Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Computação e Sistemas

Desenvolvimento de uma cartilha digital sobre acessibilidade web

Gisela Lourenço Dias

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

ORIENTADORA:
Profa. Dra. Lucinéia Souza Maia

COORIENTADORA:
Profa. Dra. Karla Moreira Vieira

Janeiro, 2022
João Monlevade–MG

Gisela Lourenço Dias

Desenvolvimento de uma cartilha digital sobre acessibilidade web

Orientador: Profa. Dra. Lucinéia Souza Maia

Coorientador: Profa. Dra. Karla Moreira Vieira

Monografia apresentada ao curso de Sistemas de Informação do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para aprovação na Disciplina "Trabalho de Conclusão de Curso II".

Universidade Federal de Ouro Preto

João Monlevade

Janeiro de 2022

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
INSTITUTO DE CIENCIAS EXATAS E APLICADAS
DEPARTAMENTO DE COMPUTACAO E SISTEMAS

FOLHA DE APROVAÇÃO

Gisela Lourenço Dias

Desenvolvimento de uma cartilha digital sobre acessibilidade web

Monografia apresentada ao Curso de Sistemas de Informação da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de graduada em Sistemas de Informação

Aprovada em 14 de janeiro de 2022.

Membros da banca

Profa. Dra. Lucinéia Souza Maia - Orientadora - Departamento de Computação e Sistemas - Universidade Federal de Ouro Preto
Profa. Dra. Karla Moreira Vieira - Coorientadora - Departamento de Ciências Exatas e Aplicadas - Universidade Federal de Ouro Preto
Prof. Dr. Sávio Figueira Corrêa - Departamento de Ciências Exatas e Aplicadas - Universidade Federal de Ouro Preto
Profa. Dra. Gilda Aparecida de Assis - Departamento de Computação e Sistemas - Universidade Federal de Ouro Preto

Lucinéia Souza Maia, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 15/03/2022.

Documento assinado eletronicamente por **Lucineia Souza Maia**, **PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 15/03/2022, às 14:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Gilda Aparecida de Assis**, **PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 15/03/2022, às 14:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Karla Moreira Vieira**, **PROFESSOR 3 GRAU**, em 16/03/2022, às 16:33, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Savio Figueira Correa**, **PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 22/03/2022, às 17:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 , informando o código verificador **0293376** e o código CRC **192BD7D2**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.002976/2022-28 SEI nº 0293376

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000
Telefone: (31)3808-0819 - www.ufop.br

Dedico este trabalho à mulher que tornou tudo isso possível: minha mãe.

Agradecimentos

Há pessoas que simplesmente aparecem em nossas vidas e nos marcam para sempre, eu tive a sorte de cruzar o caminho com diversas que me marcaram e me mudaram. Nada do que seja escrito ou dito conseguirá descrever meu agradecimento à todos que se fizeram presentes ao longo dessa jornada.

Agradeço primeiramente à minha mãe. Sem sua luta, dedicação, abdicação e amor incondicional eu certamente não estaria aqui. Agradeço todo seu apoio, preocupação, carinho e esforço para me criar. Agradeço por ter uma mãe, um pai, uma irmã e uma amiga em uma só mulher, que mesmo do outro lado do oceano se faz presente diariamente. Hoje nós duas nos formamos na UFOP, como era o seu sonho desde criança.

Agradeço a minha família, em especial minha prima Helena, meu primo Fausto e minha tia Carolina. Agradeço por todos os ensinamentos, conselhos e por me mostrarem quão bom e acolhedor um abraço pode ser e quão dolorosa a saudade e a distância são.

Agradeço as repúblicas que foram o meu porto seguro ao longo desses seis anos: Cazamiga, Erva Doce, Casa das Tias e Tribo. João, Hanna, Carlos, Thiago, Víctor, Nina, Izabella e Beatriz, devo à vocês minhas melhores lembranças. Nunca conseguirei colocar em palavras o quão importante vocês são para mim, obrigada por me acolherem, me ajudarem e por cada momento que vivemos.

Agradeço a Vitória por todos os puxões de orelha, por cuidar de mim, por ser a melhor parte do meu dia e por me ensinar que não há nada que não possamos resolver juntas. Sorte a minha dividir a vida com uma mulher tão doce, parceira, batalhadora, determinada e perfeita em suas imperfeições.

Agradeço ao meu professor Bruno Hott, que esteve presente em tantos momentos turbulentos da minha graduação e por ter me entendido como nenhum outro professor ao longo da minha vida acadêmica.

Agradeço a minha orientadora Profa. Dra. Lucinéia e coorientadora Profa. Dra. Karla, pelas suas correções e incentivos, pela orientação, apoio e confiança dedicado à elaboração deste trabalho.

Agradeço a vida, por ser sempre tão gentil comigo, mesmo quando não mereço.

Por fim, agradeço a mim, por ter sobrevido a essa experiência única e transformadora que foi estudar na Universidade Federal de Ouro Preto.

"Saber não ocupa espaço."

— Dona Quinha (1932 – 1994)

Resumo

Com a pandemia da Covid-19, o ensino remoto se tornou uma realidade imposta à sociedade de forma abrupta. Não obstante, as ferramentas, treinamentos e boas práticas para a adaptação do material didático para o virtual, em muitos casos, não ocorreram. Dessa forma, este trabalho objetivou desenvolver uma cartilha para orientar no desenvolvimento do material digital, além de buscar entender o *status* da acessibilidade digital na cidade de João Monlevade (MG). A metodologia empregou um questionário exploratório e qualitativo com foco na pesquisa aplicada. As entrevistas realizadas com coordenadores do ensino médio permitiram avaliar os recursos de acessibilidade dispostos pelas escolas e entender como o aluno está inserido na sala de aula virtual. Como resultado, o trabalho conclui que a maior parte das escolas não adaptaram seu material e não dispõem de tecnologias assistivas. A partir desta conclusão, desenvolveu-se uma cartilha para orientar escolas e professores no desenvolvimento de materiais didáticos de forma acessíveis e recomendou-se de ferramentas para adaptação.

Palavras-chaves: cartilha digital. acessibilidade. ensino remoto.

Abstract

During the Covid-19 pandemic, remote learning became a reality imposed on society in an abrupt manner. However, the tools, training and best practices for adapting the teaching material to the virtual, in many cases, did not occur. Thus, this research aimed to develop a guide to guide the development of digital material, in addition to seeking to understand the *status* of digital accessibility in the city of João Monlevade (MG). The type of research was an exploratory and qualitative questionnaire focusing on applied research. The interviews carried out with high school coordinators allowed us to evaluate the accessibility resources provided by schools and understand how the student is inserted in the virtual classroom. Based on this conclusion, a booklet was developed to guide schools and teachers in the development of accessible teaching materials and tools for adaptation were recommended.

Key-words: digital poster. accessibility. remote learning.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Exemplo de divisão de blocos de conteúdo, retirado do e-MAG. 21
Figura 2 – Exemplo de descrição de imagem retirado do e-MAG. 22
Figura 3 – Exemplo design universal. 23
Figura 4 – Deficiências dos alunos na sala de aula. 27
Figura 5 – Orientação material. 29
Figura 6 – Recomendações da cartilha para estudantes com transtorno do espectro autista 31
Figura 7 – Recomendações da cartilha para estudantes com deficiência motora ou física 33
Figura 8 – Recomendações da cartilha para estudantes com deficiência auditiva ou surdos 35
Figura 9 – Recomendações da cartilha para estudantes com dislexia 37
Figura 10 – Recomendações da cartilha para estudantes com baixa visão ou cegos. . 39
Figura 11 – Recomendações da cartilha para estudantes com baixa visão ou cegos. . 40
Figura 12 – Página inicial Web Captioner. 42
Figura 13 – Questão criada com Jotform. 43
Figura 14 – Questão criada com Typeform. 43
Figura 15 – Verificador de contraste *WebAim*. 44
Figura 16 – Verificador de contraste Duque. 45
Figura 17 – Tradução VLibras. 46

Lista de tabelas

Tabela 1 – Recomendações para estudantes com transtorno do espectro autista . . 30
Tabela 2 – Recomendações aplicadas para estudantes com deficiência motora ou física 32
Tabela 3 – Recomendações aplicadas para estudantes com deficiência auditiva ou surdos 34
Tabela 4 – Recomendações aplicadas para estudantes com dislexia 36
Tabela 5 – Recomendações aplicadas para estudantes com deficiência baixa visão ou cego 38

Lista de abreviaturas e siglas

BNCC *Base Nacional Comum Curricular*

CIF Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde

e-MAG *Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico*

ENEM *Exame Nacional do Ensino Médio*

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEP *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira*

NVDA NonVisual Desktop Access

OMS Organização Mundial de Saúde

PCDs Pessoas com Deficiência

TEA Autismo ou Transtorno do Espectro Autista

UNICEF Fundo Internacional de Emergência das Nações Unidas para a Infância

W3C *World Wide Web*

WCAG *Web Content Accessibility Guidelines*

Sumário

1 INTRODUÇÃO 15
1.1 Problema e Justificativa 16
1.2 Objetivos do Trabalho 16
1.3 Metodologia 17

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 18
2.1 Pessoas com deficiências 18
2.2 Tipos de deficiências 18
2.3 Acessibilidade *web* 20
2.3.1 e-MAG 21
2.4 Design Universal 23
2.5 Tecnologias assistivas 23
2.6 Transformação do ensino médio 24

3 INVESTIGAÇÃO SOBRE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA NAS ESCOLAS DE JOÃO MONLEVADE 26

4 DESENVOLVIMENTO DA CARTILHA 29
4.1 Recomendações para estudantes do Transtorno do Espectro Autista 30
4.2 Deficiência motora ou física 32
4.3 Recomendações para estudantes surdos 34
4.4 Recomendações para estudante com dislexia 36
4.5 Recomendações para estudante com baixa visão ou cegos 38
4.6 Ferramentas utilizadas 41
4.6.1 Ferramenta de transcrição de áudio 41
4.6.2 Geradores de formulários 42
4.6.3 Validador de contraste 43
4.6.4 Tradutor para Libras 45

5 CONCLUSÃO 47

REFERÊNCIAS 48

APÊNDICES 51

APÊNDICE A – CARTILHA ACESSIBILIDADE DIGITAL 52

1 Introdução

Em um mundo digital, onde a principal fonte de informação é a *web*, restringir as pessoas com deficiência (PCDs) ao acesso à informação pode ter consequências drásticas, principalmente quando projeta-se o futuro da educação de forma remota, como aconteceu na pandemia da Covid-19.

Apesar de saber-se que ainda há um longo caminho a ser percorrido, têm-se buscado, cada vez mais, a inclusão social das pessoas com deficiência, seja através de organizações públicas ou privadas (PARANá, 2020).

De acordo com a *World Wide Web* (W3C) "acessibilidade web significa que pessoas com deficiência podem usar a *web*. Mais especificamente, a acessibilidade *web* significa que pessoas com deficiência devem perceber, entender, navegar, interagir e contribuir para o ambiente virtual" (CONSORTIUM et al., 2008). Neste sentido, buscando universalizar a *web*, foram desenvolvidas diretrizes de acessibilidade para conteúdo digital, como a WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*) e o Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG), onde há instruções necessárias para que os elementos da *web* possam ser acessados por todos os usuários.

Contudo, mesmo a *web* sendo mais inclusiva, ainda há muita dificuldade em desenvolver ferramentas e *sites* que sejam eficazes para alunos e professores. Segundo uma pesquisa feita pela plataforma de dados *BigDataCorp* e o Movimento Web para Todos, menos de 1% dos *sites* brasileiros foram aprovados em todos os testes de acessibilidade (MWT, 2021). Tais privações de informação e, consequentemente de ensino, certamente são refletidas em todos os níveis da educação dos PCDs.

Segundo os dados do relatório do censo escolar de 2018 do Fundo Internacional de Emergência das Nações Unidas para a Infância (UNICEF), a taxa de reprovação dos estudantes com deficiência equivale a 13,82%, enquanto para os estudantes sem deficiência este valor cai para 8,68%, quase 60% a menos que o primeiro grupo. Para ambos, a taxa de reprovação chega a ser o dobro nos anos finais do ensino fundamental, aumentando ainda mais no ensino médio. Além disso, o relatório apontou que em 2018 o atraso escolar atingiu mais de 383 mil crianças e adolescentes com deficiência e, 29 mil abandonaram as escolas municipais e estaduais (UNICEF, 2019).

Esses dados foram refletidos no índice de ingressos dos PCDs no ensino superior, tendo apenas 0,52% dos matriculados em 2018. Mesmo com o aumento de 70% nas matrículas, em comparação ao ano de 2017, poucos permaneceram e o principal motivo apontado foi a falta de acessibilidade (CULTURA, 2019).

Visando auxiliar os docentes na produção do material digital, este trabalho busca entender qual o *status* da acessibilidade digital no ensino médio da cidade de João Monlevade (MG), através de uma pesquisa com as sete escolas que ofertam este nível de ensino, para posteriormente, estruturar uma cartilha para orientar e instruir sobre as melhores práticas na organização do conteúdo *web* produzido.

