenciatura usualmente apresentam a disciplina de Libras na sua carga horária, mas o tempo de sala não é suficiente para capacitar os futuros professores a lidarem com um aluno surdo. E, esta falta de pessoas com formação especializada acaba dificultando o acesso da pessoa surda.

Para utilizar serviços online, a professora relata usualmente pedir para que outras pessoas realizem a tarefa por ter muita dificuldade em encontrar e entender as funcionalidades dentro de um site. Normalmente não possuem acessibilidade, ou quando possuem são disposto de uma maneira que é de difícil compreensão, ou nem mesmo são fáceis de encontrar. Inclusive, quando encontramos avatares como o dos sites do governo, as ações e o modo em que as informações são apresentadas não ajudam em nada. Habitualmente os surdos preferem que o intérprete seja humano, pois a tradução feita pelo avatar é apresenta palavras soltas e frases curtas que não auxiliam em nada entender o que você deve fazer para encontrar o que precisa. A opção de Libras estar disposta juntamente do site padrão, e não sendo uma interface totalmente dedicada, também faz que o conteúdo seja confuso.

4.3 A arte para além da acessibilidade

No campo da arte, existem diversos problemas ao tentar idealizar uma forma de contemplar uma obra sem que algum aspecto seja perdido. Um exemplo é a instalação IM.FUSION(28), idealizada pelo estúdio Deeplab Project, que trata-se da interação do micro e o macro em diferentes ambientes, a partir de projeções e espelhos em uma sala escura que interagem com o público por meio de sensores. A exposição dispõe de explicações em libras e legendas, além do espaço livre de obstáculos para facilitar a passagem de pessoas com deficiência física. Porém, por ser majoritariamente visual, pessoas com deficiências visuais terão dificuldades de compreender a arte. Como a experiência depende dos movimentos das pessoas, não seria possível uma descrição específica das cenas, a não ser com a presença de um guia para executar uma audiodescrição ao vivo.

O Gluetube é uma ferramenta idealizada para criação de peças audiovisuais, e tornar este conteúdo acessível também seria um grande desafio. Não se trata somente de seguir as diretrizes e fornecer recursos de acessibilidade, mas sim entender o público alvo, sua cultura e suas vivências para então projetar uma experiência que realmente desperte o interesse e seja proveitosa.

É notável que PCDs na maioria das vezes não buscam pela arte e cultura devido a experiências negativas. Logo, reconhecer quem é e quais são os objetivos do público é a chave para providenciar uma experiência personalizada. Porém, como é feito no MoMA, para que o processo de tornar acessível seja executado com qualidade, é necessário estudos profundos e profissionalização, além de dar a oportunidade que PCDs participem desse processo e compartilhem suas opiniões.

5 Conclusões e trabalhos futuros

Apesar das discussões sobre acessibilidade estarem cada vez mais presentes na sociedade, o assunto ainda é de extrema carência de estudos e implementações de fato. O desinteresse, a desinformação e até mesmo o fator econômico são as principais causas para tal problema.

Embora não conseguir tornar o Gluetube acessível, ao tentar resolver as dificuldades que surgiram no caminho levantaram uma discussão relevante dos motivos que levam os sites e a arte a não serem acessíveis. A inclusão é um assunto de suma importância na sociedade, e, para isso, garantir o acesso por meio de ferramentas de acessibilidade à cultura e a web são essenciais. Além da lei, todas as pessoas deveriam ter as mesmas oportunidades de fazer parte da cultura, de aprender, desfrutar e poder discutir sobre a arte com igualdade. Alguns museus e artistas já dispõem de ferramentas de acessibilidade e também oferecem auxílio à outras exposições a fim de tornar a arte cada vez mais acessível.

Ao trabalhar com desenvolvimento web e experiência do usuário, a maioria dos materiais tratam como o foco principal a performance e otimização, que à primeira vista são o que geram mais lucros. A partir deste trabalho, foi possível perceber que a acessibilidade também deve ser levada em conta, inclusive no mesmo nível de prioridade. Também, foi possível perceber que manuais e normas não são suficientes para proporcionar uma experiência que seja agradável à PCD. O próprio uso de avatares como o Hand Talk, que é uma ferramenta que é amplamente utilizada para inserção de LIBRAS nos sites, mostrou-se não ser satisfatória em todos os casos.

