

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DESIGN

Nebula

Site para ajudar designers a construírem
produtos digitais mais acessíveis

Maria Cecília de Moraes Pinheiro. Olinda, 2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DESIGN

Nebula

Site para ajudar designers a construírem
produtos digitais mais acessíveis

Autora: Maria Cecília de Moraes Pinheiro

Orientador: Walter Franklin Marques Correia

Projeto de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao Departamento de Design
da Universidade Federal de Pernambuco,
como requisito parcial para obtenção do
título de bacharel em design.

Olinda, 2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Pinheiro, Maria Cecília de Moraes .

Nebula: Site para ajudar designers a contruírem produtos digitais mais
acessíveis / Maria Cecília de Moraes Pinheiro. - Recife, 2024.
85 p. : il.

Orientador(a): Walter Franklin Marques Correia

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Artes e Comunicação, Design - Bacharelado, 2024.
Inclui referências.

1. Design. 2. Acessibilidade digital. 3. Produtos digitais. 4. UX/UI. 5.
Cores. I. Correia, Walter Franklin Marques. (Orientação). II. Título.

600 CDD (22.ed.)

Agradecimentos

Algumas pessoas foram essenciais para a construção deste projeto e me ajudaram nesses longos anos da graduação e em fases boas e difíceis da vida.

Agradeço a minha família, em especial minha mãe e meu pai, **dona Silvia e seu Osvaldo**, por todo apoio, amor e suporte neste longo processo (quem diria que iria demorar tanto, ein?). A **Nanã**, por todas as escutas, por todo o cuidado e por alegrar meus dias.

Agradeço aos meus amigos queridos, em especial **Luzia, Laura, Thiago e Arthur**. À chapetotinha, melhor grupo da faculdade que eu poderia ter participado, onde pude aprender e compartilhar a vida com **Bruno, Ana, Iara, Lucas, Gabriel, Ryan, Marina e Malu** (sem vocês não teria me formado, gente). Agradeço a **Bruna, Livia, Iara e Ana** por serem fonte de inspiração em tudo que faço.

Agradeço aos amigos que fiz na turma 22-23 e à toda a equipe de mentores e alunos da **Apple Developer Academy** 24-25. Agradeço a **Thaís**, por todo o suporte e todas as oportunidades que conseguimos conquistar juntas nesses anos.

Por fim, agradeço ao meu orientador, **Walter**, por toda a paciência e conselhos ao longo deste longo processo.

Resumo

O trabalho atual busca demonstrar a criação e desenvolvimento do Nebula, site que busca ajudar designers na criação de produtos digitais mais acessíveis e inclusivos. Em um mundo cada vez mais digital, ainda existe uma dificuldade em achar sites ou aplicativos que possam ser utilizados facilmente por pessoas com diferentes tipos de condições ou deficiências. Portanto, a pesquisa realizada buscou entender as melhores práticas de acessibilidade e como esse conhecimento poderia ser transmitido de forma simples para as pessoas que desenvolvem produtos digitais.

Palavras-chave: Acessibilidade digital; Cores; UX/UI design; Inclusão

Abstract

The current work aims to demonstrate the creation and development of Nebula, a site that helps designers create more accessible and inclusive digital products. In an increasingly digital world, there is still a challenge in finding websites or apps that can be easily used by people with different types of conditions or disabilities. Therefore, the research sought to understand the best accessibility practices and how this knowledge could be conveyed simply to those developing digital products.

Keywords: Digital Accessibility; Colors; UX/UI Design; Inclusion

Sumário

1. INTRODUÇÃO	9
1.1 Justificativa	10
1.2 Objetivos	11
2. METODOLOGIA	13
3. ENGAJAR	15
3.1 Grande Ideia	15
3.2 Pergunta Essencial	15
3.3 Desafio	16
4. INVESTIGAR	18
4.1 Perguntas Guias	18
4.2 Atividades Guias e Recursos	19
4.2.1 Desk Research	19
4.2.2 Fundamentação Teórica	42
4.2.3 Pesquisa Quali-Quantitativa	44
4.2.4 Construção de personas e mapas de empatia	49
4.2.5 Análise de Similares	52
4.3 Síntese	57
5. AGIR	59
5.1 Conceito da solução	59
5.2 Desenvolvimento da solução	63
5.3 Implementação e avaliação	81
6. CONCLUSÃO	83
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

1. INTRODUÇÃO

Pensar em acessibilidade para web torna-se essencial em um mundo que se move em direção ao digital. No âmbito do design, surge a oportunidade de pensar em formas de projetar para a maior quantidade de pessoas, independente de suas habilidades ou obstáculos de acesso. Entendendo as dificuldades de designers em se aprofundarem no tema, a presente dissertação busca documentar e apresentar o processo de construção do Nebula, um site para ajudar na criação de produtos digitais acessíveis para pessoas com baixa visão ou daltonismo através do uso adequado das cores e dos elementos da interface.

O documento é dividido em 4 capítulos principais: Introdução, Metodologia, Conclusão e Referências. O primeiro capítulo expõe as motivações e justificativas tanto pessoais, quanto sociais que impulsionaram a construção deste projeto. Aqui, são estabelecidos o objetivo geral e os objetivos específicos que norteiam o desenvolvimento do Nebula.

O segundo capítulo explica a metodologia Challenge Based Learning (CBL), escolhida para guiar o desenvolvimento do site e detalha as suas 3 etapas essenciais: Engajar, Investigar e Agir. Cada uma delas é dividida em outros tópicos que são aprofundados ao longo da dissertação, como pesquisa, ideação, prototipação e criação de marca.

Neste trabalho, o Referencial Teórico estará dentro da etapa de Investigar, servindo como embasamento teórico da pesquisa e citando trechos de trabalhos relevantes realizados sobre o tema. Essa decisão foi tomada como forma de trazer uma linearidade e organização para o processo, seguindo a ordem dos estudos e aprofundamentos que foram feitos ao longo da investigação e que fazem parte da metodologia utilizada no projeto.

Esta etapa é seguida pela Conclusão, que busca fazer uma síntese de todo o conhecimento adquirido no processo e as conclusões retiradas desta construção. Por último, o capítulo de Referências traz uma lista de todas as referências utilizadas ou citadas ao longo do documento.

1.1 Justificativa

Dentro da graduação de design, pude explorar diversos temas de interesse, como teoria das cores, experiência do usuário e acessibilidade. Esses assuntos são cada vez mais interdependentes, pois se complementam e devem ser integrados de forma colaborativa, especialmente no contexto de produtos digitais. Ao mesmo tempo, a tecnologia, especialmente por meio de sites e aplicativos, está cada vez mais presente em nossas vidas: nos filmes, em nosso trabalho, nos meios de transporte, nos alimentos que ingerimos e cada vez mais, na educação.

Para o presente trabalho, juntei meu interesse pelas cores com a minha afinidade pela área da tecnologia e decidi entender como essas duas áreas se complementam. No início da minha pesquisa, os principais conteúdos achados estavam relacionados à importância das cores em produtos digitais e como usá-las, mas outro pensamento veio à cabeça: como seria a vida de uma pessoa que não enxerga as cores?

“O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) aponta que existem mais de 6,5 milhões de pessoas com deficiência visual no Brasil, sendo 500 mil cegas e cerca de 6 milhões com baixa visão.” (UNIVALI, 2023). Torna-se então contraditório o fato que o design deve ser centrado no usuário, mas apenas 0,46% dos sites brasileiros analisados em uma pesquisa realizada pelo BigData Corp, em parceria com o Movimento Web para Todos, sejam considerados acessíveis em 2022. Além disso, pelo menos 2,2 bilhões de pessoas no mundo têm algum tipo de deficiência visual, segundo dados do primeiro relatório mundial sobre visão da OMS em 2019.

Pela grande agilidade requerida pelo mercado no desenvolvimento de novos produtos digitais, muitos designers não priorizam a acessibilidade como peça fundamental no processo de design. Para dificultar ainda mais, o maior documento guia para acessibilidade digital, o Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), é denso, com leitura cansativa e poucos exemplos visuais. Assim, produtos que poderiam trazer mais autonomia e independência para a vida das pessoas com deficiência, tornam-se obstáculos e motivo de frustração. Pensar em acessibilidade é, portanto, essencial.

O Nebula surge como um site que busca ajudar designers na criação de produtos digitais acessíveis para pessoas com deficiência visual, em específico,

com baixa visão ou daltonismo através do uso das cores e elementos da interface. O objetivo deste produto é facilitar o entendimento de diretrizes e técnicas que, inicialmente, podem parecer complexas e dificultam a aplicação desse tipo de conhecimento. Para daltônicos, o objetivo não é fazê-los enxergar as cores da mesma forma que pessoas sem esta condição, mas facilitar a navegação e o uso dos produtos tornando as cores distinguíveis entre si.

A pesquisa e a solução final foram focadas em pessoas com baixa visão e daltonismo, pois são condições que dependem bastante do uso adequado das cores para criar uma boa experiência de uso. Pessoas cegas utilizam de outros recursos e tecnologias para navegar na web e portanto não entraram na primeira versão do projeto. Embora a decisão de diminuir o escopo para deficientes visuais limite o alcance do projeto, ela não diminui a importância de pensar em projetar para outros públicos, que inclusive seriam beneficiados por essas mudanças. Por ser um assunto abrangente e vasto, o objetivo do trabalho é começar por uma área de atuação menor, que possui relação direta com o tema da Big Idea escolhida e torná-la mais ampla depois, com os conhecimentos e experiências obtidas com esta primeira versão.