1.1 Problema e Justificativa

O ensino remoto tornou-se obrigatório no Brasil em 2020 por causa da pandemia da Covid-19. Porém, as escolas não estavam preparadas para desenvolverem atividades no âmbito virtual. Percebeu-se intrinsecamente uma dificuldade dos docentes, para adaptarem as ferramentas necessárias para o ensino. Ainda, dada a realidade atual em que há pouco apoio para educação inclusiva, a dificuldade dos docentes que lecionam para alunos com deficiência foi, e ainda é, um grande desafio no contexto do ensino remoto pois, a adaptação do material físico para o digital também deve considerar a acessibilidade, do contrário esses alunos poderão ter limitações de acesso ao conteúdo ou até mesmo serem impedidos de usufruir do mesmo. Assim, a produção de material didático virtual tem um elemento que deve ser obrigatório, a acessibilidade *web*.

Conforme mencionado, existem diretrizes para apoiar a produção de conteúdo acessível para a *web*, tais como o WCAG o e-MAG. Contudo, tais diretrizes são recomendações técnicas para desenvolvedores *web*, logo, para o público em geral, elas podem ser de difícil compreensão. Nesse sentido, a seguinte questão foi colocada: Como reproduzir algumas dessas diretrizes para apoiar a produção de conteúdo didático acessível?

Este trabalho é relevante, pois busca orientar e instruir os professores nas boas práticas do desenvolvimento do material virtual, tornando-o acessível para todos os públicos. Tendo em vista que algumas alternativas de ensino neste período foram virtuais, é importante compreender a acessibilidade digital desses mecanismos de ensino, para propor soluções que promovam a inclusão desses alunos.

1.2 Objetivos do Trabalho

Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma cartilha digital para orientar o desenvolvimento do material *online*.

Os objetivos específicos são:

- Apresentar instruções sobre como desenvolver um material que seja acessível para todos os públicos;

- Apurar ferramentas gratuitas que possam auxiliar na criação do material digital e os estudantes em seu uso;
- Realizar uma pesquisa com a coordenação das escolas para compreender o suporte dado aos professores, entender a quantidade de alunos PCDs em sala de aula e como a escola lidou com a adaptação do material desses estudantes.

1.3 Metodologia

A metodologia de pesquisa empregada caracteriza-se por aplicada, pois "tem como característica fundamental o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas do conhecimento" (GIL, 2017). Nesse sentido, o estudo visa aplicar os conhecimentos sobre acessibilidade Web na construção de materiais didáticos para alunos PCDs de ensino médio e na colaboração com sugestões de ferramentas para uso desses alunos durante as atividades escolares remotas.

Com relação ao objetivo do estudo, ele classifica-se como exploratório e descritivo. De acordo com (PRODANOV, 2013), a pesquisa exploratória "Visa a proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito ou construindo hipóteses sobre ele" que, no caso desse TCC, empregou-se como procedimento técnico a pesquisa bibliográfica para a fundamentação teórica. Já a pesquisa descritiva, segundo o mesmo autor, "Expõe as características de uma determinada população ou fenômeno, demandando técnicas padronizadas de coleta de dados". Nesse caso foi realizado um levantamento de um grupo específico (escolas públicas que atendem estudantes do ensino médio) utilizando questionário para a coleta de dados. Desse modo, a abordagem utilizada classifica-se como qualitativa, onde "o ambiente natural é fonte direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos e atribuição de significados".

2 Fundamentação Teórica

Este capítulo tem como objetivo apresentar o levantamento bibliográfico utilizado neste estudo. Para contextualização da investigação do trabalho, serão descritos conceitos como acessibilidade *web*, além da definição de pessoas com deficiência (PCDs), seus impedimentos e a nova estrutura do Ensino Médio.

2.1 Pessoas com deficiências

A definição para pessoas com deficiência caminhou de um modelo médico, onde a deficiência era entendida como uma limitação do indivíduo, para um modelo social, onde compreendeu-se a deficiência como "resultado das limitações e estruturas do corpo, mas também da influência de fatores sociais e ambientais do meio no qual está inserida " (PARANá, 2020).

Utilizando a ferramenta para Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), a mudança conceitual da deficiência foi estabelecida pela Convenção dos Direitos da Pessoa com Deficiência, que em seu artigo 1º dispõe:

> "Pessoas com deficiência são aquelas que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas" (BRASIL, 2009).

Esta definição foi utilizada para a criação da Lei Federal n° 13.146/2015, que regulamenta internamente as disposições da Convenção da ONU.

Se, antes, sob uma ótica médica, definia-se pessoa com deficiência como uma característica intrínseca, atualmente, os impedimentos físicos, mentais, intelectuais e sensoriais são considerados "...como inerentes à diversidade humana, de modo que a deficiência é resultado da interação destes impedimentos com as barreiras sociais e com a consequente dificuldade de inserção social do indivíduo"(PARANá, 2020).

2.2 Tipos de deficiências

De acordo com a CIF, o termo deficiência, amplamente utilizado em normas internacionais, refere-se a "problemas nas funções ou estruturas do corpo com um desvio significativo ou perdas"(SAÚDE, 2013), podendo ir desde impedimentos físicos à mentais.

A CIF, define a deficiência física ou motora como "a alteração completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da função física"(BRASIL, 2004). No Brasil, segundo a OMS, há 45,6 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência, desses, 3,19 milhões apresentam deficiência motora permanente (ORGANIZATION et al., 2012). Porém não fazem parte desta estatística as pessoas com limitações temporárias e não declaradas, o que faz com que este dado aumente significativamente.

A deficiência auditiva pode variar de leve a moderada, em um ou ambos os ouvidos, ou ainda significar um agravamento considerável e, em muitos casos, irrecuperável da audição em ambos os ouvidos (surdez) (BRASIL, 2004). Em um estudo feito pela OMS juntamente como o Instituto Locomotiva, em 2019, constatou-se a existência de 10,7 milhões de brasileiros com alguma deficiência auditiva. Desse total, 2,3 milhões têm deficiência severa (LOCOMOTIVA, 2019).

Segundo o Governo Brasieliro, a deficiência visual é definida como "perda ou redução da capacidade visual em ambos os olhos em caráter definitivo, que não pode ser melhorada ou corrigida com o uso de lentes, tratamento clínico ou cirúrgico"(ESTADO, 2019). Os dados mais recentes sobre a deficiência visual pertencem ao censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, onde foi constato que 18,6% da população brasileira possui algum tipo de deficiência visual, podendo ter vários graus, indo desde baixa visão à cegueira (MEC, 2018a).

A deficiência mental é definida como "funcionamento intelectual significativamente inferior à média, com manifestação antes dos dezoito anos e limitações associadas a duas ou mais áreas de habilidades adaptativas"(BRASIL, 2004). Neste trabalho abordamos apenas o transtorno do espectro autista (TEA), definido como um transtorno no desenvolvimento do indivíduo que compromete a comunicação e interação social, englobando comportamentos restritivos e repetitivos (NEUROSABER, 2015). O Brasil não tem estudos de prevalência de autismo (JR., 2019). Porém, segundo dados do *Center of Deseases Control and Prevention*, órgão ligado ao governo dos Estados Unidos, atualmente existe um caso de autismo a cada 110 pessoas. Dessa forma, a Universidade de São Paulo estimou que o Brasil, com 210 milhões de habitantes, possua cerca de 2 milhões de autistas (USP, 2015).

Por fim, a dislexia, que não se enquadra como uma deficiência mental, mas sim, uma dificuldade de aprendizagem, sendo "um transtorno do neurodesenvolvimento que afeta habilidades básicas de leitura e linguagem [...] atingindo 15 milhões de crianças e jovens no Brasil"(ABCD, 2021). Seus sintomas estão relacionados à dificuldade ao processar os sons das palavras e associá-los com as letras ou sequências de letras que os representam, gerando assim, dificuldades na fala e na leitura. Esse fato pode causar frustração, sentimento de incapacidade e faz com que o indivíduo se sinta desvalorizado, acarretando ainda inúmeros problemas como ansiedade, depressão e desmotivação (MARIA, 2020).

2.3 Acessibilidade *web*

Para Tim Berners-Lee, criador da web: “O poder da web está na sua universalidade. O acesso por todos independentemente de deficiência é um aspecto essencial”. Para ajudar a tornar a web mais acessível, a W3C, consórcio mundial criado por Tim Berners-Lee, desenvolveu diretrizes como a Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) (CONSORTIUM et al., 2008).

O WCAG é um conjunto de diretrizes sobre acessibilidade para conteúdos disponíveis na internet, que visa apresentar recomendações a fim de deixar o conteúdo desenvolvido acessível para os usuários, em especial as pessoas com deficiência (CONSORTIUM et al., 2008). Suas publicações e atualizações ficam sob responsabilidade da World Wide Web Consortium (W3C), principal consórcio internacional para padronização da web.

Para satisfazer as necessidades de diferentes grupos e situações o WCAG definiu cinco princípios, suas respectivas diretrizes e critérios de sucesso divididos em três níveis: A (o mais baixo), AA e AAA (o mais elevado) (ORGANIZATION et al., 2014).

O primeiro princípio do WCAG consiste em ser perceptível e abrange diretrizes como fornecer alternativas para conteúdos em multimídia dinâmica ou temporal. Desse modo, recomenda-se criar conteúdos para serem apresentados de diferentes formas sem perder informação ou estrutura e prover alternativas em texto para todo o conteúdo não textual (ORGANIZATION et al., 2014).

O princípio de operabilidade tem por definição "deixar operacional os componentes da interface do usuário e da navegação "(ORGANIZATION et al., 2014). Para isso é necessário que o conteúdo seja acessível por teclado, disponha de tempo suficiente para os usuários lerem e utilizarem o conteúdo, seja desenvolvido de forma a não causar convulsões e forneça formas para ajudar os utilizadores a navegar e localizar conteúdos.

Ser compreensível é o terceiro princípio e suas diretrizes englobam a legibilidade textual, previsibilidade das páginas *web* e a assistência na inserção de dados.

O princípio mais novo é o da conformidade, que consiste em "satisfazer todos os requisitos de um determinado padrão, diretriz ou especificação"(ORGANIZATION et al., 2014). Para satisfazer este princípio é necessário cumprir uma série de conformidades que vão desde disponibilizar o conteúdo em apenas uma página, disponibilizar controle de áudio à satisfação de todos os requerimentos das normas de acessibilidade.

Por fim, o princípio robustez, tem por definição a disponibilização do conteúdo para "ser interpretado por uma ampla variedade de agentes de usuário, incluindo tecnologias assistivas"(ORGANIZATION et al., 2014). Este princípio dispõe apenas de uma diretriz: ser compatível com os agentes de utilizador atuais e futuros, incluindo as tecnologias de apoio.

O WCAG é uma referência de acessibilidade na *web*, inspirando a criação de normas por todo o mundo, inclusive no Brasil, onde desenvolveu-se o e-MAG 3.1 tendo como base a WCAG 2.0 (FEDERAL, 2015).

2.3.1 e-MAG

O Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) é um documento, feito pelo Governo Brasileiro, que contém recomendações para permitir a implementação da acessibilidade digital de forma "padronizada, de fácil implementação, coerente com as necessidades brasileiras e em conformidade com os padrões internacionais". (TEMAG, 2014).

Apesar de ser baseado no WCAG, o e-MAG não utiliza os níveis de prioridade A, AA e AAA, "visto que o padrão é voltado as páginas do Governo, não sendo permitido exceções com relação ao cumprimento das recomendações"(TEMAG, 2014). Além disso, o documento dispõe de recomendações e diretrizes propiá.

As recomendações do e-MAG foram divididas em: marcação, comportamento, (*Document Object Model - DOM*), conteúdo/informação, apresentação/*design*, multimídia e formulário.

A recomendação para marcação está relacionada aos padrões da *web*, tendo como diretriz manter o código de forma lógica e semântica, dividir as áreas da informação, como mostra a Figura 1, utilizar corretamente os níveis de cabeçalho, entre outros.

Figura 1 – Exemplo de divisão de blocos de conteúdo, retirado do e-MAG.

O comportamento (*Document Object Model – DOM*) aborda temas técnicos de programação para manipulação do *javascript*. Este tópico traz diretrizes como a dispo-

nibilização de todas as funções por teclado, a acessibilidade dos objetos programáveis, a alternativa para modificar o tempo limite entre vários outros aspectos do comportamento da página.

Em conteúdo/informação, temos recomendações para o código, onde deve-se disponibilizar a identificação do idioma principal, oferecer um título descritivo e informativo a página, descrever *links* de forma clara e sucinta, fornecer alternativa em texto para as imagens do *site* através da *tag alt*, como mostra a Figura 2, entre várias outras boas práticas de programação.

Figura 10: Exemplo de descrição de imagem.

No código:

```
<img src="foto-porto-alegre.jpg" alt="Foto de uma bicicleta de carga verde com
caixas laranjas encostada numa parede"  />
```

Figura 2 – Exemplo de descrição de imagem retirado do e-MAG.

Ao se direcionar para a parte visual dos *sites*, temos recomendações como apresentação/*design*, onde é abordado tópicos como contraste mínimo entre os elementos da página e o plano de fundo, utilização de cores ou outras características sensoriais para diferenciar elementos e redimensionamento sem perda de funcionalidade, por exemplo.

Já multimídia abrange todos os fatores ligados a áudios e vídeos, sendo necessário oferecer audiodescrição para vídeo pré-gravado, fornecer alternativa para áudio/vídeo e controle de animação.

Por fim, em formulários temos recomendações que abordam temas técnicos de programação como a disponibilização de estratégias de segurança ao invés de *CAPTCHA* até a identificação e descrição de erros na entrada de dados.