Por fim, ainda são necessários estudos e o esforço da comunidade para expandir os recursos de acessibilidade. Devida a importância que as adaptações sejam feitas com profissionais especializados, é importante investir na capacitação de mais pessoas que, conseqüentemente, gerarão também mais materiais.

5.1 Agradecimentos

Ao meu orientador, por sempre me dar força e me ajudar quando foi necessário e encontrei dificuldades, além de apoiar as minhas escolhas de forma a moldar este trabalho da forma que eu tiraria mais proveito possível para a minha vida pessoal e profissional. Também por abrir minha visão sobre discussões sociais, principalmente sobre acessibilidade, que farão com que minhas decisões e feitos na vida profissional sejam cada vez mais inclusivas.

À professora Telma e ao intérprete Pedro Ernesto, que dispuseram do seu tempo com muita atenciosidade para me auxiliar a entender minha pesquisa a partir de outro ponto de vista.

À todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

E aos meus pais, por não medirem esforços e sempre me apoiarem para que eu chegasse até aqui.

Referências

- 1 INTERNET USAGE STATISTICS - WORLD INTERNET USAGE AND POPULATION STATISTICS. <<https://www.internetworldstats.com/stats.htm>>. Accessed: 2021-10-20.
- 2 CÚNICO, M.; CUNHA, J. C. d. Mouse controlado por sistema de pressão para indivíduos portadores de tetraplegia. In: SPRINGER. *IV Latin American Congress on Biomedical Engineering 2007, Bioengineering Solutions for Latin America Health*. [S.l.], 2007. p. 1024–1027.
- 3 TALK, O. C. H. Tecnologia assistiva: Da teoria à prática. *Ensinar Mais*, Clube de Autores (managed), p. 73, 2019.
- 4 BRASIL, W. *Cartilha de Acessibilidade na Web*. <<https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-I.html>>. Accessed: 2021-08-15.
- 5 PAULO, A. M. de; SOUZA, C. E. O. de; SCHIAVONI, F. L. Gluetube: Musique concrète comoyoutube. In: *Workshop de Computação Teórica e Aplicada*. [S.l.: s.n.], 2019. p. 23.
- 6 CALDWELL, B.; COOPER, M.; REID, L. G.; VANDERHEIDEN, G.; CHISHOLM, W.; SLATIN, J.; WHITE, J. Web content accessibility guidelines (wcag) 2.0. *WWW Consortium (W3C)*, v. 290, 2008.
- 7 (ABNT), A. B. de N. T. *NBR 9050:2015*. 2015.
<http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/pfdc/temas/inclusao-de-pessoas-com-deficiencia/legislacao/abnt-nbr-9-050-2015>.
- 8 REPÚBLICA, P. da. *Lei do Acesso à Informação - NO 12.527/2011*. 2011.
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12527.htm.
- 9 REPÚBLICA, P. da. *Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (LBI) - NO 13.146/2015*. 2015.
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm.
- 10 HOTT, D. F. M.; RODRIGUES, G. M.; OLIVEIRA, L. P. de. Acesso e acessibilidade em ambientes web para pessoas com deficiência: avanços e limites. *Brazilian Journal of Information Science: research trends*, v. 12, n. 4, p. 45–52, 2018.
- 11 CRUZ-RIASCOS, S. A.; SIEBRA, S. d. A.; HOTT, D. F. M.; SILVA, F. d. M. O. Mediação informacional para acessibilidade: perspectivas para o setor public. *Enancib*, XVII, 2017.
- 12 NORMAN, D. A. *The Design of Everyday Things. 2002 kindle edition*. [S.l.]: New York: Doubleday, 1998.
- 13 IBGE – Censo. <<http://www.ibge.gov.br>>. Accessed: 2008-01-17.