Ao juntar temas de interesse como cores, tecnologia e acessibilidade digital, o trabalho pretende ajudar outros profissionais a construírem experiências digitais mais inclusivas.

1.2 Objetivos

O objetivo geral do trabalho é fazer um site para auxiliar designers a projetarem experiências e interfaces para a web acessíveis para pessoas com baixa visão ou daltonismo através do uso adequado das cores e da construção de elementos da interface que sigam requisitos de acessibilidade existentes.

Os objetivos específicos, ou seja, as metas que devem ser alcançadas para chegar ao objetivo geral são:

- Pesquisar sobre cores e sua aplicação em produtos digitais
- Pesquisar sobre acessibilidade para web
- Entender quais são as maiores dificuldades encontradas por deficientes visuais, em específico, com baixa visão, ao utilizar sites e aplicativos
- Entender quais são as maiores dificuldades encontradas por designers no momento de pensar em acessibilidade digital em seus projetos
- Descobrir quais são os guias e ferramentas de acessibilidade existentes
- Juntar todos os conhecimentos obtidos no processo para criar o design de um site que busca ajudar na construção de sites mais acessíveis para pessoas com baixa visão ou daltonismo através da aplicação das cores e do uso adequado dos elementos da interface.

Cada objetivo específico ajuda no entendimento do tema e traz à tona novas ideias e perspectivas para tornar o site mais acessível, didático e benéfico para designers que procuram adentrar no mundo da acessibilidade digital.

2. METODOLOGIA

Para o projeto, será utilizada a metodologia Challenge Based Learning (CBL), ou Aprendizagem Baseada em Desafios, em português. Este método foi proposto em 2008 por Mark Nichols no Apple Classrooms of Tomorrow-Today (ACOT2), que procurava identificar os princípios essenciais de design do ambiente de aprendizagem do ensino médio no século XXI. Esse projeto colaborativo contou com alunos trabalhando com professores e especialistas ao redor do mundo para entender desafios, compartilhar experiências e criar conversas globais sobre questões relevantes.

A ideia do CBL é criar uma estrutura eficiente para que seus utilizadores possam aprender ao mesmo tempo em que tentam resolver problemas do mundo real, estimulando a colaboração para identificar grandes ideias, perguntas essenciais e definir desafios ao longo do processo. Portanto, a metodologia é usada em diversos âmbitos, como em empresas, escolas, faculdades, projetos pessoais e estudos.

Como mostra a imagem abaixo, a metodologia é composta por 3 etapas principais: Engajar, Investigar e Agir (Engage, Investigate e Act, na língua inglesa). Na fase de Engajar, o projeto se inicia com uma Grande Ideia, que representa uma área ampla de interesse, como política, saúde ou jogos, que guiará o resto do processo. No contexto do projeto atual, o tema escolhido foi Cores.



Figura 1 – Ilustração da metodologia CBL

Fonte: <https://www.challengebasedlearning.org/framework/>.

Após escolher a Grande Ideia, é o momento de criar diversas perguntas para possíveis problemas e oportunidades relacionadas ao tema. Entre elas, é necessário escolher uma que seja essencial para direcionar a pesquisa. No fim da etapa de Engajar, através da Pergunta Essencial, é decidido o Desafio como forma de responder esse questionamento através da ação.

Na etapa de Investigar, encontramos as Perguntas Guias, as Atividades, os Recursos e uma Síntese de todo o material coletado. Nesta fase, o foco é direcionado para analisar o Desafio, fazer novas perguntas específicas sobre o tema, pesquisar e entender quais atividades e recursos serão necessários para compreender a fundo a questão abordada.

Após Engajar e Investigar o tema, inicia-se a etapa de Ação, dividida em 3 tópicos principais: Conceito da solução, Desenvolvimento da solução e Implementação e Avaliação. Com todo o conteúdo pesquisado e embasado nas fases anteriores, é importante pensar em soluções que realmente solucionem o Desafio proposto previamente. Quando o Conceito da solução for decidido, é o momento de idear, construir protótipos e fazer testes. Este ciclo de design interativo e colaborativo provavelmente levantará novas perguntas orientadoras que exigirão mais pesquisas e poderá levar seus utilizadores de volta à fase de investigação.

Por último, dentro do processo de Implementação e Avaliação, o projeto desenvolvido é testado e avaliado para validar se realmente funciona e está de acordo com os resultados esperados com o Desafio. Ao fim desta etapa, o projeto pode ser documentado, concluído e apresentado.

3. ENGAJAR

A primeira etapa do CBL é o Engajar, onde o processo começa por uma ideia abstrata e torna-se um desafio concreto. Esta fase é dividida em três tópicos principais: Grande Ideia, Pergunta Essencial e Desafio.

3.1 Grande Ideia

A Grande Ideia escolhida para o projeto foi Cores. Como interesse pessoal, a escolha surge através da vontade de estudar o poder que as cores exercem no dia-a-dia. Dentro da graduação em design, pude explorar o tema com mais profundidade e entender suas diferentes aplicações, seus significados simbólicos e a sua capacidade de afetar nossas emoções e decisões, seja na arte, em ambientes físicos ou em produtos digitais.

Como interesse profissional, entender e saber aplicar cores em projetos é essencial para diversas áreas, como arquitetura, design, fotografia e cinema. Utilizando do CBL, seria possível aprofundar meus conhecimentos em um tema essencial, capaz de moldar a forma como enxergamos e interagimos com o mundo, ao mesmo tempo em que busco soluções para problemas no mundo real que podem ser resolvidos ou amenizados com esse aprendizado.

3.2 Pergunta Essencial

A segunda fase do Engajar é a Pergunta Essencial, ou seja, a pergunta que vai direcionar a pesquisa e ajudar a definir o Desafio ao final desta etapa. Para chegar na Pergunta Essencial, foram registradas diversas outras perguntas que refletiam um interesse pessoal no assunto e possíveis problemáticas pensadas em relação ao tema. Entre elas estão:

- Por que vemos cores?
- Quais são os impactos sociais e culturais das cores?
- Qual a importância do uso das cores em áreas além do design?
- Como é a vida de uma pessoa que não enxerga cores?

Ao realizar esta última pergunta, inicia-se a ideia de aprofundar a pesquisa nas

diversas experiências de pessoas que não enxergam ou diferenciam cores, principalmente no contexto digital. Portanto, após a etapa de pesquisa inicial, outras perguntas mais voltadas para este tema foram feitas, como:

- Como promover a inclusão e tornar o estudo das cores mais acessível para pessoas com deficiência visual?
- Como pessoas daltônicas ou cegas aprendem sobre cores?
- Quais são os desafios enfrentados por designers na escolha de paletas de cores para seus projetos?
- Como as cores podem impactar a acessibilidade digital e a experiência do usuário na web?

Ao aprofundar o estudo na intersecção de cores, inclusão e tecnologia, foi perceptível que a maioria dos sites e aplicativos utilizados no dia-a-dia não são acessíveis para deficientes visuais, possuindo muitas barreiras para a navegação e compreensão do conteúdo da tela. A experiência de uso para um usuário com baixa visão, cego ou daltônico pode ser muito difícil ou impossível em diversas plataformas, o que se agrava com a tendência atual de sites e aplicativos com estética minimalista e pouco contraste entre os componentes.

Através desta pesquisa, chega-se à conclusão de que um dos problemas para a inclusão digital é que poucas pessoas pensam em acessibilidade na hora de projetar, seja por costume ou pela falta de conhecimento. Também são poucos os sites e aplicativos que realmente atuam como exemplo de acessibilidade digital, principalmente no uso das cores. Portanto, a Pergunta Essencial escolhida foi: **"Como utilizar as cores para trazer mais acessibilidade a produtos digitais?"**. É um questionamento que junta conhecimentos de teoria das cores, acessibilidade e design, sendo uma combinação de interesses pessoais e uma oportunidade de resolver um problema real enfrentado por grande parte da população diariamente.

3.3 Desafio

A última fase da etapa de Engajar é definir o Desafio, uma forma de transformar a Pergunta Essencial em uma chamada para ação que deve ajudar na construção de algo concreto. Ao pesquisar sobre o tema, decidi diminuir o escopo para pessoas com baixa visão (ou visão subnormal) - que têm uma perda da visão que não pode ser corrigida por óculos, lentes, medicamentos ou cirurgia -

e daltônicos, indivíduos com deficiência na visualização das cores que os impossibilita de distinguir determinadas cores.

Essa escolha foi tomada com o objetivo de utilizar principalmente das cores e dos componentes da interface para criar produtos mais acessíveis. Pessoas cegas utilizam majoritariamente de outras tecnologias para navegar na web, como leitores de tela, utilização de gestos e dicas táteis para navegação por teclado. Portanto, pensando no escopo do projeto, o Desafio proposto para o trabalho atual foi **"Auxiliar na criação de produtos digitais acessíveis para pessoas com baixa visão ou daltonismo através das cores e componentes da interface"**. É importante ressaltar, entretanto, que pequenas melhorias de acessibilidade beneficiam a todos, inclusive pessoas cegas, idosos, pessoas com deficiência motora, auditiva e até mesmo aqueles sem nenhum tipo de condição que dificulte sua navegação pelo mundo digital. No trabalho atual, a separação entre deficientes visuais e daltônicos foi feita por dois motivos:

1. O daltonismo é considerado uma doença ocular que prejudica ou impede o indivíduo de enxergar as cores, porém, ainda não é considerado uma deficiência visual e não pode ser citada no trabalho como tal. Indivíduos com daltonismo são impedidos até mesmo de concorrer às vagas destinadas a pessoas com deficiência em concursos públicos. Esta questão envolve decisões jurídicas e análises médicas para entender o grau de daltonismo.
2. Pessoas com deficiência visual, com perda de visão total ou parcial e daltônicos, pessoas com redução da capacidade de distinguir ou enxergar cores, tem características diferentes que devem ser analisadas separadamente. Para os objetivos do trabalho, é mais importante que esses aspectos sejam estudados de forma individual, visando que as soluções possam tomar caminhos diferentes, apesar de se complementarem.