É necessário salientar que o e-MAG disponibiliza elementos padronizados de acessibilidade digital que devem estar presentes em todos os *sites* do governo federal, sendo eles: teclas de atalho, primeira folha de contraste, barra de acessibilidade, apresentação do mapa do *site* e página com a descrição dos recursos de acessibilidade

2.4 Design Universal

O *design* universal é um conceito que tem como filosofia "permitir que qualquer artefato seja projetado de modo a ser usado por todas as pessoas, sem necessidade de adaptação ou de projeto específico"(FEDERAL, 2019). Essa prática se constitui dos seguintes princípios básicos: equiparação nas possibilidades de uso, flexibilidade no uso, uso simples e intuitivo, captação da informação,tolerância para o erro e dimensão e espaço para uso e interação.

Embasado nesses princípios, essa prática visa permitir que pessoas com ou sem deficiências vivam de forma independente, utilizando os mesmos recursos e gerando benefícios para o indivíduo e a sociedade em que ele está inserido (MELO, 2006). Com isso o *design* universal dispõe de modelos e exemplos para serem seguidos, tanto para o ambiente físico quanto para o digital.

Para melhor entendimento desta prática, e exemplificação sobre como seus modelos são mostrados, apresenta-se o exemplo do desenvolvimento de uma maçaneta, como ilustra a Figura 3. Nela é possível perceber que deve-se dar preferência ao desenvolvimento de maçanetas e torneiras do tipo alavanca, pois atentem à uma gama maior de deficiências, permitindo ser aberta com o cotovelo ou com o punho fechado, não exigindo muito esforço para usa-la.

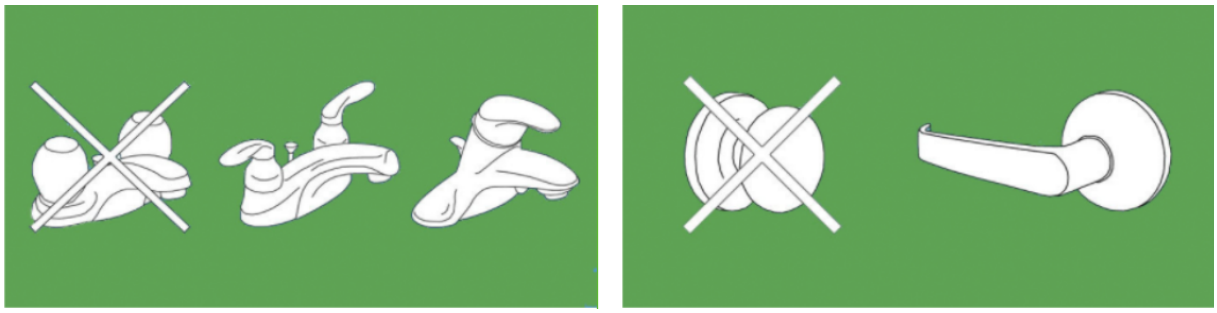


Figura 3 – Exemplo design universal.

Sendo muitas vezes co-relacionado à acessibilidade, o *design* universal faz com este termo seja ampliado, "deixando de ser simplesmente uma solução contra simples barreiras, para assumir o significado da equiparação de oportunidades e acesso em todos os setores sociais"(FRANCISCO; MENEZES, 2011).

2.5 Tecnologias assistivas

Tecnologia assistiva é a tecnologia usada por pessoas com deficiência para realizar funções que, de outra forma, seriam difíceis ou impossíveis. A tecnologia assistiva pode incluir dispositivos de mobilidade, como andadores e cadeiras de rodas, *hardware*, *software* e periféricos que auxiliam PCDs no acesso a computadores ou outras tecnologias

(WASHINGTON, 2019). Por exemplo, pessoas com funções manuais limitadas podem usar um teclado com teclas grandes ou um *mouse* especial para operar um computador, pessoas cegas podem usar um *software* que lê textos na tela em uma voz gerada por computador, pessoas com baixa visão podem usar *software* que amplia o conteúdo da tela, pessoas surdas podem usar um tradutores *online* de Libras ou pessoas com problemas de fala podem usar um dispositivo que fala em voz alta à medida que inserem texto por meio de um teclado.

Neste trabalho, será apresentado três tipos de tecnologia assistiva, sendo elas: leitores de tela, transcritores de áudio e tradutores de Libras.

O e-MAG define os leitores de tela como "um *software* utilizado principalmente por pessoas cegas, que fornece informações através de síntese de voz sobre os elementos exibidos na tela do computador"(BRASIL, 2019). Ao utilizar o leitor de telas, o usuário realiza a navegação do conteúdo, através do teclado, percorrendo os elementos e lendo suas descrições, logo, ao disponibilizar o material para este grupo é necessário realizar a descrição de forma sucinta, objetiva e clara das imagens e, realizar a auto descrição dos vídeos indicados, se necessário. O material precisa ser construído de forma a desconsiderar o uso do *mouse* e, para melhor compreensão do usuário, recomenda-se seguir um padrão, previamente definido, para organizar os elementos que irão compor o conteúdo (CALDWELL et al., 2008).

O W3C define os transcritores de áudio como "uma versão em texto das informações faladas e não faladas (como descrição de imagens), necessárias para a compreensão do conteúdo"(CONSORTIUM et al., 2008). Existem dois tipos de transcrições: literal (ou *verbatim*) e limpa.

A transcrição literal descreve a fala como foi dita, capturando ruídos, falas sobrepostas, onomatopeias, entre outros. Já a transcrição limpa realiza um tratamento sobre o que foi dito, melhorando a transcrição e deixando o texto mais coeso e limpo . *Softwares* mais modernos conseguem realizar a transcrição adaptada, porém, mesmo com grande assertividade, a transcrição feita por um interprete ainda é o melhor recurso.

Po fim, os Softwares para a tradução de Libras são definidos como "programas que, ao lerem determinada frase, imagem ou componente, conseguem traduzir para a linguagem de sinais"(ASL, 2021), atendendo a adultos e crianças e os auxiliando na navegação e interação com conteúdos digitais.

2.6 Transformação do ensino médio

Em fevereiro de 2017 o Governo brasileiro alterou as Diretrizes e Bases da Educação Nacional com a aprovação da Lei nº 13.415/2017, para vigência obrigatória até 2023 .

Essa aprovação trouxe duas grandes alterações no ensino médio; o tempo mínimo do estudante dentro da sala de aula passou de 800 horas obrigatórias para 1000 horas anuais (MEC, 2018b). Além disso, as disciplinas deixaram de ser ofertadas individualmente para serem ofertadas em quatro itinerários, com adição de uma eletiva e um projeto de vida. Essas mudanças foram feitas para aderir à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que tem como objetivo "promover a elevação da qualidade do ensino no país por meio de uma referência comum obrigatória para todas as escolas de educação básica"(MEC, 2018b). Essa nova matriz curricular, busca desenvolver competências não só acadêmicas, mas profissionais, com isso, os itinerários foram divididos da seguinte forma: Linguagens e suas tecnologias, Matemática e suas tecnologias, Ciências da natureza e suas tecnologias, Ciências humanas e sociais aplicadas, Formação técnica e profissional.

As divisões acima abrangem Língua Portuguesa, Artes, Educação Física, Língua Inglesa, Matemática, Biologia, Física, Química, Filosofia, Geografia, História e Sociologia. Ou seja, nenhuma disciplina será excluída, elas irão ser ofertadas com cargas horárias diferentes e poderão não ser obrigatórias em todos os anos. Somente Língua Portuguesa e Matemática permanecerão nos três anos do ensino médio.

Por fim, o projeto de vida tem como objetivo ajudar o estudante a compreender o que ele deseja para seu futuro, com o apoio da escola para ajudá-lo a alcançar suas metas. Ao longo do ensino médio, o estudante deverá escolher um itinerário para seguir e se especializar.

No entanto, este projeto é um dos pontos mais delicados quando direciona-se a nova matriz para os alunos especiais, pois, para concluir o projeto é necessário desenvolver atividades extracurriculares, o que pode ser inviável para alguns estudantes, seja pela escassez de oportunidades adequadas ou pela dependência de terceiros na realização de atividades cotidianas.

Todas essas mudanças no ensino serão impactadas no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Mesmo as provas sendo mantidas em dois dias, seu conteúdo irá mudar, segundo o Ministério da Educação "no primeiro dia, serão cobradas as competências e habilidades das quatro áreas gerais da BNCC (linguagens, matemática, ciências da natureza e ciências humanas). Para o segundo dia, as provas serão de acordo com os itinerários formativos"(MEC, 2018b).

Vale a pena ressaltar que essa não é a única mudança pela qual o ENEM irá passar. Até 2026, segundo o diretor do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o exame irá ocorrer de forma totalmente digital, o que faz questionar se o instituto esta levando em consideração a acessibilidade *web* e alfabetização digital para a implementação deste modelo.

3 Investigação sobre alunos com deficiência nas escolas de João Monlevade

Para compreensão do *status* das escolas e dos alunos inseridos no ensino médio da cidade de João Monlevade (MG), desenvolveu-se uma pesquisa com questões que visavam entender como as instituições lidaram com a adaptação do material digital para alunos com deficiência, investigar se houve a disponibilização de ferramentas e orientações para as aulas online e qual o desempenho dos mesmos quando comparado ao ensino presencial. A pesquisa foi realizada através do *Google Forms* como uma entrevista, onde muitas ocorreram de forma presencial, seguindo os protocolos definidos pelas autoridades competentes de forma a mitigar o risco do Covid-19, mas em alguns casos, houve a divulgação do *link* do formulário para resposta.

O questionário foi direcionado para os coordenadores, pois estes coordenam alunos e professores, conseguindo assim, passar uma visão mais abrangente sobre o assunto. Buscou-se traçar o perfil do coordenador para apurar a experiência do profissional com os PCDs, tanto ao longo de sua carreira quanto atualmente. As perguntas foram organizadas de forma a perceber o suporte oferecido e investigar os desafios ao lecionar para este grupo. Obteve-se a resposta de 5 escolas que ofertam o ensino médio na cidade, sendo três estaduais e duas escolas privadas. Todos os profissionais entrevistados têm formação pedagógica e possuem, em média, 17 anos como coordenadores.

Ao serem questionados sobre quantos alunos com deficiência puderam acompanhar durante sua carreira, as respostas tiveram grande variância entre as redes de ensino. Percebeu-se um contato maior com os PCDs nas escolas públicas. Na rede pública, os coordenadores declararam ter atendido, no total, 32 alunos com deficiência. Na rede privadas, as respostas foram: "Poucos, uns 4 com mais necessidades, surdez 100%, alguns com CID-10-F70 e CID-90"e "Uma, sendo o caso mais complicado e vários casos simples". [1]

Paralelo a isso, confirmou-se a presença de PCDs em todos ensinos médios. Porém, foi possível averiguar que muitos estudantes não possuem laudos médicos, o que acarreta em um grande problema enfrentado pelas escolas estaduais. Segundo A Lei Brasileira de Inclusão (LBI — Lei 13.146/2015), todo estudante, das redes municipais e estaduais, com algum comprometimento pode solicitar o professor de apoio. Este tem como propósito orientar e auxiliar os estudantes dentro da sala de aula para o desenvolvimento acadêmico, no entanto, o Estado exige o laudo médico e, posteriormente, psicológico, para a disponibilização deste profissional. Sendo assim, a obtenção deste documento é extremamente importante para a escola, pois sem ele o estudante não tem a atenção necessária. No total,

[1] CID-10-F70: Retardo metal leve. CID-90:Transtornos hipercinéticos

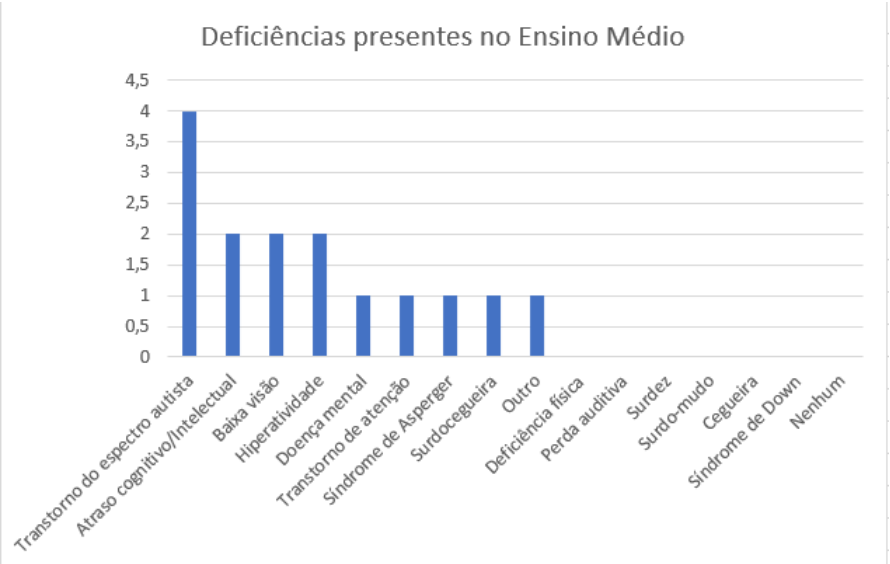


Figura 4 – Deficiências dos alunos na sala de aula.

as escolas de ensino médio de João Monlevade (MG), tem sete alunos com deficiência diagnosticada. Uma escola reportou a existência de "vários"alunos com "transtornos", mas não especificou quantos nem quais transtornos. Por fim, uma escola relatou possuir alunos que acreditam ter deficiência, mas não possuem o laudo médico. Ao longo das entrevistas, percebeu-se que muitos coordenadores identificam as deficiências de seus alunos, porém, nada podem fazer, já que apenas os responsáveis pelo discentes tem a autonomia para o encaminhamento médico.