- 14 HENRY, S. L. Understanding web accessibility. In: *Constructing accessible web sites*. [S.l.]: Springer, 2002. p. 6–31.
- 15 TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A. Conteúdos digitais multimídia: o foco na usabilidade e acessibilidade. *Ciência da informação*, SciELO Brasil, v. 33, p. 152–160, 2004.
- 16 TULLIS, T. S.; STETSON, J. N. A comparison of questionnaires for assessing website usability. In: MINNEAPOLIS, USA. *Usability professional association conference*. [S.l.], 2004. v. 1, p. 1–12.
- 17 FERREIRA, S. B. L.; LEITE, J. C. S. d. P. Avaliação da usabilidade em sistemas de informação: o caso do sistema submarino. *Revista de Administração Contemporânea*, SciELO Brasil, v. 7, p. 115–136, 2003.
- 18 FERREIRA, S. B. L.; NUNES, R. R.; SILVEIRA, D. S. da; SOARES, H. P. Tornando os requisitos de usabilidade mais aderentes às diretrizes de acessibilidade. *Usabilidade, Acessibilidade e Inteligibilidade Aplicadas em Interfaces para Analfabetos, Idosos e Pessoas com Deficiência*, p. 43, 2009.
- 19 KELLER, D.; SILVA, F. P. D.; SILVA, E. F. D.; LAZZARINI, V.; PIMENTA, M. S. Design oportunista de sistemas musicais ubíquos: O impacto do fator de ancoragem no suporte à criatividade. *Anais do Simpósio Brasileiro de Computação Musical (SBCM 2013)*. Brasília, DF: SBC, 2013.
- 20 LAZZARINI, V.; YI, S.; TIMONEY, J.; KELLER, D.; PIMENTA, M. The mobile csound platform. 2012.
- 21 PIMENTA, M. S.; MILETTO, E. M.; KELLER, D.; FLORES, L. V.; TESTA, G. G. Technological support for online communities focusing on music creation: Adopting collaboration, flexibility, and multiculturalism from Brazilian creativity styles. In: *Cyber Behavior: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications*. [S.l.]: IGI Global, 2014. p. 744–766.
- 22 SILVINO, A. M. D.; ABRAHÃO, J. I. Navegabilidade e inclusão digital: usabilidade e competência. *RAE eletrônica*, SciELO Brasil, v. 2, 2003.
- 23 AMARAL, M. M.; VELOSO, M. M. S. d. A.; ROSSINI, T. S. S. A autoria coletiva no contexto da educação em tempos de cibercultura. *Porto Alegre: CEIE-SBC*, 2020.
- 24 PAULO, A. M. de; SOUZA, C. E. O. de; SCHIAVONI, F. L. Gluetube e a colagem de conteúdo online. In: *Anais do XXX Congresso da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Música*. Manaus, AM, Brasil: ANPPOM, 2020. p. 1–100. Disponível em: <<http://anppom-congressos.org.br/index.php/30anppom/30CongrAnppom/paper/viewFile/317/19>>.
- 25 SCHIAVONI, F.; GOMES, A.; ARAÚJO, J. a. T.; RESENDE, F.; JUNIOR, I. S.; ROCHA, G. L.; PAULO, A.; ANDRADE, I.; CANITO, M. C. F.; COSTA, R. A. V. Alice: Arts lab in interfaces, computers, and everything else - research report (2019). In: SCHIAVONI, F.; TAVARES, T.; CONSTANTE, R.; ROSSI, R. (Ed.). *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Computer Music*. São João del-Rei - MG - Brazil: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 157–164.

- 26 PAULO, A.; SOUZA, C. E. O. de; SILVA, B. G. a. L. e; SCHIAVONI, F.; SIQUEIRA, A. Black lives matter. In: SCHIAVONI, F.; TAVARES, T.; CONSTANTE, R.; ROSSI, R. (Ed.). *Proceedings of the 17th Brazilian Symposium on Computer Music*. São João del-Rei - MG - Brazil: Sociedade Brasileira de Computação, 2019. p. 231–232.
- 27 LELLIS, M.; SCHIAVONI, F. Incorporando a relação espaço-tempo na criação artística. In: *Proceedings of the 11 th Workshop on Ubiquitous Music (UbiMus 2021)*. [s.n.], 2021. p. 183–186. ISBN 978-65-00-30880-8. Disponível em: <<https://zenodo.org/record/555241>>.
- 28 PROJECT, D. *IM.FUSION*.
<https://mis-sp.org.br/exposicoes/emcartaz/2d991bcb-11d4-4b98-bbc6-798eb81c03dc/imfusion>.