O Desafio possui uma persona principal: profissionais responsáveis por criar experiências e interfaces em produtos digitais. Porém, pela natureza do desafio, surgem personas secundárias que são afetadas indiretamente: pessoas com baixa visão e daltônicos, que utilizarão sites e aplicações mais acessíveis, ganhando mais autonomia e independência em sua navegação em produtos digitais.

Assim, finaliza-se a etapa de Engajamento, primeira parte da metodologia Challenge Based Learning (CBL).

4. INVESTIGAR

A etapa de Investigar é focada em aprofundar os estudos e pesquisas sobre o problema, além de entender os meios e caminhos para resolvê-lo. Ela é dividida em três fases principais: **Perguntas guias**, **Atividades Guias/Recursos** e por último, **Síntese**.

A geração de Perguntas Guias é o ponto de partida nesta etapa. É necessário fazer questionamentos relacionados ao Desafio para direcionar o estudo e futuramente gerar soluções embasadas e sustentáveis. Para responder essas perguntas, surge a necessidade de mapear as atividades que serão feitas ao longo do processo, como pesquisas, leituras e entrevistas. O CBL chama esta fase de Atividades Guias, ou seja, as atividades que guiarão o processo de aprendizado e aprofundamento no tema. Para realizá-las, é preciso analisar os recursos disponíveis para o trabalho, como cursos, livros, artigos e pessoas.

Após responder as Perguntas Guias através das atividades e recursos selecionados, é na fase de Síntese que todo o conteúdo coletado, os insights e descobertas mais importantes são mapeadas. Este resumo do processo é importante para dar início a terceira e última etapa do CBL, o Agir, onde o conhecimento adquirido até então torna-se uma solução concreta.

4.1 Perguntas Guias

As Perguntas Guias, ou Guiding Questions na língua inglesa, são perguntas relacionadas ao Desafio que buscam direcionar a pesquisa que será realizada. No trabalho atual, o Desafio proposto é: **Auxiliar na criação de produtos digitais acessíveis para pessoas com baixa visão ou daltonismo através das cores e elementos da interface**. Então, as perguntas foram formuladas para aprofundar os principais pilares do tema, que são: (1) cores e acessibilidade digital, (2) deficiência visual, em específico, baixa visão e daltonismo, (3) diretrizes e guias de acessibilidade existentes, (4) como designers aplicam conceitos de acessibilidade em seus projetos e (5) Como tornar produtos digitais mais acessíveis. As perguntas escolhidas foram:

- Como as cores podem piorar ou melhorar a acessibilidade digital?
- Quais são as maiores barreiras de acessibilidade digital para pessoas com baixa visão e daltônicos?

- Quais são os guias ou ferramentas de acessibilidade para digital existentes?
- Em que momento deve-se pensar em acessibilidade na hora de projetar um produto?
- Como tornar um site ou aplicativo mais acessível através das cores e dos elementos da interface?

A partir desses questionamentos é possível construir um planejamento de pesquisa para gerar mais conhecimento sobre o tema e embasar possíveis soluções. No atual trabalho, estes questionamentos foram pesquisados e detalhados na atividade de Desk Research. Assim, seguindo o CBL, é possível seguir para a próxima fase do processo, onde será feito o roteiro de Atividades Guias e a análise dos recursos necessários para completá-las.

4.2 Atividades Guias e Recursos

Nesta fase do processo, chega o momento de planejar e criar um roteiro de todas as atividades que serão feitas para responder as Perguntas Guias propostas anteriormente, além de aprofundar a pesquisa e gerar novos insights. Existem diversos tipos de ferramentas que podem ser utilizadas neste momento, mas para o trabalho atual, o foco será em fazer **Desk Research**, ou seja, uma pesquisa secundária para reunir informações de documentos já existentes sobre o tema, a **Fundamentação Teórica** para embasar os conhecimentos obtidos, **Pesquisa Quali-Quantitativa** para entender a relação dos designers com a utilização de cores e acessibilidade digital, **Criação de Personas e Mapas de Empatia** para compreender o público-alvo do projeto e por fim, **Análise de Similares** para conhecer e analisar os produtos existentes que já oferecem possíveis soluções para a problemática escolhida.

4.2.1 Desk Research

A primeira atividade realizada será uma Desk Research, ou seja, uma pesquisa secundária que buscará dados já existentes sobre o tema. No trabalho atual, os recursos utilizados serão livros, artigos, sites e vídeos encontrados na internet. Foram decididos 4 tópicos principais de investigação, cada um deles sendo uma Pergunta Guia feita na fase anterior do processo.

1. Como as cores podem piorar ou melhorar a acessibilidade digital?

A cor é um dos elementos mais importantes quando se trata de acessibilidade no mundo digital. Sua utilização deve ser pensada de forma estratégica, seguindo diretrizes e regras para serem aplicadas corretamente. A escolha adequada de cores pode impactar a legibilidade do texto, a navegação e a hierarquia das informações. Além disso, as preferências culturais e as associações psicológicas com certas cores desempenham um papel significativo na criação de interfaces que ressoam com os usuários.

Nas telas de computadores, tvs e celulares, é utilizado o sistema de cor-luz RGB, composto por vermelho, verde e azul como cores primárias. Existe uma ampla gama de cores formadas a partir dessas cores principais e suas variações de saturação e luminosidade, que podem ser utilizadas para a construção de diferentes tipos de interfaces.

Uma tendência atual é criar sites e aplicativos repletos de tons de cinza. "Atraídos por um apelo minimalista, os produtos digitais têm abandonado suas identidades e tradições de cores contrastantes em prol de um padrão cada vez mais monocromático e sem contraste." (FONSECA, 2019, Online).

Ao se trabalhar com cores de baixo contraste, a hierarquia das informações torna-se mais difícil de ser compreendida, justamente porque ao criar interfaces, o conteúdo primário deve ganhar um destaque em relação ao conteúdo secundário. Caso o usuário não consiga encontrar facilmente as informações que procura, sua experiência de uso não será boa. Portanto, a legibilidade das informações, seja em textos, botões ou feedbacks visuais, exerce grande influência no uso de um produto digital, principalmente quando busca-se construir algo acessível. A utilização de bom contraste no texto e imagens pode ajudar com a questão.

É importante utilizar cores fortemente contrastantes para construir componentes legíveis e compreensíveis, além de manter uma consistência ao longo da experiência de uso do produto. Essa consistência deve ser relacionada às cores da marca, mas também aos significados já associados a elas, dependendo da sua localização ou cultura. Um exemplo seria a utilização da cor verde para confirmar e vermelho para apagar ou sinalizar alerta dentro de uma interface. Esse tipo de sinalização é importante porque facilita o entendimento da ação e não se prende apenas ao texto do elemento.

Contudo, ao falarmos de acessibilidade e inclusão para diferentes tipos de deficiências visuais, é importante não depender apenas das cores para guiar o usuário. Enquanto alguns se beneficiarão e entenderão os significados pré-estabelecidos de algumas cores, outros terão dificuldade de diferenciar ou reconhecer determinada cor, como é o caso em daltônicos. É necessário, portanto, que o uso adequado das cores seja acompanhado de outras formas de comunicação, como o uso de componentes, labels e ícones que descrevem ou representam as ações que podem ser tomadas.

A imagem abaixo mostra o exemplo do Youtube, um site muito conhecido e utilizado, com duas visualizações diferentes: uma com visão regular (esquerda) e outra com protanopia (direita), um tipo de daltonismo que dificulta a visualização da cor vermelha, que se transforma em tons marrons ou cinzas e também afeta as tonalidades em verde, que tendem a ficar desbotadas.

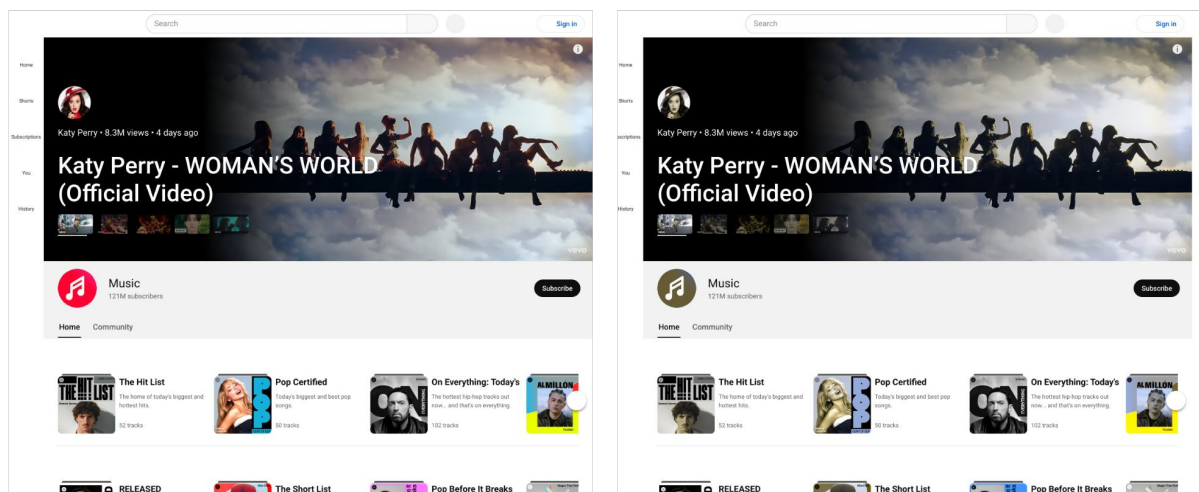


Figura 2 – Youtube com filtro de protanopia

Fonte: A autora (2024)

O filtro de protanopia foi aplicado através do plugin Color Blind, utilizado dentro da ferramenta Figma. Ele, assim como várias outras ferramentas, sites e plugins existentes, demonstra diversos tipos de visualização de uma mesma imagem e ajuda designers no momento da prototipagem dos seus projetos.