Grande parte das escolas ofereceram treinamento para os professores trabalharem com os alunos com deficiência no ensino remoto. Nas escolas públicas este treinamento foi o mesmo para todas as deficiências, já nas escolas particulares houve uma atenção especial ao instruir os docentes. Contudo, 60% das escolas afirmaram não terem feito a adaptação do material. Ao serem questionados o porquê, as redes estaduais afirmaram ser de responsabilidade do professor de apoio a adaptação. Já as redes privadas afirmaram ter adaptado, de forma parcial, o material para seus estudantes. Em todas as instituições, ficou sob responsabilidade do professor realizar a adaptação do material.

As escolas públicas, apesar de enfrentarem desafios como a falta de internet e de computadores, relataram uma melhora significativa do aprendizado no ambiente virtual em relação ao físico. Os alunos com transtorno do espectro autista foram os que mais se desenvolveram, segundo os coordenadores essa melhora através do ensino *online* foi associada ao ambiente mais tranquilo e sem barulhos que os estudantes dispõem em casa. Com o ensino remoto, foi possível dar maior atenção aos alunos, já que as aulas ocorreram de forma individual, através do *Google Meet*. Não houve a adaptação do material didático, porém, os alunos conseguiram realizar todas as atividades propostas. Uma escola estadual relatou que, um aluno com TEA não tinha acesso à internet e apoio de seus familiares,

logo seu rendimento foi inferior dentre todos os outros PCDs da escola. A escola relatou que mesmo o aluno portador das deficiências mental e intelectual conseguiu aumentar seu rendimento no ensino remoto.

O gráfico mostrado na Figura 4 exibe as deficiências encontradas atualmente nas salas de aulas das escolas pesquisadas. Ao serem questionados sobre o rendimentos dos alunos em sala de aula, percebeu-se grande discrepância entre redes públicas e privadas. As redes privadas relataram um desenvolvimento lento com resultado a longo prazo, com respaldo psicológico e pedagogo.

4 Desenvolvimento da cartilha

Para o planejamento de uma sociedade mais inclusiva, capaz de reconhecer e valorizar as diferenças entre os indivíduos, têm-se tornado cada vez mais necessário propostas para a acessibilidade de pessoas com necessidades especiais. Neste âmbito, o desenvolvimento desta cartilha leva em consideração a nova matriz curricular da BNCC e as diretrizes do *design* universal,do W3C e do e-MAG. A cartilha completa está disponível no Apêndice A.

Com o intuito de orientar as escolas para atuar com os alunos com deficiência no ambiente virtual, estruturou-se diretrizes para a criação do material digital. Primeiramente fez-se necessário definir, de forma objetiva, os formatos de materiais predominantes em cada itinerário formativo, dividindo-os entre materiais teóricos e práticos.

Definiu-se materiais teóricos como aqueles compostos por textos, análises de imagens, tabelas, gráficos e afins. Enquanto os práticos contém conteúdos voltados para a área de exatas e biológicas, caracterizado por fórmulas, realização de desenhos e linguagem própria. Por fim, separou-se, por tecnologia, o tipo de material preminente como ilustra a Figura 5. Após a definição desses componentes, iniciou-se as orientações sobre como estruturar o material digital.

Figura 5 – Orientação material.

4.1 Recomendações para estudantes do Transtorno do Espectro Autista

De todas as escolas que participaram da pesquisa, apenas uma relatou não ter alunos com TEA, todos as outras relataram ter ao menos um caso de TEA ou Síndrome de Asperger em sala de aula. Quando desenvolve-se um material digital de forma inadequada para a inclusão de pessoas com autismo é possível levá-los não apenas a uma frustração, mas ao estresse, irritação, desconforto e ansiedade (PAGANI, 2018). Para elaborar um conteúdo que não restrinja esse público ao acessá-lo, deve se preocupar com elementos que vão desde a intensidade das cores usadas à forma escrita (CONSORTIUM et al., 2008). É necessário utilizar interfaces simples e previsíveis, pois pessoas com TEA podem ficar frustradas com a grande quantidade de informações, além de causar distrações ou sobrecarga cognitiva (NEUROSABER, 2015). O uso de expressões em sentindo figurado pode ocasionar uma interpretação equivocada, portanto, recomenda-se facilitar a compreensão por meio de textos e elementos gráficos não animados (CONSORTIUM et al., 2008).

Este grupo é dotado de uma hipersensibilidade sensorial, tornando-as mais sensíveis a sons, luzes e cores, como mostra a Tabela 1. O professor deve evitar usar em seu material componentes como: sons agudos, cores brilhantes e elementos dinâmicos (PAGANI, 2018), como mostra a Figura 6.

Transtorno do espectro autista

Recomendável	Não recomendável
Usar elementos estáticos Critério de Sucesso 2.3.3 Animação de Interações: A animação de movimento acionada por interação pode ser desativada, a menos que a animação seja essencial para a funcionalidade ou para as informações transmitidas.	Elementos dinâmicos com muito movimento https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/animation-from-interactions.html
Escrever de forma clara Diretriz 3.1 Legível Tornar o conteúdo do texto legível e compreensível.	Usar metáforas ou expressões de outros idiomas https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/readable

Tabela 1 – Recomendações para estudantes com transtorno do espectro autista

Estruturando o material

Estudantes com **transtorno do espectro autista**

O que fazer...	O que não fazer...
Usar cores primárias	**Inserir cores com muito contrastes e brilhantes**
Usar elementos estáticos	**Elementos dinâmicos com muito movimento**
Escrever de forma clara	**Usar metáforas ou expressões de outros idiomas**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Cartilha acessibilidade digital

Figura 6 – Recomendações da cartilha para estudantes com transtorno do espectro autista

4.2 Deficiência motora ou física

Segundo estudos feito pela universidade do Porto, pessoas pertencentes ao espectro do autismo e da síndrome de Asperger, apresentam "movimentos estereotipados, postura e equilíbrio anormal, apraxia dos membros e descoordenação motora em geral"(CORREIA, 2006).

Como mostra a Tabela 2, ao planejar o material para estudantes com deficiência motora total ou parcial, o professor deve se atentar para o espaçamento entre os elementos (CONSORTIUM et al., 2008). Isso se deve à imprecisão dos movimentos dos alunos, principalmente quando faz-se necessário o uso do mouse. Para auxiliá-los nas respostas dos exercícios, recomenda-se permitir que o usuário forneça respostas no formato de áudio, além de não colocar um limite de tempo, ou alteração do mesmo, para a finalização do exercício. Por fim, pode-se utilizar questionários que ofereçam respostas de múltipla escolha associadas ao teclado (BRASIL, 2009), como foi ilustrado na Figura 7.

Deficiência motora ou física

Recomendável	Não recomendável
Aumentar o espaçamento entre os elementos **Critério de Sucesso 1.4.12 Espaçamento de Texto:** O espaçamento entre linhas (principal) tem, no mínimo, um espaço e meio nos parágrafos, e o espaçamento entre parágrafos é, no mínimo, 1,5 vezes maior do que o espaçamento entre linhas.	Inserir vários elementos de forma agrupada https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/text-spacing.html
Optar por questões previamente escritas, com grandes áreas clicáveis **Critério de Sucesso 2.5.5 Tamanho da Área Clicável:** O tamanho do alvo para entradas de ponteiro é pelo menos 44 por 44 pixels CSS ia assistiva até 200 por cento sem perder conteúdo ou funcionalidade.	Inserir elementos onde o aluno seja forçado a usar o mouse https://www.w3.org/TR/UNDERSTANDING-WCAG20/keyboard-operation.html
Disponibilizar tempo suficiente para o aluno ler o material e/ou responder questões **Diretriz 2.2 Tempo Suficiente:** Fornecer aos usuários tempo suficiente para ler e utilizar o conteúdo.	Inserir temporizador https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/enough-time

Tabela 2 – Recomendações aplicadas para estudantes com deficiência motora ou física

Estruturando o material

Estudantes com **deficiência motora ou física**

O que fazer...	O que não fazer...
Aumentar o espaçamento entre os elementos	**Inserir vários elementos de forma agrupada**
Optar por questões previamente escritas, com grandes áreas clicáveis	**Disponibilizar elementos agrupados com áreas clicáveis próximas umas das outras**
Disponibilizar tempo suficiente para o aluno ler o material e/ou responder questões	**Inserir temporizador**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Cartilha acessibilidade digital

Figura 7 – Recomendações da cartilha para estudantes com deficiência motora ou física

4.3 Recomendações para estudantes surdos

Ao desenvolver um material para as pessoas com deficiência auditiva, deve-se levar em consideração os dois tipos de surdos: os oralizados e não oralizados. Os oralizados "são aqueles que desenvolveram mais habilidades em linguagem oral, onde geralmente a língua-pátria é a sua língua materna e lêem lábios"(TORRES; MAZZONI; MELLO, 2007) . Por outro lado, os não oralizados ou sinalizados são aqueles que "usam a língua de sinais como primeira língua, podendo essa ter sido ou não sua língua materna "(TORRES; MAZZONI; MELLO, 2007).

Segundo a Federação Mundial de Surdos, aproximadamente 80% das pessoas surdas não recebem nenhuma educação. Isso se deve a diversas barreiras, uma delas é a negligência ao lecionar para este grupo. Deve-se ressaltar que a Língua Brasileira de Sinais (Libras) é a primeira e, muitas vezes, a única língua aprendida, por muitos cidadãos surdos (JUNQUEIRA; LACERDA, 2019). Estudos apontam que: "os estudantes surdos e deficientes auditivos que chegam no ensino médio das escolas brasileiras apresentam níveis bastante variados de conhecimento tanto em Libras quanto em Língua Portuguesa"(PEDROSO; DIAS, 2011). Segundo a pesquisa realizada com os coordenadores, atualmente não há alunos com deficiência auditiva ou surdez em sala de aula, porém, houve relato de alunos 100% surdo em anos anteriores.

Com isso, para maior inclusão deste grupo, todo o material auditivo deverá conter legendas, para surdos oralizados, e tradução adequada em Libras para surdos sinalizados (FAUSTINO et al., 2015), como mostra a Figura 8. Na tabela 3 temos as recomendações da W3C para este grupo.

Deficiência auditiva ou surdos

Recomendável	Não recomendável
Usar filmes e vídeos com legenda **Diretriz 1.2 Mídia baseada em tempo:** forneça alternativas para mídia baseada em tempo.	Evitar conteúdos em áudio como podcasts (Caso opte por podcasts, criar podcast acessíveis) https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Techniques/general/G158
Estruturar o material na língua primária dos surdos: LIBRAS	Exigir que o aluno escreva textos em português (JUNQUEIRA; LACERDA, 2019)

Tabela 3 – Recomendações aplicadas para estudantes com deficiência auditiva ou surdos

Estruturando o material

Estudantes com **deficiência auditiva ou surdos**

O que fazer...	O que não fazer...
Usar vídeos e filmes com legendas	**Disponibilizar conteúdos apenas em áudio**
Disponibilizar previamente as avaliações para a tradução adequada em Libras	**Não auxiliar o intérprete**
Estruturar o material na língua primária dos surdos: LIBRAS	**Exigir que o aluno escreva textos em português**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Cartilha acessibilidade digital

Figura 8 – Recomendações da cartilha para estudantes com deficiência auditiva ou surdos

4.4 Recomendações para estudante com dislexia

A dislexia esta presente em 40% das escolas da cidade de João Monlevade. Devido às dificuldades de seu diagnóstico, muitos casos são interpretados como desinteresse do aluno em aprender ou dificuldade no aprendizado (CARDOSO, 2017), sendo assim, podemos induzir que os casos de dislexia são maior do que relatado.

Ao elaborar um material digital para alunos disléxicos necessário ter atenção na clareza do conteúdo, deixando-o simples e de preferência, curto, como exemplificado na Figura 9. Isso é necessário pois, pessoas com dislexia, apresentam grande dificuldade com memória a curto prazo. Mas não só isso, ao lerem um texto, na maior parte das vezes, ocorre a distorção visual. Por isso, nunca se deve misturar letras com números em uma frase ou utilizar fontes serifadas (sans serif). Esses efeitos variam em grau de pessoa para pessoa, mas podem tornar a leitura muito mais difícil (MARIA, 2020). Logo, longos estudos de caso, extração de dados em questões textuais ou análise posterior do conteúdo lido, podem se tornar um grande problema. Para auxiliá-los, deve-se utilizar imagens auto-explicativas ou diagramas que possam ajudar na leitura do texto, como mostra a tabela 4.