À primeira vista, a imagem acima demonstra poucas alterações significativas no design do site, mas é importante se atentar às mudanças de contraste que ocorrem principalmente em botões e textos essenciais para compreensão e navegação pela tela.

Outro ponto importante a se pensar é a possibilidade de criar versões do produto em alto contraste e modo claro e escuro. Essas variações criam a possibilidade do site ser bem compreendido e ter uma boa experiência de uso para diversos tipos de pessoas, com diferentes habilidades, características e em diferentes situações. O dark mode, ou modo escuro, por exemplo, é uma variação da interface com fundo escuro e elementos mais claros, tornando-se importante para usuários com fotofobia e glaucoma. Além disso, também é muito utilizado por programadores que passam muitas horas em frente ao computador como uma forma de diminuir a fadiga visual.

Por essa razão, serviços como Netflix, Steam, Spotify ou Youtube optam por apresentar seus conteúdos em um tema escuro. Eles sabem que a maioria dos seus usuários tendem a realizar suas atividades mais tarde, depois do trabalho ou em um quarto com poucas luzes (MATIOLA, 2018, Online).

A variação de alto contraste também possui o fundo escuro, mas normalmente utiliza-se o preto puro como background, ao contrário da paleta de cinzas do dark mode, para aumentar o contraste com outros elementos. Textos e componentes da interface normalmente recebem cores mais vibrantes, como mostra a imagem abaixo, para que estejam de acordo com o nível AAA das WCAG, com pelo menos 7:1 de contraste entre os elementos na tela.



Figura 3 – Exemplo de uma interface em Alto Contraste
Fonte: www.sidi.org.br/guiadeacessibilidade/ (2024).

Ao se tratar de acessibilidade, a navegação pelo teclado também é outro ponto importante a ser citado, já que funciona como uma alternativa ao uso do mouse e é bastante utilizado por pessoas com baixa visão ou deficiência motora. Esse tipo de interação ocorre através da tecla Tab, que irá navegar de elemento em elemento com ajuda das setas direcionais e portanto, também depende do uso adequado das cores.

Pessoas que utilizam desse tipo de navegação na web precisam de dicas visuais para se localizarem na interface. Assim, existe o recurso visual de foco visível no HTML para mostrar qual elemento está em foco naquele momento. Por padrão, o elemento em foco recebe uma borda azul ao redor dele (como mostra a imagem abaixo), mas muitos profissionais decidem apagar esta propriedade apenas por motivos estéticos e esquecem da sua importância para a acessibilidade digital.

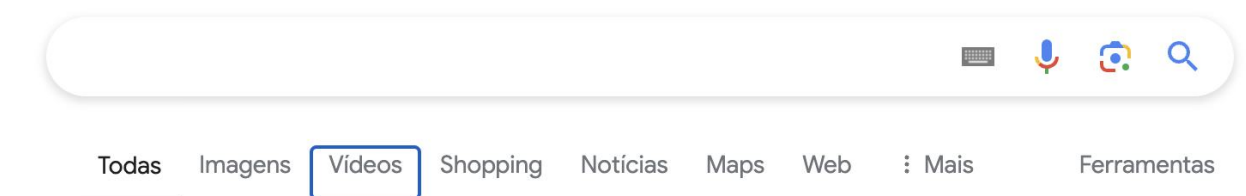


Figura 4 – Exemplo do estado de foco na busca do Google
Fonte: Google (2024).

É interessante ressaltar que as características visuais do modo de foco são customizáveis e podem seguir a identidade visual do projeto, mas devem estar de acordo com os critérios de acessibilidade para a web, como o critério 2.4.13 do Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), que diz que a aparência da borda do foco deve ter pelo menos 2 pixels de largura e contraste de pelo menos 3:1 com áreas adjacentes ao elemento.

Os pontos citados acima em relação ao modo de foco estão relacionados majoritariamente à navegação na web em computadores. No caso de celulares e tablets, o foco visível surge a partir de leitores de tela, como o VoiceOver ou o TalkBack.

2. Quais são as maiores barreiras de acessibilidade digital para pessoas com baixa visão e daltonismo?

Antes de estudar os obstáculos, é importante entender a definição de deficiência visual, baixa visão e daltonismo. Segundo a Convenção Sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (CDPD), "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 igualdades de condições com as demais pessoas."(ONU, 2007, p. 16).

A deficiência faz parte da condição humana. Quase todas as pessoas terão uma deficiência temporária ou permanente em algum momento de suas vidas, e aqueles que sobreviverem ao envelhecimento enfrentarão dificuldades cada vez maiores com a funcionalidade de seus corpos (OMS, 2011, p. 28)

Os deficientes visuais podem ser classificados em três categorias principais: aqueles com perda total da visão (cegueira total), aqueles próximos à cegueira, que conseguem distinguir luz e sombra e já necessitam do sistema braille, e aqueles com perda parcial da capacidade visual, conhecida como baixa visão ou visão subnormal. Para ser considerada uma deficiência visual, a condição deve ser permanente e não corrigível com lentes, óculos ou cirurgia.

Podemos dizer que a regra existe para os dois tipos de deficiências oculares: a cegueira (de um ou dois olhos) e a visão subnormal ou baixa visão (o paciente enxerga, mas abaixo do que é considerado normal). A última, para ser considerada deficiência, precisa acometer os dois olhos (FERENCZY, 2022, Online).

Segundo LOURENÇO, Erica A. Garrutti et al. (2020), a **baixa visão** corresponde a uma alteração da capacidade funcional da visão em ambos os olhos, decorrente de vários fatores como a retinopatia da prematuridade, a retinocoroidite macular por toxoplasmose, albinismo, catarata congênita, retinose pigmentar, atrofia óptica e glaucoma. Entre suas consequências estão a redução da acuidade e do campo visual, alterações de sensibilidade a contrastes, dificuldades de adaptação a luminosidade e alteração na percepção das cores.

Portanto, pessoas com baixa visão podem ter dificuldades para enxergar objetos distantes, identificar formas complexas, distinguir cores, ler, escrever e até podem ter sua orientação espacial prejudicada. Dependendo das alterações no seu campo de visão, também podem ter dificuldade em enxergar coisas abaixo, no centro ou na área periférica do seu campo visual.

Em alguns casos, pessoas com esta condição precisam de ambientes mais iluminados para que enxerguem melhor. Em outros, existe uma sensibilidade à luz muito forte que pode causar enxaquecas, dor nos olhos e irritabilidade. Então, torna-se necessário pensar nesses diferentes tipos de indivíduos, com diferentes características, na hora de desenvolver um produto digital.

A **discromatopsia**, também conhecida como daltonismo, é uma condição visual caracterizada pela dificuldade em distinguir certas cores. Geralmente essa característica é hereditária e afeta a percepção de cores específicas, sendo mais comum em homens do que em mulheres. Sua denominação popular tem origem no nome do físico e químico John Dalton, que apresentava esta característica e foi o primeiro cientista a publicar seus estudos sobre o tema.

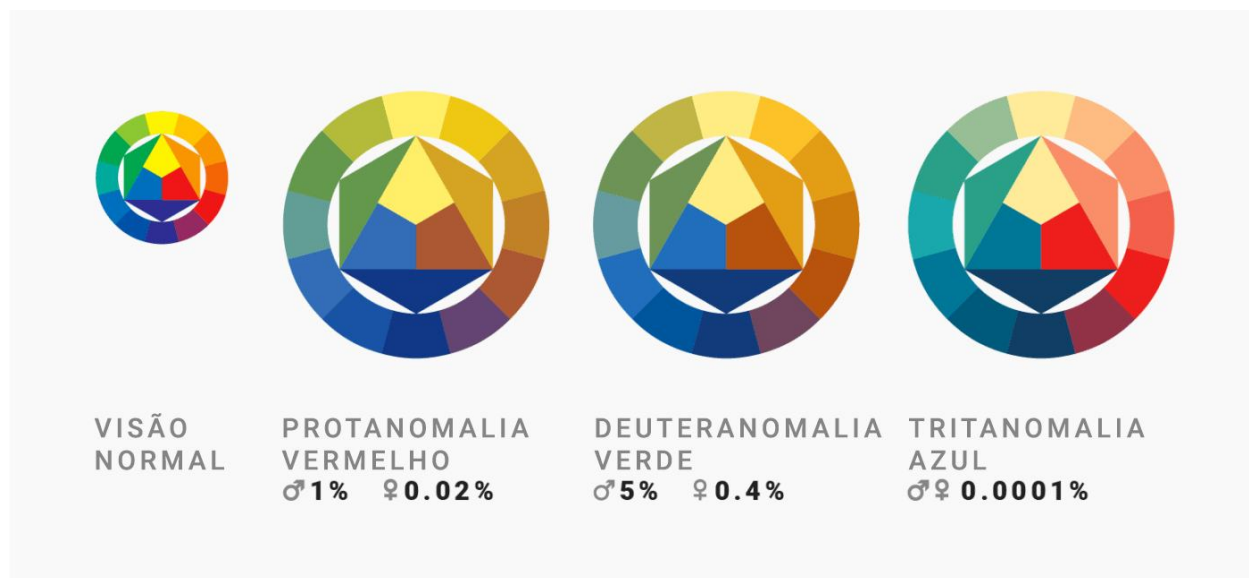
Essa condição pode afetar diversos aspectos da vida de um indivíduo, principalmente porque a maior parte da sinalização que vemos no dia-a-dia é baseada no uso das cores. Portanto, um daltônico pode ter dificuldades na hora de jogar videogames, dirigir, tirar fotos, cozinhar (para saber o ponto da carne, por exemplo) e na hora de escolher roupas.

Existem três tipos de discromatopsia relacionadas às cores azul, verde e vermelho e elas podem ser totais ou parciais, com diferentes graus de daltonismo. "No daltonismo total existe incapacidade de distinguir a cor, enquanto no parcial existe essa dificuldade, mas o daltônico tem alguma percepção da cor." (PEREIRA, 2022, Online).

Na protanomalia, a deficiência é parcial e o indivíduo enxerga o vermelho com menos intensidade, enquanto que na protanopia ele tem dificuldades em distinguir a cor vermelha. O segundo tipo, deuteranomalia, prejudica a percepção do verde, enquanto que a deuteranopia é a deficiência total e os afetados podem não enxergar a cor verde.

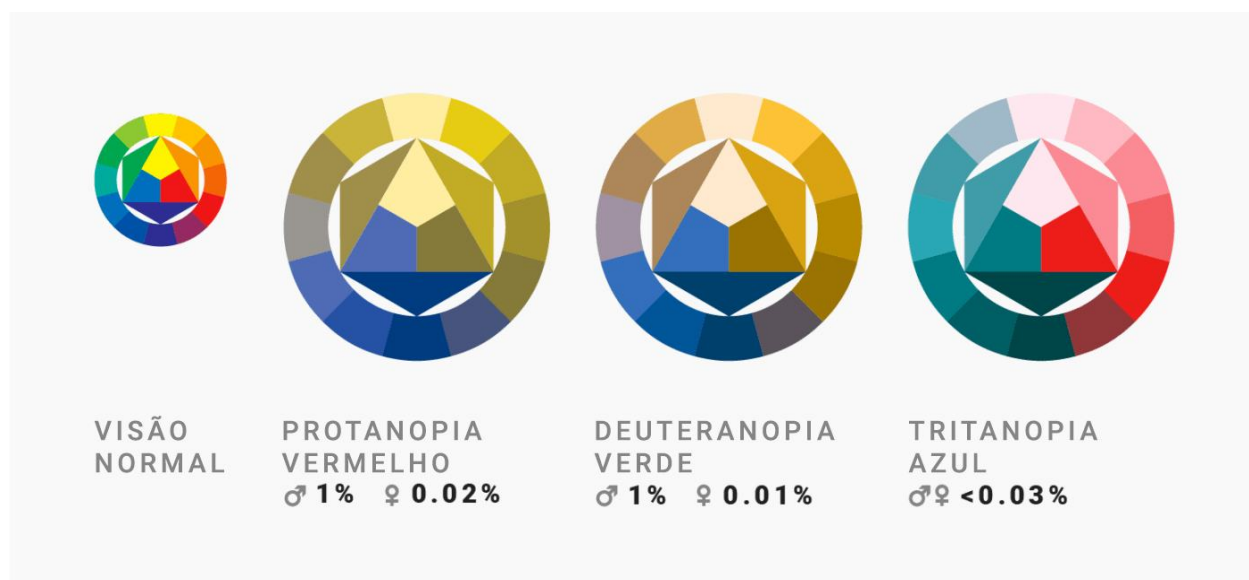
Da mesma forma, a tritanomia é a versão parcial e pode afetar a percepção do azul e fazer o indivíduo se confundir com o verde. Já na tritanopia, a deficiência

total, a pessoa tem dificuldades em distinguir o azul. Além disso, algumas pessoas apresentam o monocromatismo, ou daltonismo acromático, onde o indivíduo enxerga apenas branco, preto e tons de cinza.



DALTONISMOS PARCIAIS (-ANOMALIA)

Figura 5 – Exemplo da percepção das cores no daltonismo parcial
Fonte: Datawrapper (2020).



DALTONISMOS TOTAIS (-ANOPIA)

Figura 6 – Exemplo da percepção das cores no daltonismo total
Fonte: Datawrapper (2020).

Agora que entende-se a definição de deficientes visuais, em específico, com baixa visão, e daltônicos, é importante pensar nas barreiras de acessibilidade digital encontradas ao navegar pela web ou em aplicativos. Um fato é que a maioria dos produtos digitais usados no dia-a-dia não são acessíveis, como mostra uma pesquisa conduzida pela BigDataCorp em parceria com o Movimento Web para Todos:

Os organizadores avaliaram 21 milhões de sites ativos no país na data da pesquisa, número 25% maior do que na última edição em 2021, e identificaram que 0,46% dos sites tiveram sucesso em todos os testes de acessibilidade aplicados, contra 0,89% da edição anterior (Movimento Web para Todos, 2022, Online).

Existem diversos fatores que muitas vezes não são pensados na hora de criar um produto digital e que podem prejudicar ou impossibilitar o seu uso. As interfaces com touch screen, por exemplo, foram um grande avanço tecnológico e trouxeram diversos benefícios de usabilidade para grande parte dos seus usuários, porém, torna-se mais um desafio na hora de projetar produtos acessíveis já que pessoas cegas ou com baixa capacidade visual utilizam do tato para se guiar por ambientes e as telas dos aparelhos são planas, sem distinção palpável. Assim, surge a necessidade de criar novas tecnologias de acessibilidade, como os leitores de tela.

Contudo, mesmo com a existência de novas tecnologias e recursos, as aplicações devem ser adaptadas para que sejam utilizadas da melhor forma, o que nem sempre é a realidade experienciada por pessoas com deficiência visual. Dentro da navegação de um aplicativo ou site, pode-se observar imagens sem descrição (que dificultam o entendimento do conteúdo por pessoas que utilizam de leitores de tela), falta de boa navegação por teclado ou áudiodescrição e formulários sem utilização de labels e descrições como problemáticas comuns.

Outro ponto importante mas não tão citado é a falta de previsibilidade no uso desses produtos. Como deficientes visuais utilizam muito da memória para navegar por ambientes físicos ou digitais, é importante que exista um padrão na localização dos componentes ou nas ações a serem tomadas, como por exemplo, na fixação de uma barra de ferramentas contendo os botões essenciais para a navegação. Isso ajuda no aprendizado do funcionamento da interface e diminui obstáculos de uso.

Voltando-se para o tema das cores, muitos sites e aplicativos utilizam de componentes que diferenciam-se apenas pela cor, prejudicando o entendimento e navegação daqueles com dificuldades em distinguir cores ou que utilizam de leitores de tela. É sempre importante utilizar de todos os recursos disponíveis, como cores, textos e ícones para representar a ação a ser tomada. O modo de foco visível, utilizado na navegação por teclado, também pode ser um problema, caso não seja bem pensado e tenha pouco contraste entre o modo focado e não focado.

No geral, o uso de bom contraste entre cores é uma parte fundamental na construção de sites acessíveis, mas na maioria das vezes não é pensado ou testado para entender se estão adequados. Existem sites e aplicativos para isso, mas muitos apresentam informações difíceis de serem compreendidas pelos profissionais responsáveis por aplicá-las. Em consequência disso, muitos produtos apresentam problemas na legibilidade das informações, seja em componentes ou nas diferentes seções da interface.

A tendência de construir sites e aplicativos cada vez mais minimalistas e com poucas dicas visuais do que deve ser feito prejudica o uso dos mesmos por pessoas com deficiência visual e diminui a sua autonomia no dia a dia. É importante que as ações estejam bem sinalizadas com labels, imagens, ícones, cores e tamanhos para facilitar a navegação pela tela. Além disso, pensando nos diferentes tipos de usuário, é necessário pensar na construção de outros modos de visualização, como light, dark mode e alto contraste, que apresentam diferentes níveis de luminosidade e contrastes entre os elementos.

A acessibilidade é um aspecto que deve ser pensado desde o começo do desenvolvimento de produtos digitais, mas isso não está de acordo com a realidade atual. Seja por falta de tempo ou conhecimento, são poucos os projetos que realmente a incluem como algo essencial no processo.

3. Quais são os guias ou ferramentas de acessibilidade digital existentes?

Para responder esta pergunta, é necessário entender o que a acessibilidade digital significa: “Acessibilidade Digital é a eliminação de barreiras na Web. O conceito pressupõe que os sites e portais sejam projetados de modo que todas as pessoas possam perceber, entender, navegar e interagir de maneira efetiva com as páginas.” (GOV.BR, [s.d], Online).

Para que esses princípios sejam alcançados, é necessário que as pessoas que estejam por trás do desenvolvimento desses produtos sigam diretrizes que guiarão o processo. Existem diversos documentos e ferramentas que ensinam a implementação dessas orientações. Para o projeto atual, foram escolhidos três guias de acessibilidade para aprofundar na pesquisa: **A Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)**, a **Norma Brasileira ABNT 17060 sobre acessibilidade em dispositivos móveis** e o **Guia de acessibilidade digital para marcas diversas e inclusivas**, feito pelo Web Para Todos em parceria com o Google.