Dislexia	
Recomendável	Não recomendável
Usar elementos estáticos Critério de Sucesso 2.3.3 Animação de Interações: A animação de movimento acionada por interação pode ser desativada, a menos que a animação seja essencial para a funcionalidade ou para as informações transmitidas.	Elementos dinâmicos com muito movimento https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/animation-from-interactions.html
Estruturar o conteúdo de forma curta, simples e claro 5.2.2 Páginas inteiras: A conformidade (e o nível de conformidade) aplica-se apenas a página(s) web inteiras, e não pode ser alcançada se parte de uma página web for excluída.	Forçar o aluno a lembrar de informações inseridas em páginas anteriores https://www.w3.org/TR/2017/REC-html52-20171214/

Tabela 4 – Recomendações aplicadas para estudantes com dislexia

Estruturando o material

Estudantes com dislexia

O que fazer...	O que não fazer...
Usar diagramas e imagens que possam auxiliar na leitura do texto	**Escrever parágrafos extensos, sem quebras para elementos interativos**
Formatar os textos sempre a esquerda, para trazer maior consistência à estrutura	**Usar negrito, itálico ou escrever usando apenas letras maiúsculas**
Estruturar o conteúdo de forma curta, simples e clara	**Forçar o aluno a lembrar de informações inseridas em páginas anteriores**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Cartilha acessibilidade digital

Figura 9 – Recomendações da cartilha para estudantes com dislexia

4.5 Recomendações para estudante com baixa visão ou cegos

Como mostrado na Figura 4 do Capítulo 3, a baixa visão é a terceira deficiência mais presente nas salas de aulas. Essa deficiência tem vários graus, sendo o mais grave a cegueira total. Muitos alunos, mesmo não sendo cegos, necessitam de leitores de tela para poderem usar o computador. A forma como o material é desenvolvido para este grupo, varia conforme o grau e necessidade de cada discente, como mostra a Figura 10 e a Figura 11. O professor pode partir do princípio de que seu material deverá usar cores com alto contraste, evitando elementos com tons neutros e de pequeno tamanho (CONSORTIUM et al., 2008). Vale ressaltar que, alguns estudantes já nasceram cegos e outros ficaram ao longo do tempo. Com isso, existem casos onde o discente conhece as cores, apesar de não identifica-las, e outros que não sabem o que são as cores. Ao finalizar o material, deve-se submetê-lo a testes em leitores de textos, para averiguar como o conteúdo se comporta em diferentes proporções de zoom, como mostra a tabela 5.

Deficiência baixa visão ou cego

Recomendável	Não recomendável
Usar elementos com alto contraste **Critério de Sucesso 1.4.3 Contraste Mínimo:** A apresentação visual de texto e imagens de texto tem uma relação de contraste no mínimo de 4.5:1	Elementos com cores neutras e tamanho pequeno https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/contrast-minimum.html
Testar o conteúdo com diferentes proporções de zoom **Critério de Sucesso 1.4.4 Redimensionar Texto:** Exceto para legendas e imagens de texto, o texto pode ser redimensionado sem tecnologia assistiva até 200 por cento sem perder conteúdo ou funcionalidade.	Conteúdo que não se adequa às proporções de zoom https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/resize-text.html
Imagens claras e sucintas **Critério de Sucesso 1.4.9 Imagens de Texto sem exceção:** As imagens de texto só são utilizadas por questões meramente decorativas ou quando uma determinada apresentação de texto é essencial para a informação que está sendo transmitida.	Imagens com muitos detalhes a serem analisados https://www.w3.org/WAI/WCAG21/Understanding/images-of-text-no-exception.html

Tabela 5 – Recomendações aplicadas para estudantes com deficiência baixa visão ou cego

Estruturando o material

Estudantes com **baixa visão**

O que fazer...	O que não fazer...
Usar elementos com alto contraste	**Elementos com cores neutras e tamanho pequeno**
Testar o conteúdo com diferentes proporções de zoom	**Conteúdo que não se adequa às proporções de zoom**
Imagens claras e sucintas	**Imagens com muitos detalhes a serem analisados**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Cartilha acessibilidade digital

Figura 10 – Recomendações da cartilha para estudantes com baixa visão ou cegos.

Estruturando o material

Estudantes que utilizam **leitores de tela**

O que fazer...	O que não fazer...
Descrever imagens, fornecer transcrições para vídeos e testar em leitores de tela como o NVDA	**Exibir informações em imagens ou vídeos**
Estruturar o material de forma que a única forma de navegação seja através do teclado	**Inserir elementos onde o aluno seja forçado a usar o mouse**
Organizar os elementos de forma estruturada, sempre seguindo um padrão	**Espalhar o conteúdo por todo o material**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Cartilha acessibilidade digital

Figura 11 – Recomendações da cartilha para estudantes com baixa visão ou cegos.

Com esses dados em vista, percebeu-se que a maior parte da população brasileira utiliza o NVDA, logo não se fez necessário compara-lo com outros *softwares* como o *Jaws*. Submeteu-se a ferramenta a três testes: abrir um arquivo no editor de texto, realizar a leitura do conteúdo do arquivo e navegar pela interface do aplicativo. Foi utilizado o editor de texto Microsoft Office Word, onde se conseguiu, sem grandes dificuldades realizar a leitura do conteúdo, editá-lo e navegar por sua interface. Por fim, realizou-se a navegação por uma página *web*. Ao percorrer os cabeçalhos o *software* realizou a leitura da tela de forma natural, interagindo com o navegador, sendo assim possível a utilização das opções dispostas na barra de menu e navegar por sua interface.

4.6 Ferramentas utilizadas

Segundo uma pesquisa feita pelo INEP em 2020, no ensino médio, dos 6,9 milhões de alunos existentes, 82,4% estão nas escolas públicas. Logo, o primeiro fator decisivo ao escolher as ferramentas que compõe a cartilha é a gratuidade parcial ou total do *software*. Mas não só isso, entendeu-se que a familiaridade com o ambiente virtual consiste em um fator pessoal, portanto, optou-se por *softwares* de fácil navegação. Sendo assim, realizou-se testes, de acordo com o tipo da tecnologia assistiva, em diversos *softwares* para que fosse definido a ferramenta mais adequada.

4.6.1 Ferramenta de transcrição de áudio

O *Web Captioner*[1], Figura 12, é um transcritor de áudio disponível em diversos idiomas, inclusive em português. Ele permite transcrever falas síncronas ou gravadas. Apesar de não inserir pontuação, sua assertividade impressiona, já que ele consegue reconhecer e eliminar músicas ao fundo, vinhetas e figuras de linguagem - onomatopeias, deixando a transcrição mais limpa.

O *web captioner* foi comparado com outro *software* gratuito, o *oTranscribe* [2]. Todos os *softwares* foram escolhidos por não requisitarem a criação de conta, realização de *download* ou pagamento por uso e ambos foram submetidos a dois tipos de testes. A metodologia de avaliação consistiu, primeiramente, na realização de uma leitura em voz alta a fim de averiguar a assertividade da ferramenta. Posteriormente, tinha-se como objetivo analisar o comportamento do software ao inserir falas com músicas ao fundo. Para esta última etapa, utilizou-se uma aula de matemática previamente gravada e disponibilizada no *Youtube*.

O oTranscribe, não oferece transcrição simultânea, apenas por *upload* de arquivo ou *url* do *Youtube*. Apesar de disponibilizar suporte ao PT-BR, sua assertiva é baixa, se

[1] https://webcaptioner.com/captioner
[2] https://otranscribe.com/

confundindo com a transcrição ao identificar barulhos externos.

Já o *web captioner* apresenta limitação de uso, pois é restrito ao *Google Chrome*, mas seu desempenho e navegação se destacaram. Ele não apresentou baixa assertividade nos dois testes, além de conseguir identificar e excluir barulhos sobreposto com a fala. Apesar de sua página inicial estar toda em inglês, é possível começar a transcrição clicando apenas em *'start captioning* na página inicial.

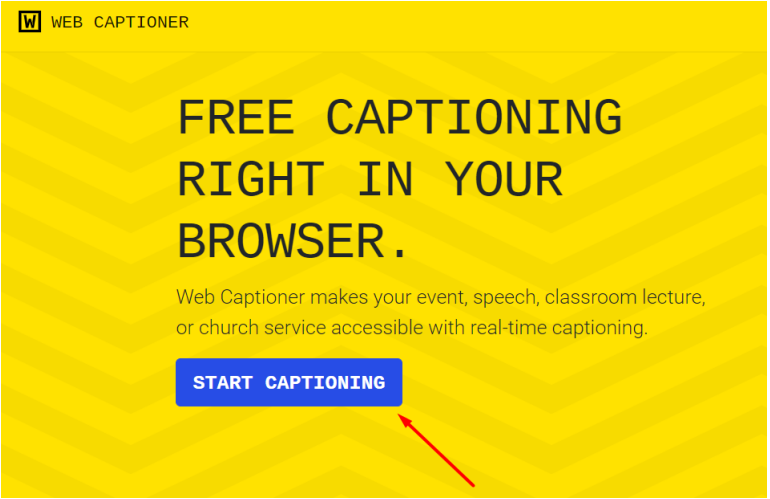


Figura 12 – Página inicial Web Captioner.

4.6.2 Geradores de formulários

Os geradores de formulários ganharam destaque durante a pandemia devido a necessidade para a aplicação de listas e provas *online*. Infelizmente, no mercado brasileiro ainda não há sites que disponibilizam a criação dos mesmos com os mecanismos necessários para a acessibilidade de forma gratuita. As ferramentas escolhidas foram: *Typeform* [3] e *Jottform* [4]. Mesmo sendo ferramentas pagas, é possível criar uma grande variedade de conteúdo com as opções do plano gratuito. Os testes consistiram em três fases. Levou-se em consideração, inicialmente, se a plataforma tinha um tutorial de fácil compreensão. Isso se deve pelo fato de muitas vezes o usuário se confundir na criação de conteúdo, principalmente quando é necessário percorrer um grande número de passos até gerar o formulário final. Para isso, analisou-se como a plataforma instruía novos usuários, ou seja, se as instruções passadas em tela ao realizar o primeiro acesso eram claras e objetivas. A segunda fase envolveu o processo de criação e exploração dos componentes acessíveis. Por fim, na terceira fase foi realizada a navegação pelo formulário criado, a qual, obrigatoriamente o usuário deveria navegar utilizando apenas o teclado.

O *Jotform*, Figura 13, apresentou uma navegação complexa além de poucos componentes acessíveis. A navegação ocorreu através da tecla *tab*, porém, para realizar ações

[3] https://www.typeform.com/
[4] https://www.jotform.com/pt/myforms/

como inserir o nome ou sair da página foi necessário a utilização do *mouse*. Um grande diferencial do site é que ele se encontra em português, facilitando assim a compreensão de diversos passos do tutorial. Além disso, ele organiza todo o conteúdo em apenas uma página, deixando-o orgânico.

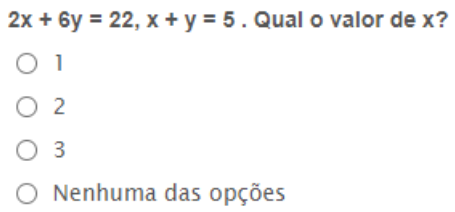


Figura 13 – Questão criada com Jotform.

Já o *Typeform*, Figura 14, apresentou o melhor desempenho. Ele disponibiliza diversas formas de compartilhamento, inclusive pela tag *embed*, possibilitando a inclusão do conteúdo em páginas web. Além disso, em nenhum momento foi necessário a utilização do *mouse*. Todas as opções tinham uma letra correspondente, como mostra a Figura 14. Diferentemente do *Jotform*, o *Typeform* divide cada questão por página, porém para prosseguir clica-se na tecla 'enter' e, para voltar, usa-se 'esc'. A plataforma não exibe quais componentes são pagos ou gratuitos, o que acaba sendo um empecilho, pois só é possível descobrir se os mesmos são referentes ao plano gratuito quando se finaliza o formulário e o compartilha com terceiros. Seu tutorial, apesar de ser em inglês, apresentou um passo a passo claro e sucinto, não deixando dúvidas mesmo para quem não tem conhecimento com a língua inglesa.

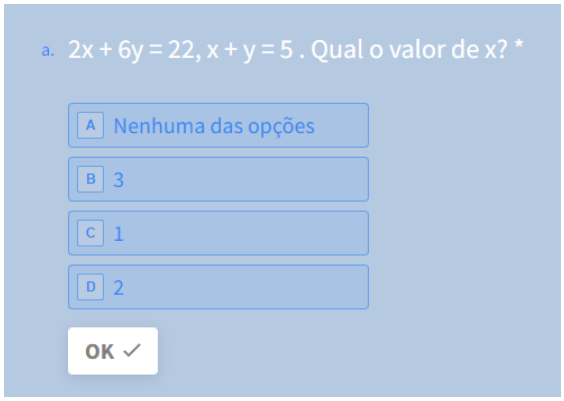


Figura 14 – Questão criada com Typeform.