Além dos guias e diretrizes citados, também foram citadas algumas ferramentas online que podem ser utilizadas para tornar os produtos digitais mais acessíveis ou para testar a acessibilidade de um site ou aplicativo existente. São elas: testes de contraste, simuladores de daltonismo ou baixa visão, checklists de acessibilidade e sites que medem o nível de acessibilidade do seu produto.

Fora os documentos utilizados, é importante ressaltar outros guias que também ajudam a promover a acessibilidade digital e a colocá-la em prática, como: eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico, o Guia para o Desenvolvimento de Aplicações Móveis Acessíveis, realizado pelo SIDI em parceria com o Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (Cin - UFPE) e o Laboratório de Design e Concepção e Análise de Artefatos Digitais (LaCA2I-UFPE) e o Microsoft Inclusive Design, que oferece diversos recursos para pensar em um design mais inclusivo.

Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)

. A primeira foi escolhida por ser uma referência global quando se trata de acessibilidade digital. A WCAG (Web Content Accessibility Guidelines) é um conjunto de recomendações e critérios de acessibilidade desenvolvidos pelo

World Wide Web Consortium (W3C) para tornar o conteúdo da web mais acessível. O W3C desempenha um papel importante no desenvolvimento da internet desde que foi fundado em 1994 e tem, atualmente, tem 438 membros, incluindo as empresas Amazon, Apple, Adobe e Microsoft.

O documento traz diretrizes para uso de cores, novas tecnologias, navegação, áudio, imagens e muito mais. Sua primeira versão, chamada de WCAG 1.0, foi lançada em 1999. Atualmente, a versão mais atualizada é a WCAG 2.2, lançada em 2023 e ainda não disponível em português. Esse conjunto de diretrizes é o mais importante e conhecido, servindo de base para outros guias de acessibilidade digital.

Como mostra a imagem abaixo, o WCAG é um site e o seu conteúdo é dividido em 4 princípios essenciais: **Compreensível, Operável, Perceptível e Robusto**. O primeiro ponto, Compreensível, fala sobre como tornar o conteúdo e a navegação claros e compreensíveis para todos os usuários. Isso inclui a organização lógica do conteúdo, instruções consistentes e previsíveis, além de evitar linguagem complexa. O princípio Operável está relacionado a facilidade de navegação e interação do usuário. Isso envolve a garantia de que todas as funcionalidades estejam acessíveis por meio do teclado, proporcionando tempo suficiente para que os usuários leiam e interajam com o conteúdo, evitar conteúdos que possam causar convulsões e fornecer navegação consistente.

The image is a screenshot of the official WCAG 2.2 website. On the left, there is a vertical sidebar with the text 'W3C Recommendation' and a 'TABLE OF CONTENTS' section. The main content area on the right features the title 'Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2' in large blue font, followed by 'W3C Recommendation 05 October 2023' in a smaller blue font. Below this, there is a link '► More details about this document' and a link 'See also [translations](#).' A copyright notice at the bottom of the main content area reads: 'Copyright © 2020-2023 World Wide Web Consortium. W3C® liability, trademark and document use rules apply.' Below the copyright notice is an 'Abstract' section. The abstract text states: 'Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2 covers a wide range of recommendations for making Web content more accessible. Following these guidelines will make content more accessible to a wider range of people with disabilities, including accommodations for blindness and low vision, deafness and hearing loss, limited movement, speech disabilities, photosensitivity, and combinations of these, and some accommodation for learning disabilities and cognitive limitations; but will not address every user need for people with these disabilities. These guidelines address accessibility of web content on desktops, laptops, tablets, and mobile devices. Following these guidelines will also often make Web content more usable to users in general.' Below the abstract, there is a paragraph about success criteria: 'WCAG 2.2 success criteria are written as testable statements that are not technology-specific. Guidance about satisfying the success criteria in specific technologies, as well as general information about interpreting the success criteria, is provided in separate documents. See [Web Content Accessibility Guidelines \(WCAG\) Overview](#) for an introduction and links to WCAG technical and educational material.' At the very bottom, a note states: 'WCAG 2.2 extends [Web Content Accessibility Guidelines 2.1](#) [WCAG21], which was published as a W3C'.

Figura 7 – Imagem do WCAG 2.2
Fonte: WC3 (2023)

. O Perceptível traz diretrizes para garantir que as informações e componentes da interface do usuário sejam apresentados de maneira que possam ser percebidos e vistos pelos usuários, independentemente de suas habilidades sensoriais. Isso inclui a disponibilidade de texto alternativo para elementos não textuais, legendas para conteúdo de áudio e cores que tenham contraste suficiente. Por último, o Robusto trata de certificar-se de que o conteúdo é compatível com uma variedade de tecnologias, presentes e futuras, garantindo que seja acessível por diferentes tipos de usuários, dispositivos e tecnologias assistivas.

Além disso, todas as diretrizes são categorizadas em três níveis de conformidade: A (mais baixo e estar em conformidade apenas com ele não garante um projeto altamente acessível), AA (intermediário) e AAA (visa assegurar um nível máximo de acessibilidade, embora seja mais desafiador de alcançar.).

Norma Brasileira ABNT 17060 sobre acessibilidade em dispositivos móveis

A ABNT, ou Associação Brasileira de Normas Técnicas, foi fundada em 1940 e tem como objetivo determinar regras, normas e padrões para documentos, produtos e serviços. Além de trazer pontos como acessibilidade para edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, a ABNT lança, em 2022, a ABNT NBR 17060 com requisitos para acessibilidade em aplicativos de dispositivos móveis.

Esta Norma estabelece os requisitos para facilitar e otimizar o acesso de pessoas com deficiência aos ambientes virtuais, com o objetivo de eliminar ou mitigar as barreiras para utilização de páginas web e de aplicativos em dispositivos móveis, sejam estes nativos, baseados em navegadores web ou híbridos (ABNT, 2022, p.1).

Este documento foi escolhido por trazer pontos essenciais para acessibilidade digital móvel, possuindo confiabilidade e reconhecimento nacional, tratando-se de uma associação importante para a padronização do trabalho no país, além de ser uma das fundadoras do ISO (International Organization for Standardization). Entretanto, como mostra a imagem abaixo, o documento não contém elementos ou exemplos visuais e depende apenas de textos densos e técnicos para repassar suas informações.

Os requisitos elaborados com base nos preceitos do desenho universal visam favorecer a percepção, a compreensão e a operação de usuários com deficiência, com base em desempenho funcional. Isso significa que cumprir esses requisitos permite que pessoas com limitações para enxergar, ouvir, falar, mover ou compreender possam usufruir de uma experiência com segurança e autonomia.

Esta Norma é baseada em diretrizes nacionais e internacionais de acessibilidade para as TIC que abrangem e complementam cada orientação descrita. Uma tabela com cada referência está disponível no Anexo A.

5.1.1 Percepção e compreensão

5.1.1.1 Requisitos para elementos não textuais

Elementos não textuais devem ter um texto alternativo que descreva o seu significado.

Elementos não textuais, como imagens, cujo significado é essencial para a compreensão do que é exibido na tela, devem ter uma alternativa textual a ser interpretada por recursos de tecnologia assistiva. Elementos meramente decorativos devem ser ignorados por recursos de tecnologia assistiva.

EXEMPLO Foto de um resgate em uma notícia descreve a cena exibida na imagem.

O desempenho funcional abrange utilização sem visão e utilização com visão limitada.

5.1.1.2 Recomendação para textos em vez de imagens

Recomenda-se que sejam usados textos em vez de imagens.

Sempre que possível, os textos devem ser codificados como textos propriamente ditos, e não feitos na forma de imagem, pois o formato texto pode ter sua exibição e formatação ajustadas pelo usuário por meio de recursos variados.

Essa orientação não se aplica aos logotipos e a outras situações em que seja essencial usar imagens para atingir a apresentação visual pretendida.

EXEMPLO 1 Um banner de produtos tem uma foto em destaque e, na parte inferior, há um texto com o nome do produto. Esse texto não está embutido na imagem e pode ser selecionado ou customizado pelo usuário.

EXEMPLO 2 O cabeçalho de nível de uma tela está formatado como texto, de acordo com o desejo pela equipe que o desenvolveu, usando fonte, estilo, cor e tamanho suportados pela tecnologia.

O desempenho funcional abrange utilização sem visão, utilização com visão limitada e utilização com percepção da cor.

5.1.1.3 Recomendação para elementos decorativos e atenção do usuário

Recomenda-se que não sejam usados elementos meramente decorativos que possam tirar a atenção do usuário durante a execução da tarefa.

EXEMPLO Enquanto um usuário preenche um formulário de contato, nenhum movimento, som ou elemento decorativo atrapalha o seu preenchimento.

O desempenho funcional abrange utilização com visão limitada e utilização com cognição limitada.

5.1.1.4 Requisitos para elementos interativos e de interface do usuário

Elementos interativos e de interface do usuário devem ter rótulos que descrevem o elemento, sua funcionalidade, estado ou operação.

Elementos de interface interativos, como botões e campos de formulário, devem conter um rótulo que descreva a sua função. Os rótulos devem estar relacionados com o elemento por meio de código de programação. Nem todos os elementos possuem todas essas características, mas eles devem ser compreensíveis para a operação do usuário.

EXEMPLO Um campo de formulário que exige o nome do usuário precisa ter um rótulo "Nome" relacionado ao campo que exige a entrada de texto.

O desempenho funcional abrange utilização sem visão, utilização com visão limitada, utilização sem audição, utilização com audição limitada e utilização com cognição limitada.

5.1.1.5 Requisitos para cabeçalhos e rótulos

Deve haver cabeçalhos e rótulos para organizar a estrutura da aplicação.

A aplicação deve estar estruturada por meio de elementos de cabeçalho em títulos de seção e rótulos em campos de entradas de dados, permitindo que usuários de tecnologia assistiva compreendam melhor sua organização. O uso desses recursos possibilita a localização do conteúdo de forma mais rápida.

EXEMPLO Uma aplicação utiliza cabeçalhos para separar as principais áreas exibidas na tela e rótulos que descrevem o que é exigido nos campos interativos.

O desempenho funcional abrange utilização sem visão, utilização com manipulação ou força limitadas e utilização com alcance limitado.

5.1.1.6 Requisitos para organização de elementos funcionais e nomes acessíveis

Deve ser mantida a mesma organização de elementos funcionais e nomes acessíveis ao longo de toda a aplicação.

Os elementos funcionais devem manter-se na mesma posição e com a mesma descrição acessível. Isso facilita a compreensão e acelera o aprendizado do usuário.

EXEMPLO Blocos de controle e menus mantêm a mesma ordem relativa em todas as telas em que aparecem.

O desempenho funcional abrange utilização sem visão, utilização com visão limitada, utilização com manipulação ou força limitadas e utilização com cognição limitada.

5.1.1.7 Requisitos para nomes acessíveis

Os nomes acessíveis devem conter os rótulos dos elementos.

Para os elementos que possuam rótulos em texto ou imagens de texto, o nome acessível deve conter todo o rótulo. Sempre que possível, o texto do rótulo deve estar no começo do nome acessível.

NOTA 1 O rótulo é apresentado a todos os usuários, enquanto o nome acessível pode estar oculto e ser disponibilizado apenas para os recursos de tecnologia assistiva. Em alguns casos, o nome acessível e o rótulo são os mesmos.

Figura 8 – Imagem da Norma ABNT NBR 17060

Fonte: ABNT (2022).

O conteúdo do documento é dividido em 4 tópicos: **Percepção e compreensão, Controle e interação, Mídia e Requisitos para codificação**. Cada um contém requisitos e recomendações a serem seguidas para que se possa projetar produtos mais acessíveis.

O primeiro, Percepção e compreensão, trata-se de como o usuário vai ver e entender os elementos da tela. Traz pontos relacionados a textos, elementos não-textuais, elementos decorativos, organização da estrutura da tela, cor, feedbacks e campos e componentes de formulário. O segundo, Controle e interação, traz requisitos relacionados a como o usuário vai controlar e interagir com a tela, envolvendo configurações de acessibilidade, orientação de tela, movimentos, execução de atividades e navegação com recursos de tecnologia assistiva. O tópico de Mídia refere-se a como tornar o conteúdo de mídia, como vídeos e áudios, mais acessível. Por último, em Requisitos para codificação, o documento explica que o código deve ser estruturado de forma correta para garantir compatibilidade com o máximo de tecnologias assistivas.

Guia de acessibilidade digital para marcas diversas e inclusivas (Web para Todos)

O Web para Todos é um movimento idealizado em 2017 por Simone Freire, fundadora da Espiral Interativa, uma agência de comunicação focada no desenvolvimento de projetos mais acessíveis. O objetivo do site é criar uma rede de profissionais, organizações e especialistas para promover a cultura da acessibilidade digital, visando a construção de uma sociedade mais inclusiva. Em 2018, foi o principal apoiador institucional do Selo de Acessibilidade Digital lançado pela Secretaria Municipal da Pessoa com Deficiência de São Paulo.

O Guia de acessibilidade digital para marcas diversas e inclusivas é uma apresentação digital no formato PDF que surgiu de uma parceria entre o Web para Todos e o Google, buscando trazer diretrizes e conceitos para ajudar na construção de projetos acessíveis. Como mostra a imagem abaixo, apesar de não ser tão técnico como os documentos citados anteriormente, este guia faz um ótimo trabalho simplificando conceitos complexos e apresentando-os de forma concisa, além de trazer exemplos práticos que podem ser colocados em práticas e dados, pessoas e ferramentas que podem ser acessadas através dele.

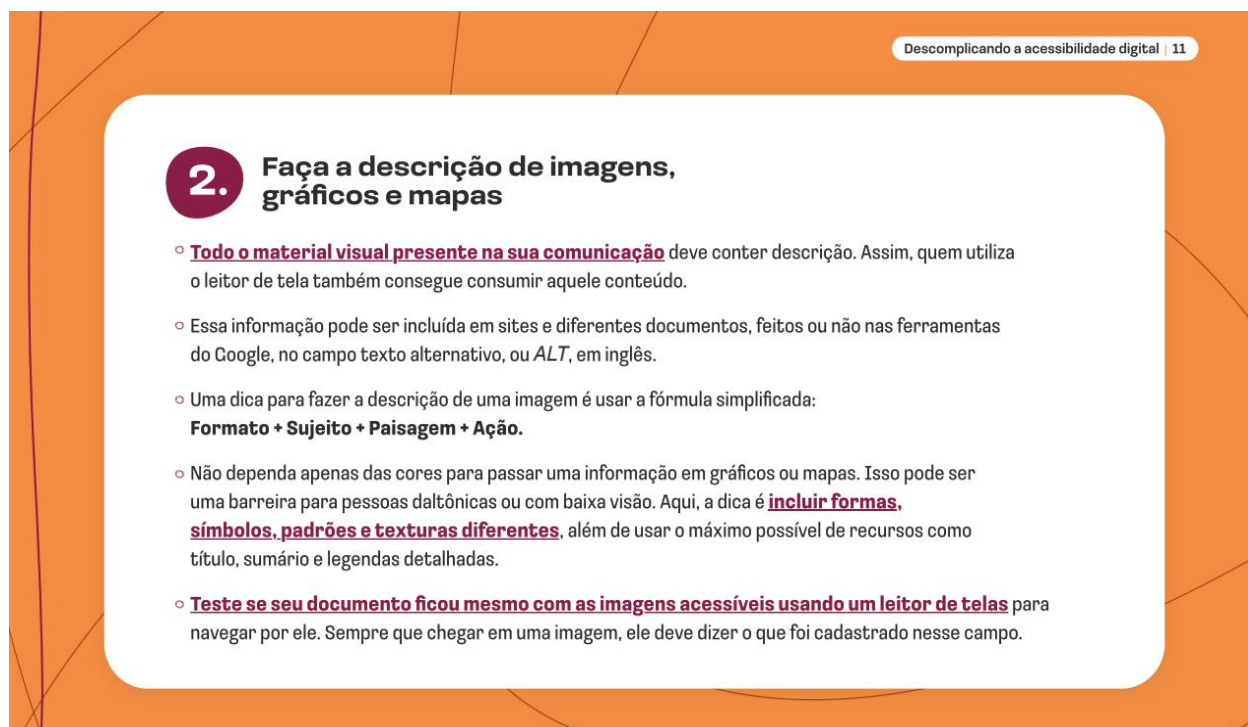


Figura 9 – Página 11 do Guia de acessibilidade digital para marcas diversas e inclusivas
Fonte: Web para todos (2021).

A primeira parte do documento aborda conceitos de acessibilidade digital de forma descomplicada, com objetivo de facilitar o aprendizado do tópico. Esta parte divide-se em dicas para comunicação digital, reuniões virtuais, tecnologias assistivas e validadores automáticos de acessibilidade digital.

A segunda parte trata sobre as cinco maiores barreiras que dificultam a interação de pessoas com deficiência com marcas no mundo digital e traz dicas de como eliminá-las. Logo depois, o documento apresenta os desafios de contemplar a neurodiversidade nos projetos digitais, explica o que empresas precisam saber para cumprir com as leis de acessibilidade atuais e finaliza com dicas relevantes escolhidas por especialistas do Google e do Web para Todos.

Ferramentas online

No contexto de acessibilidade digital, um **teste de contraste** é uma avaliação utilizada para verificar o contraste entre duas cores, como as cores do texto e do fundo da página, da borda do foco visível em um input de texto ou entre o label e a cor de um botão. Este tipo de teste é essencial para garantir que o conteúdo seja legível e de fácil compreensão.

Normalmente, os testes de contraste online seguem as diretrizes e os níveis de conformidade do WCAG. Para alcançar o nível AA, é preciso um contraste de pelo menos 4.5:1 para texto normal e 3:1 para texto grande (com tamanho de fonte de pelo menos 18 pontos ou 14 pontos em negrito). Para alcançar o nível AAA, ou seja, o maior nível de acessibilidade, o contraste precisa ser de pelo menos 7:1 para texto normal e 4.5:1 para texto grande. Existem alguns sites famosos para isso, como Colors, colourcontrast.cc e o Adobe Color Contrast Analyzer.