4.6.3 Validador de contraste

Ao se criar um conteúdo acessível, um dos fatores de maior importância é o contraste entre as cores do fundo com as letras. Editores de texto, como *word* e *doc* não disponibilizam

recursos nativos para realização dessa validação. A *WebAim*,organização sem fins lucrativos criada pela Universidade do Estado de UTAH, disponibiliza de forma totalmente gratuita um verificador[5], como mostra a Figura 15. Comparou-se essa ferramenta com outra similar,

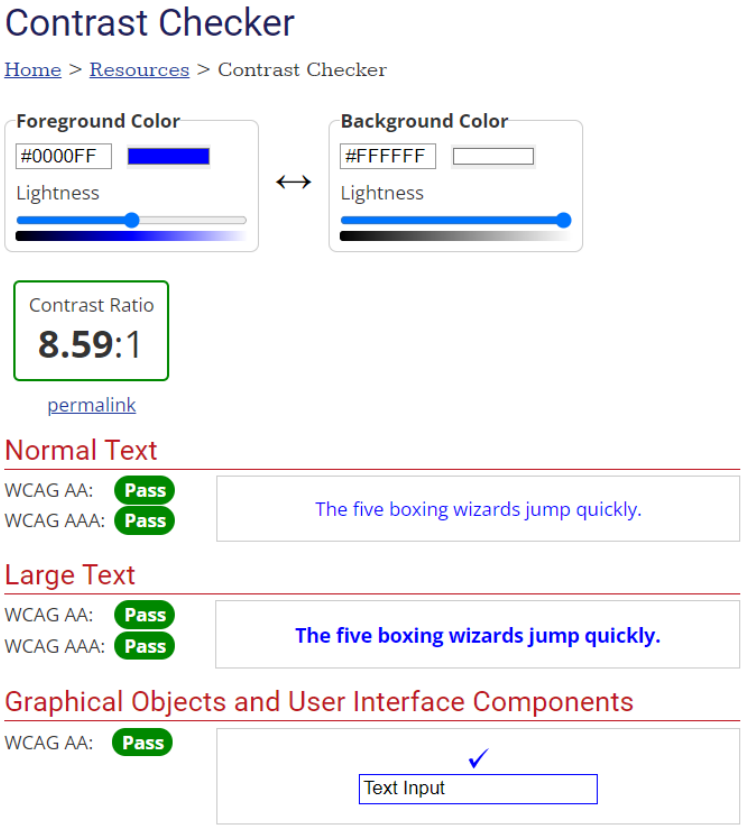


Figura 15 – Verificador de contraste *WebAim*.

desenvolvida pela Universidade Deque [6], Figura 16. Ambos não fornecem suporte ao PT-BR, porém, funcionam de forma simples, bastando inserir o código hexadecimal da cor escolhida para gerar, automaticamente, a validação ou não do contraste. Todas as verificações são feitas obedecendo os padrões das WCAG, podendo obedecer 13 (AA) ou 25 (AAA) critérios de aceite. Além de validar o contraste, as ferramentas validam as cores escolhidas para diferentes proporções de texto. Todas estão disponíveis de forma gratuita, não sendo necessário a criação de conta e, para aqueles que não sabem identificar o código hexadecimal, é disponibilizado uma barra para percorrer as cores até alcançar a desejada.

[5] https://webaim.org/resources/contrastchecker/
[6] https://dequeuniversity.com/rules/axe/3.1/color-contrast

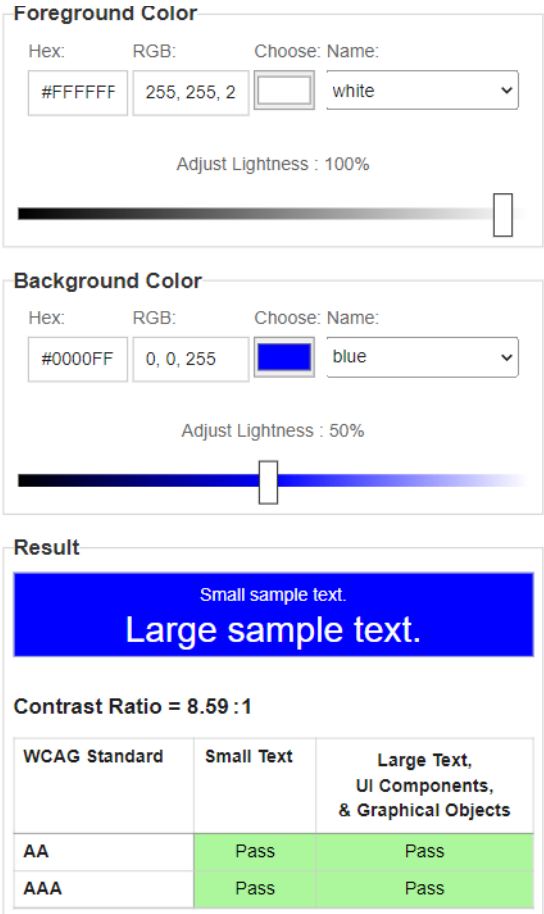


Figura 16 – Verificador de contraste Duque.

4.6.4 Tradutor para Libras

O VLibras [7] é uma ferramenta gratuita de código aberto desenvolvida pelo Governo Brasileiro que traduz automaticamente, conteúdos digitais como textos, áudios e vídeos, do português para Libras. O *software* conta com mais de 10 milhões de usuários, 17 mil sinais mapeados em sua biblioteca e, 70 mil frases treinadas por uma inteligência artificial (DIGITAL, 2019). Por ser um *software* governamental, gratuito e voltado para o Português, não optou-se por apresentar outra ferramenta similar. Primeiramente, analisou-se as diferentes formas ofertadas para o uso do *software*, sendo possível usá-lo através de *plugin* para os principais navegadores, ou baixá-lo em todos os sistemas operacionais, inclusive *mobile*. Utilizou-se o *plugin* do VLibras no *Google Chrome* onde o mesmo foi submetido a dois tipos de teste. Inicialmente o *software* realizou a da leitura de um conteúdo *web*, como mostra a Figura 17, não houve nenhuma dificuldade e sua tradução teve alto índice de assertividade.

Posteriormente, realizou-se a tradução para Libras de uma aula disponibilizada web, para esta etapa foi necessário realizar a transcrição da mesma. Apesar do processo ser demorado, o VLibras aparentou um bom desempenho, com todas as etapas sendo

[7] https://www.gov.br/governodigital/pt-br/vlibras

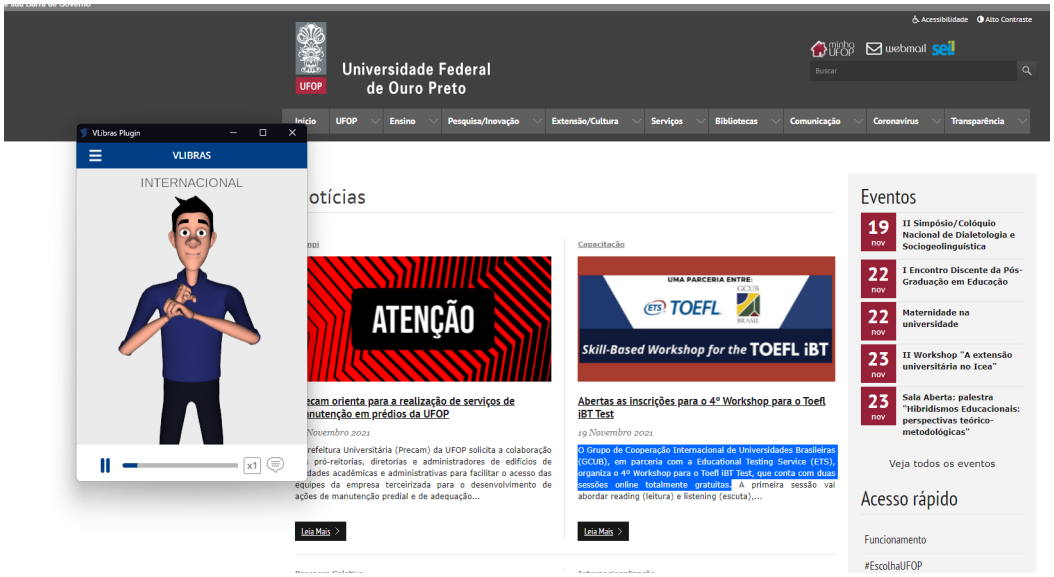


Figura 17 – Tradução VLibras.

explicadas através da interação com o avatar e legendas. Além de traduzir o vídeo, o VLibras disponibilizou opções como personalização do avatar e diversas formas de compartilhamento.

5 Conclusão

Este trabalho teve como objetivo principal desenvolver uma cartilha digital para orientar o desenvolvimento do material didático *online*, visto que, em decorrência da pandemia da COVID-19, o modelo de ensino remoto se tornou mais presente. Quanto aos objetivos específicos considera-se que todos foram alcançados, o primeiro (apresentar instruções sobre como desenvolver um material que seja acessível para todos os públicos) foi possível ao relacionar as recomendações da W3C e inseri-las no contexto escolar. O segundo objetivo específico (apurar ferramentas gratuitas que possam auxiliar na criação do material digital e os estudantes em seu uso), foi concluído através de um levantamento feito com ferramentas brasileiras e internacionais, com critérios de aceite que procuravam se adequar ao perfil dos docentes e discentes. O terceiro, e último objetivo específico (realizar uma pesquisa com a coordenação das escolas para compreender o suporte dado aos professores, entender a quantidade de alunos PCDs em sala de aula e como a escola lidou com a adaptação do material desses estudantes) foi concluído através de uma pesquisa e formulário realizada com as redes públicas e privadas. Percebeu-seu que, apesar dos alunos, em grande parte, terem se adaptado bem ao ensino remoto, a adaptação do material digital ainda não é uma realidade. As escolas não apresentaram estrutura para lidar com ensino remoto a longo prazo. Todas as escolas declaram ter alunos com deficiência, porém, ao longo das entrevistas, constatou-se que nenhuma rede disponibilizou ferramentas para criação do material didático virtual e, a falta desta adaptação, se refletiu tanto nos alunos com carência ao acesso à internet, já que não podiam contar com o auxilio virtual do professor, quanto nos alunos que dispunham de todos os meios necessários, pois estes ficavam limitados às aulas *online* para estudar. Para trabalhos futuros poderá ser realizado a validação da cartilha como os professores e a disponibilização da mesma *online*.

Ao final, ressalta-se importância da cartilha e dos tópicos abordados por ela, já que esta tem como objetivo auxiliar professores para que estes busquem por proporcionar melhores condições de acesso aos conteúdos didáticos virtuais para aqueles que necessitam, visando universalizar não só a *web* mas também, o ensino.

Referências

ABCD, I. *Dislexia*. 2021. Disponível em: <https://www.institutoabcd.org.br/o-que-e-dislexia/?utm_source=GoogleAds&utm_medium=cpc&utm_campaign=NovoInstit>. Citado na página 19.

ASL, S. *American Sign Language Software Recommendations*. 2021. Disponível em: <https://www.startasl.com/american-sign-language-software/>. Citado na página 24.

BRASIL. Decreto nº 3.298, de 2 de dezembro de 2004. regulamenta as leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2004. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm>. Citado na página 19.

BRASIL. Decreto nº 6.949 de 25 de agosto de 2009. promulga a convenção internacional sobre os direitos das pessoas com deficiência e seu protocolo facultativo. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 2009. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm>. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 32.

BRASIL, E. *Pesquisa brasileira do uso de leitores de tela*. 2019. Disponível em: <https://mwpt.com.br/wp-content/uploads/2019/07/Pesquisa-LDT_Relatorio.pdf>. Citado na página 24.

CALDWELL, B. et al. Web content accessibility guidelines (wcag) 2.0. *WWW Consortium (W3C)*, v. 290, p. 1–34, 2008. Citado na página 24.

CARDOSO, C. A. D. M. Dislexia, o diagnóstico tardio e sua relação com problemas educacionais. 2017. Citado na página 36.

CONSORTIUM, W. W. W. et al. Web content accessibility guidelines. World Wide Web Consortium, 2008. Citado 6 vezes nas páginas 15, 20, 24, 30, 32 e 38.

CORREIA, N. Estudo exploratório dos níveis de coordenação motora em indivíduos com perturbações do espectro do autismo. 2006. Citado na página 32.

CULTURA, I. N. d. E. e. P. E. A. T.-I. Ministério de Educação e. *Resumo Técnico Censo da Educação Superior 2019*. [S.l.]: INEP, Brasília-DF, 2019. Citado na página 15.

DIGITAL, G. V libras. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/vlibras>. Citado na página 45.

ESTADO, P. G. do. *Deficiência Visual*. 2019. Disponível em: <https://www.justica.pr.gov.br/Pagina/Deficiencia-Visual>. Citado na página 19.

FAUSTINO, J. C. et al. Libras@ rnp: o primeiro serviço para surdos da rede nacional de ensino e pesquisa. 2015. Citado na página 34.

FEDERAL, G. Recomendações de acessibilidade emag. 2015. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/cursoconteudista/desenvolvimento-web/recomendacoes-de-acessibilidade-emag.html>. Citado na página 21.

FEDERAL, I. Desenho universal aplicado à web com foco na acessibilidade. 2019. Disponível em: <https://cta.ifrs.edu.br/desenho-universal-aplicado-a-web-com-foco-na-acessibilidade/>. Citado na página 23.

FRANCISCO, P. C. M.; MENEZES, A. M. de. Design universal, acessi bilidade e espaço construído. *CONSTRUINDO*, 2011. Citado na página 23.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. *São Paulo*, v. 7, 2017. Citado na página 17.

JR., F. P. *Sem estudos estatísticos, país não sabe quantas pessoas têm autismo, muito menos quantas já têm diagnóstico*. 2019. Disponível em: <https://www.canalautismo.com.br/noticia/quantos-autistas-ha-no-brasil/>. Citado na página 19.

JUNQUEIRA, R. D.; LACERDA, C. B. F. de. Avaliação de estudantes surdos e deficientes auditivos sob um novo paradigma: Enem em libras. *Revista Educação Especial*, Universidade Federal de Santa Maria, v. 32, p. 1–17, 2019. Citado na página 34.

LOCOMOTIVA. *AGÊNCIA BRASIL: País tem 10,7 milhões de pessoas com deficiência auditiva, diz estudo*. [S.l.]: OMS Genebra, 2019. Citado na página 19.

MARIA, J. *Acessibilidade Digital como cultura: Daltonismo e Dislexia*. 2020. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/acessibilidade-digital-como-cultura-daltonismo-e-dislexia-16939161d517>. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 36.

MEC, M. da E. *Dia Mundial do Braille reflete sobre atendimento aos cegos*. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/deficiencia-visual>. Citado na página 19.

MEC, M. da E. *Novo Ensino Médio*. 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br>. Citado na página 25.

MELO, A. M. Acessibilidade e design universal. *ACESSIBILIDADE*, p. 17, 2006. Citado na página 23.

MWT, M. W. para T. *Metodologia utilizada no estudo de acessibilidade em sites ativos e aplicativos Android (Brasil, 2021)*. 2021. Disponível em: <https://mwpt.com.br/numero-de-sites-brasileiros-aprovados-em-todos-os-testes-de-acessibilidade-mantem-crescimento-mas-a
>. Citado na página 15.

NEUROSABER, I. *Autismo o que é? Definição e Características*. 2015. Disponível em: <https://mwpt.com.br/cinco-dicas-de-acessibilidade-digital-para-inclusao-de-pessoas-com-autismo/>. Citado 2 vezes nas páginas 19 e 30.

ORGANIZATION, W. H. et al. Relatório mundial sobre a deficiência. *São Paulo: SEDPcD*, v. 504, p. 505, 2012. Citado na página 19.

ORGANIZATION, W. H. et al. Web content accessibility guidelines (wcag) 2.0. 2014. Disponível em: <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-pt-PT/#perceivable>. Citado na página 20.

PAGANI, T. *Inclusão de pessoas com autismo*. 2018. Disponível em: <https://mwpt.com.br/cinco-dicas-de-acessibilidade-digital-para-inclusao-de-pessoas-com-autismo/>. Citado na página 30.

PARANá, M. P. do. Pessoas com deficiência. 2020. Disponível em: <https://pcd.mppr.mp.br/pagina-41.html>. Citado 2 vezes nas páginas 15 e 18.

PEDROSO, C. C. A.; DIAS, T. R. da S. Inclusão de alunos surdos no ensino médio: organização do ensino como objeto de análise. *Nuances: estudos sobre Educação*, v. 19, n. 20, p. 134–154, 2011. Citado na página 34.

PRODANOV, E. C. d. F. C. C. *Metodologia do trabalho científico: Métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico*. [S.l.]: Universidade FEEVALE, 2013. v. 2ª Edição. Citado na página 17.

SAÚDE, O. M. da. *Como usar a CIF: Um manual prático para o uso da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Versão preliminar para discussão*. [S.l.]: OMS Genebra, 2013. Citado na página 18.

TEMAG. emag - modelo de acessibilidade em governo eletrônico. 2014. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>. Citado na página 21.

TORRES, E. F.; MAZZONI, A. A.; MELLO, A. G. d. Nem toda pessoa cega lê em braille nem toda pessoa surda se comunica em língua de sinais. *Educação e Pesquisa*, SciELO Brasil, v. 33, p. 369–386, 2007. Citado na página 34.

UNICEF. *Reprovação, distorção idade-série e abandono escolar*. 2019. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/relatorios/reprovacao-distorcao-idade-serie-e-abandono-escolar>. Citado na página 15.

USP. *Deficiência Visual*. 2015. Disponível em: <http://www.usp.br/espacoaberto/?materia=um-retrato-do-autismo-no-brasil>. Citado na página 19.

WASHINGTON, U. of. Assistive technology. 2019. Disponível em: <https://www.washington.edu/doit/resources/popular-resource-collections/assistive-technology>. Citado na página 24.

Apêndices

APÊNDICE A – Cartilha Acessibilidade Digital

Sumário

01 — Introdução

02 — Transformação no Ensino Médio

03 — Como deixar meu material acessível?

04 — Estruturando o material

05 — Ferramentas extras

06 — Referências

Introdução

Nos anos de 2020 e 2021 mais de 1,5 bilhão de crianças em 186 países foram afetadas pelo fechamento das escolas em função da pandemia. Devido às recomendações sanitárias mundiais, o ambiente virtual se tornou-se a única forma para dar continuidade ao ensino.

Com essa mudança repentina dentro sala de aula, muitas dificuldades foram enfrentadas, tanto por alunos quanto por professores, tais como a adaptação do material para o digital, e precariedade da infraestrutura disponível. Desde modo, houve a necessidade de reaprender a ensinar e a estudar.

No contexto do ensino para alunos com problemas relacionados à acessibilidade (seja devido à alguma deficiência, seja opor outras limitações ou dificuldades), os obstáculos encontrados foram ainda maiores. Portanto, essa cartilhas traz dicas sobre como criar conteúdos digitais acessíveis

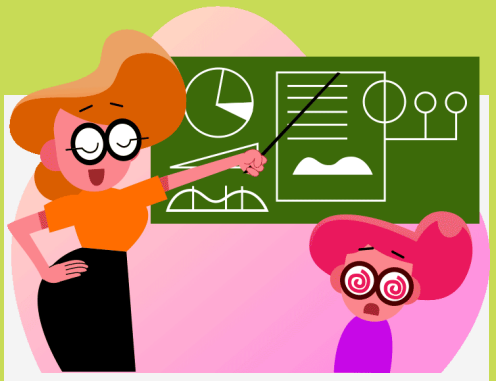
Transformação no Ensino Médio

A transformação do ensino começou antes mesmo da pandemia da COVID-19. O formato do ensino médio irá seguir a estrutura da BNCC, com Itinerários formativos. Essa reforma foi aprovada em 2019 e estará vigente a partir de 2022. A BNCC permite maior flexibilização no currículo do segmento, pois os estudantes têm a possibilidade de escolher quais dos itinerários oferecidos pela escola eles poderão cursar, de acordo com seus projetos de vida e interesses pessoais.

Os itinerários contemplam todas as áreas do conhecimento e seus módulos são organizados a partir de, pelo menos, um dos 4 eixos estruturantes:

1. Investigação Científica;
2. Processos Criativos;
3. Mediação e Intervenção Sociocultural;
4. Empreendedorismo.

Essa reforma mudará a forma como os estudantes irão se relacionar com a escola e será refletido no Exame Nacional do Ensino Médio que irá contar com questões iterativas e será realizado de forma digital. Levando essas reformas em consideração, a pandemia da COVID-19 nos alertou sobre o despreparo das escolas em relação aos estudantes com deficiência, limitação ou dificuladade. Logo, saber estruturar questões e materiais digitalmente acessível se tornará uma necessidade cada vez mais necessária.



A compreensão nas falhas da aprendizagem poderão ser integradas ao ensino presencial com novas tecnologias, visando melhorar o futuro da educação.

Como deixar meu material acessível?

Cada componente curricular exige uma estrutura própria, sempre focada em se adequar às necessidades do estudante. Sendo assim, para ajudar a montar um material acessível, reunimos ferramentas e boas práticas separadas por cada Itinerário listados abaixo bem como o tipo de questão predominante.

Linguagens e suas Tecnologias

Matérias: Português, Arte, Educação Física e Inglês.
Tipo de material: Teórica.

Matemática e suas Tecnologias

Matéria: Matemática.
Tipo de questão: Prática.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Matérias: Biologia, Física e Química.
Tipo de material: Teórica e Prática

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Matérias: Filosofia, Geografia, História e Sociologia.
Tipo de material: Teórica

Formação Técnica e Profissional

Atividade prática desenvolvida ao longo do Ensino Médio.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Cartilha acessibilidade digital

Como deixar meu material acessível?

Material teórico

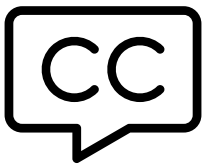
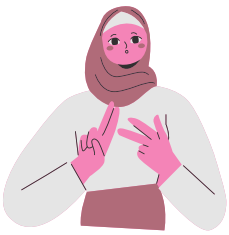
As questões teóricas são compostas por textos, análises de imagens, tabelas, gráficos e afins. Por conter elementos de fácil identificação e leitura, existem diversas ferramentas que podem auxiliar na criação das mesmas. Porém, precisamos levar em consideração alguns fatores.
É preciso ressaltar que a língua primária dos surdos é a Libra, não o Português. Com isso, cobrar dissertações e análises gramaticais não é recomendado. Pessoas com deficiência motora e dislexia também podem ser prejudicado por questões que exigem muita concentração. É necessário analisar todos os elementos colocados no material e adequá-lo conforme a necessidade individual. O mais importante é sempre seguir um padrão na construção do material ou da questão, assim todos os leitores e ferramentas auxiliares irão conseguir navegar com facilidade pelo conteúdo criado.

Material prático

Material prático são conteúdos voltados para a área de exatas e biológicas. Caracterizada por fórmulas extensas, realização de desenhos e linguagem própria, este tipo de material é onde a grande maioria dos professores e estudantes encontram dificuldades. Apesar de existir diversas ferramentas para auxiliar em sala de aula, grande parte delas ainda não estão disponível em português. Em caso de questões práticas, o recomendado é se atentar à estruturação do conteúdo e como ele será cobrado para avaliação.
Caso o material possa ser disponibilizado em inglês, a extensão para navegador EquatlO é uma ótima opção. Ela serve tanto para ler elementos específicos do browser, quanto para Latex ou conteúdos inserido por uma lousa digital.

Estruturando o material

Estudantes com **deficiência auditiva ou surdos**

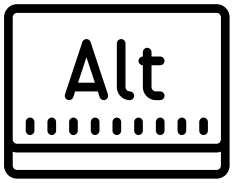
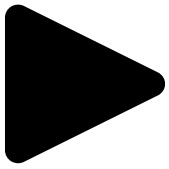
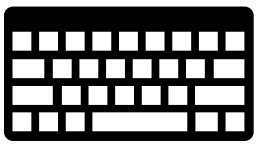
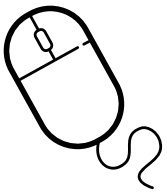
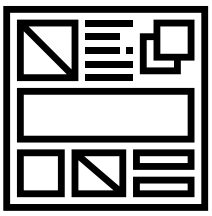
O que fazer...	O que não fazer...
 **Usar vídeos e filmes com legendas**	**Disponibilizar conteúdos apenas em áudio**
 **Disponibilizar previamente as avaliações para a tradução adequada em Libras**	**Não auxiliar o intérprete**
Estruturar o material na língua primária dos surdos: LIBRAS	**Exigir que o aluno escreva textos em português**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

Cartilha acessibilidade digital

Estruturando o material

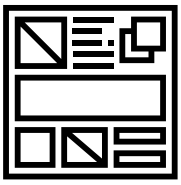
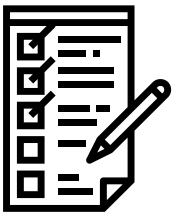
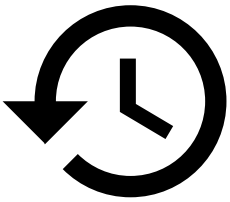
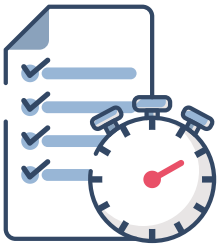
Estudantes que utilizam **leitores de tela**

O que fazer...	O que não fazer...
 **Descrever imagens, fornecer transcrições para vídeos e testar em leitores de tela como o NVDA**	 **Exibir informações em imagens ou vídeos**
 **Estruturar o material de forma que a única forma de navegação seja através do teclado**	 **Inserir elementos onde o aluno seja forçado a usar o mouse**
Organizar os elementos de forma estruturada, sempre seguindo um padrão	 **Espalhar o conteúdo por todo o material**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Cartilha acessibilidade digital

Estruturando o material

Estudantes com **deficiência motora ou física**

O que fazer...	O que não fazer...
Aumentar o espaçamento entre os elementos	 **Inserir vários elementos de forma agrupada**
Optar por questões previamente escritas, com grandes áreas clicáveis	 **Disponibilizar elementos agrupados com áreas clicáveis próximas umas das outras**
 **Disponibilizar tempo suficiente para o aluno ler o material e/ou responder questões**	 **Inserir temporizador**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

Cartilha acessibilidade digital

Estruturando o material

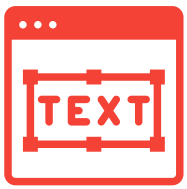
Estudantes com **baixa visão**

O que fazer...	O que não fazer...
Usar elementos com alto contraste	**Elementos com cores neutras e tamanho pequeno**
Testar o conteúdo com diferentes proporções de zoom	**Conteúdo que não se adequa às proporções de zoom**
Imagens claras e sucintas	**Imagens com muitos detalhes a serem analisados**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Cartilha acessibilidade digital

Estruturando o material

Estudantes com **transtorno do espectro autista**

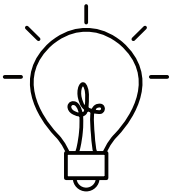
O que fazer...	O que não fazer...
Usar cores primárias	**Inserir cores com muito contrastes e brilhantes**
Usar elementos estáticos	**Elementos dinâmicos com muito movimento**
 **Escrever de forma clara**	**Usar metáforas ou expressões de outros idiomas**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

Cartilha acessibilidade digital

Estruturando o material

Estudantes com dislexia

O que fazer...	O que não fazer...
Usar diagramas e imagens que possam auxiliar na leitura do texto	**Escrever parágrafos extensos, sem quebras para elementos interativos**
Formatar os textos sempre a esquerda, para trazer maior consistência à estrutura	**Usar negrito, itálico ou escrever usando apenas letras maiúsculas**
 **Estruturar o conteúdo de forma curta, simples e clara**	**Forçar o aluno a lembrar de informações inseridas em páginas anteriores**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

Cartilha acessibilidade digital

Ferramentas extras

Existem diversos softwares que auxiliam os professores a desenvolver um conteúdo acessível. A seguir listamos algumas instruções e ferramentas para que o conteúdo desenvolvido seja construído da forma correta.

01. Validador de sites

O movimento Web Para Todas disponibiliza o e-mail **contato@mwpt.com.br** para que qualquer pessoa possa enviar o site que deseja analisar e posteriormente é enviado uma avaliação gratuita sobre a acessibilidade da página.

02. Atividades Textuais

Ao desenvolver atividades textuais é necessário seguir uma formatação especifica para que seja possível navegar pelo conteúdo. Precisamos adotar textos alinhados à esquerda, fontes sem serifas (como Arial) e com tamanho mínimo entre 14 e 16 pixels, não escrever em itálico, usar cores contrastantes e descrever as imagens e infográficos no formato formato + sujeito + paisagem/contexto + ação. Não usar hiperlink curtos como 'clique aqui' e por fim os vídeos mencionados devem conter legenda, Libras e audiodescrição.

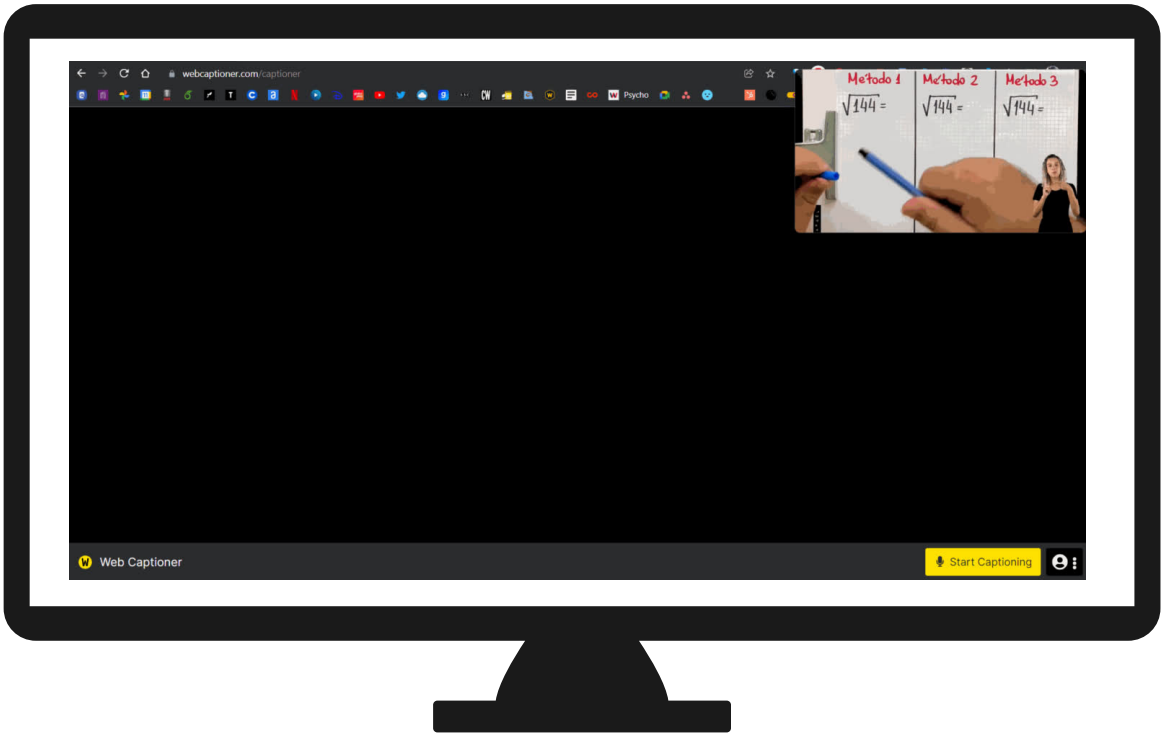
03. Leitor de tela

O NVDA é um "leitor de tela" gratuito que permite a pessoas cegas e com deficiência visual a leitura de textos na tela do computador por meio de uma voz computadorizada.
Ele pode auxiliar professores na validação do conteúdo e na compreensão prática da estruturação do material.
Para baixa-lo basta acessar:
https://www.nvaccess.org/download/

04. Aulas síncronas

O Web Captioner é um software que possibilita legendar automaticamente uma transmissão.
Os destaques da ferramenta são a precisão, com transcrição de voz em texto, a rapidez e a personalização de idioma e aparência.
Para usa-la, basta acessar o site https://webcaptioner.com/captioner e clicar em 'Start convertion'. Ao terminar é possível salvar a transcrição em .txt ou .doc .

Simulação de uso

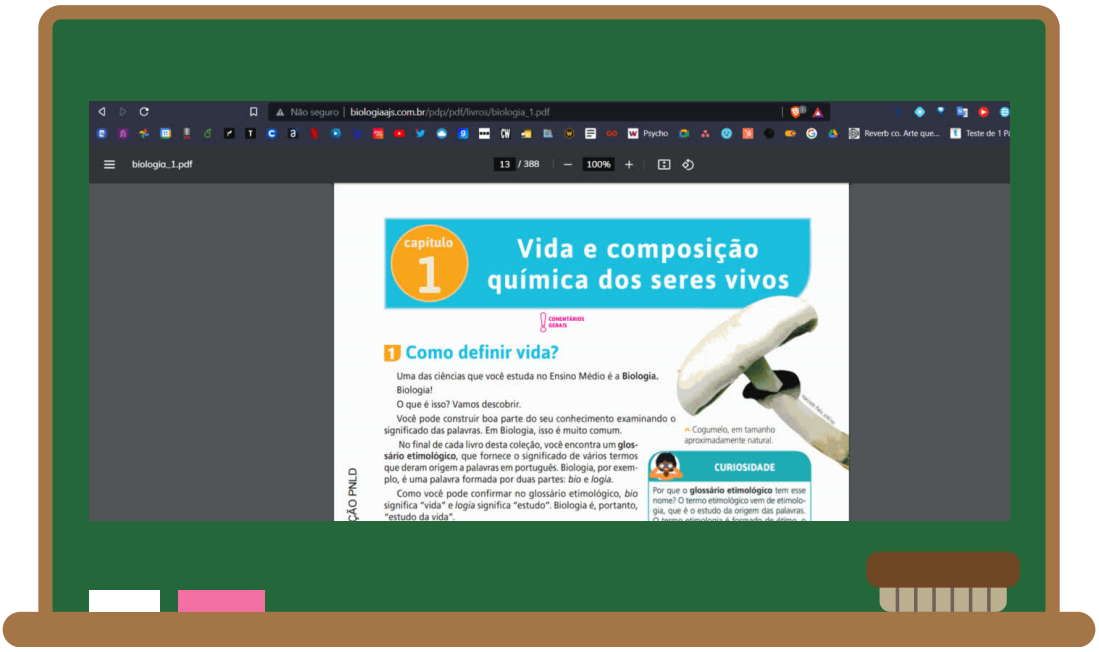


UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Cartilha acessibilidade digital

05. VLibras

O VLibras é uma ferramenta gratuita de código aberto desenvolvida pelo Governo brasileiro que traduz automaticamente, conteúdos digitais como textos, áudios e vídeos, do português para Libras.
É possível utilizado de diversas maneiras, seja baixando o software no computador ou instalando o plug-in no navegador. Para baixa-lo basta acessar o site https://www.gov.br/governodigital/pt-br/vlibras.
O VLibras conta com uma usabilidade fácil, bastando selecionar a área desejada e selecionando a opção para tradução, além disso ele conta com opções para aumentar a velocidade e exibir/ocultar o que esta sendo exibido.

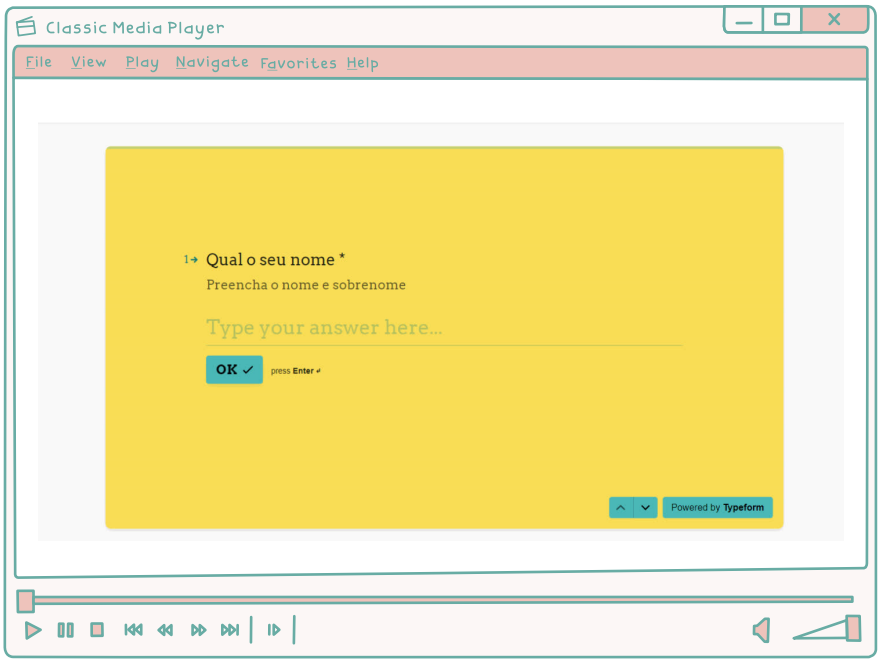
Simulação de uso



06. Typeform

O Typeform é um serviço online especializada na construção de formulários online e pesquisas online. Seu software principal cria formulários dinâmicos com base nas necessidades do usuário.
Ele dispões de diversos elementos acessíveis, que permite ao estudante navegar pelas questões utilizando apenas o teclado.
Apesar de possuir alguns elementos pagos, é possível estruturar provas, pesquisas e apresentações com o plano gratuito.
Para usa-lo basta acessar o site:
https://www.typeform.com/
Para saber se as cores usadas estão atendendo os padrões da acessibilidade, use o site:
https://webaim.org/resources/contrastchecker/

Simulação de uso



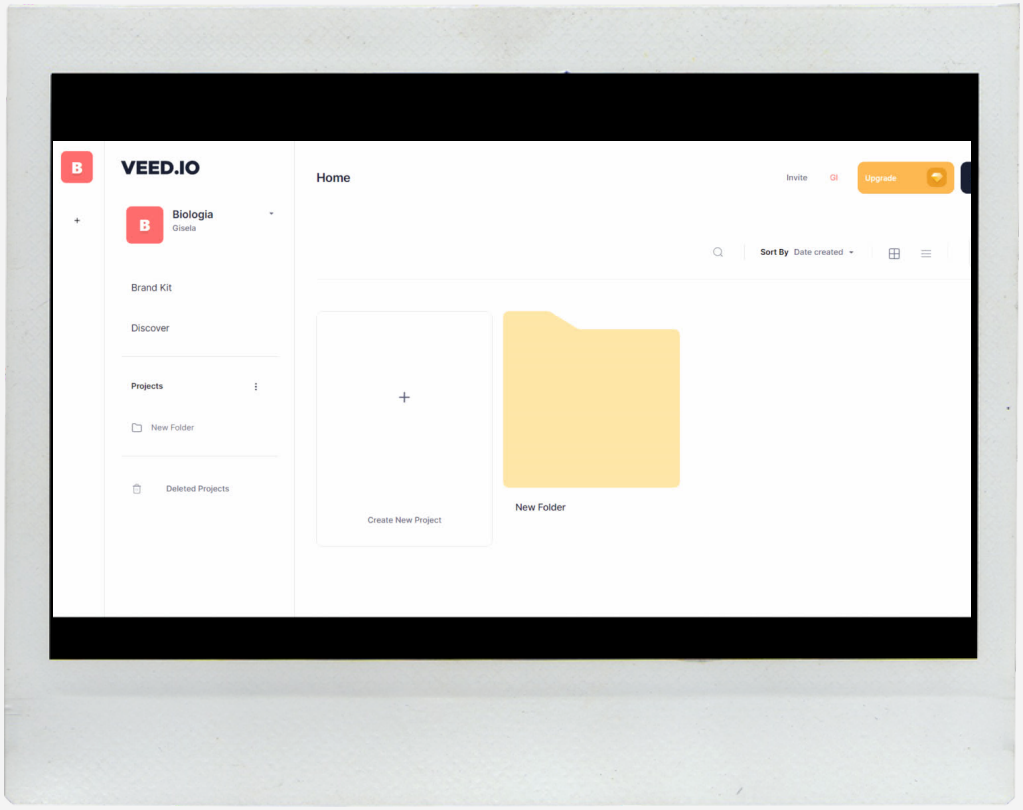
07. Conteúdos Gravados

O Veed realiza, automaticamente a transcrição de áudio de vídeos. Com a possibilidade de customizar o formato da legenda e inserir elementos gráficos, ele auxilia o professor na transcrição do material gravado sem requisitar o pagamento de licenças. Seu site, apesar de estar em inglês, é de fácil usabilidade e compreensão.

Ele contém uma gama de línguas para transcrição, incluindo o português - br.

Para usa-lo basta acessar: https://www.veed.io

Simulação de uso



Referências

https://pt.unesco.org/covid19/educationresponse/globalcoalition
https://www.w3.org/TR/WCAG20/
https://mwpt.com.br/acessibilidade-digital/boas-praticas/
https://www.w3.org/TR/WCAG21/
https://guia-wcag.com/
https://github.com/UKHomeOffice/posters
https://gaia.wiki.br/
https://mwpt.com.br/acessibilidade-digital/boas-praticas/

Informações

Autora: Gisela Lourenço Dias
Orientadora: Dra. Lucineia Souza Maia
Coorientadora: Dra. Karla Moreira Vieira