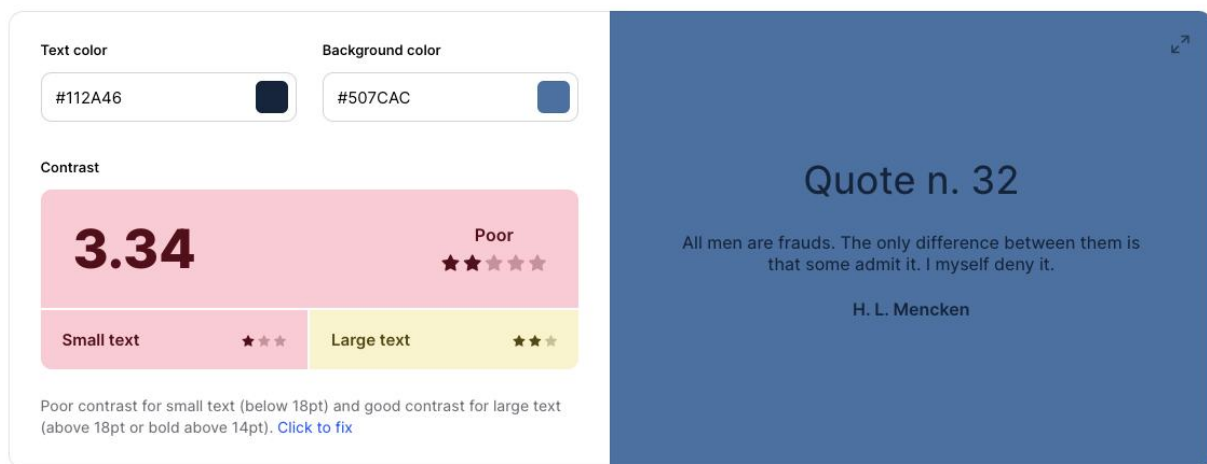


Figura 10 – Teste de contraste do site Coolors
 Fonte: Coolors Contrast Checker (2024).

Além dos testes de contraste, outro recurso que pode ser útil para averiguar a acessibilidade de um produto digital são os **simuladores de daltonismo** ou outras condições na visão. O objetivo principal desta ferramenta é que seja possível enviar um link de protótipo ou imagem e a partir disso, vê-la com filtros de diferentes tipos de visões existentes. Podem ser citadas como exemplo os sites Colorlite, Colblindor e o plugin do Figma Color Blind, que como mostra a imagem abaixo, tem interface simples e fácil de utilizar.

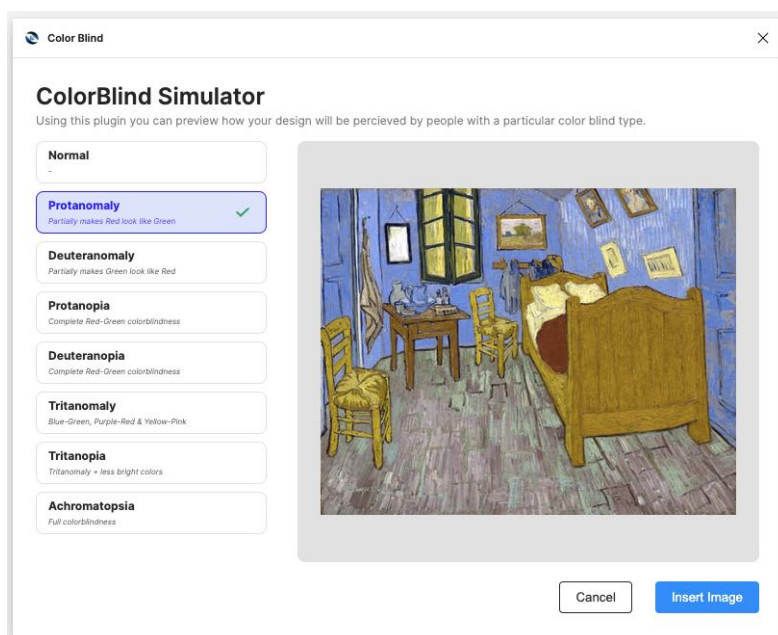


Figura 11 – Plugin Color Blind, dentro da ferramenta Figma
 Fonte: Color Blind Simulator (2024).

Neste tipo de ferramenta, é importante salientar que se trata de cálculos e suposições que nem sempre estarão de acordo com a realidade diversa das pessoas com daltonismo. Ela deve funcionar apenas como um guia, mas não como uma certeza absoluta. A melhor forma de testar um produto é testando com usuários reais que podem oferecer feedbacks mais pertinentes.

Ao longo do projeto, podem ser utilizados **checklists de acessibilidade digital**, como o do Washington Post, um dos maiores jornais diários dos Estados Unidos e o MagentaA11y, que possui instruções de como testar o site ou aplicativo para ter a certeza que ele segue os critérios de acessibilidade digital. Também deve ser citado o The A11Y Project, que contém uma lista de checkmarks a serem preenchidos enquanto o usuário analisa seu produto. Todos os sites citados anteriormente estão disponíveis apenas em inglês e durante a pesquisa, foram achados poucas ferramentas semelhantes em português.

Além do conteúdo citado acima, é possível achar ferramentas como o WAVE, Web Accessibility Evaluation Tool, que faz uma avaliação gratuita da acessibilidade de página da web a partir de um link enviado pelo usuário e indica pontos adequados e problemáticos encontrados no design e desenvolvimento do produto.

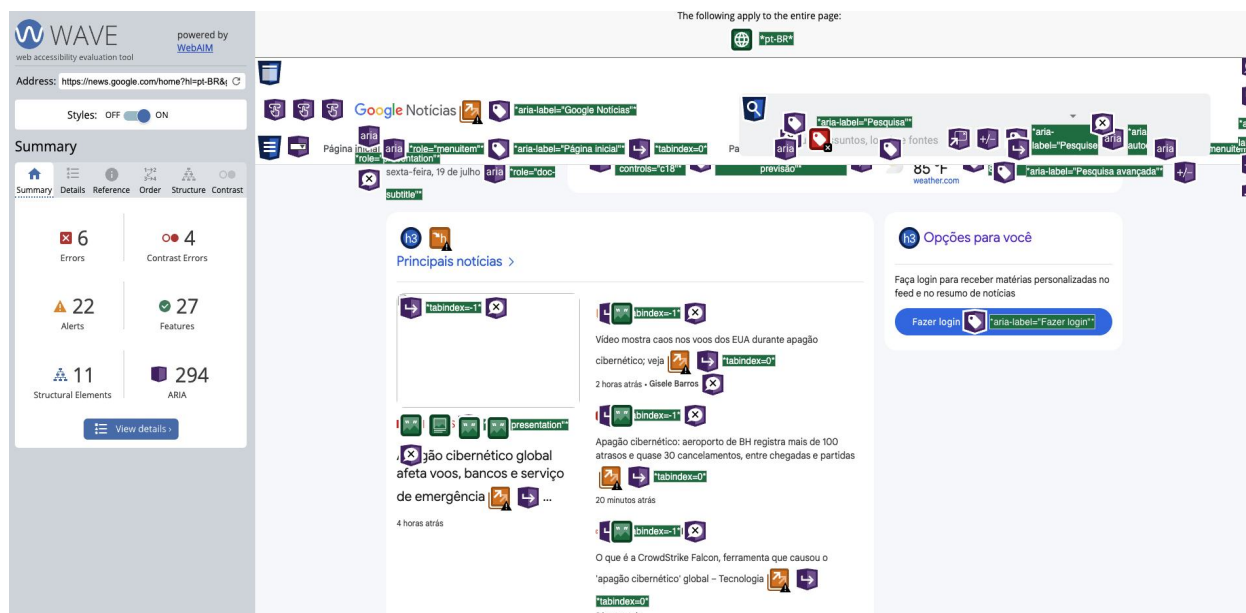


Figura 12 – Avaliação do site Google Notícias pelo WAVE
Fonte: WAVE (2024).

4. Em que momento deve-se pensar em acessibilidade na hora de projetar um produto?

A maioria dos projetos de design são realizados em cima de processos e métodos de design que ajudam a abordar problemas através de etapas pré-definidas. Um exemplo famoso é o Double Diamond, uma metodologia dividida em Descobrir, Definir, Desenvolver e Entregar, onde cada uma das etapas possui suas características e instruções próprias que ajudarão na construção de um produto final alinhado com as necessidades do cliente ou do contexto definido. Além desta, outras metodologias buscam conciliar os interesses dos usuários com os da empresa e as limitações técnicas do projeto, porém, na busca pela agilidade, podem acabar perdendo detalhes importantes no caminho.

O **Design Centrado no Usuário**, ou Human-Centered Design, é uma forma de fazer design que tem como objetivo atender as necessidades e desejos dos usuários, melhorando as experiências de uso de produtos e serviços e tornando-as mais amigáveis e satisfatórias. Nesta forma de fazer design, as pessoas sempre estão em foco e no meio das decisões que serão tomadas.

O uso constante de fatores humanos, ergonomia, engenharia de usabilidade e outras técnicas são o que mantém o UCD girando em torno dos usuários. O objetivo é produzir sistemas altamente utilizáveis e acessíveis, visando a satisfação do usuário, evitando quaisquer possíveis efeitos negativos sobre a saúde, a segurança e o desempenho. (GUIMARÃES, 2017, Online).

Na teoria, aplicar o Design Centrado no Usuário ao processo ou método utilizado, deveria garantir que todas as pessoas, inclusive aquelas com habilidades ou obstáculos diferentes dos demais, teriam total acesso e facilidade de uso nos produtos criados. Porém, a realidade mostra que isso ainda não acontece na maioria dos sites e aplicativos existentes.

Idealmente, pensar em acessibilidade deveria vir desde o começo do projeto. A maioria das metodologias de design, apesar de suas diferenças e singularidades, possuem 3 etapas principais: Pesquisa, Ideação e Implementação. O usuário, independente das suas habilidades físicas ou cognitivas, deve estar presente nessas 3 etapas.

Uma forma de fazer isso seria, no momento da pesquisa, já mapear os diferentes

usuários que poderiam utilizar o produto, além das tecnologias assistivas que poderiam ser utilizadas. Com esses dados e informações, o processo de ideação pode ser mais abrangente e diverso, com alternativas que busquem cada vez mais a inclusão digital.

Durante a etapa de prototipação e User Interface Design, é importante que os contrastes sejam checados, assim como a navegação por teclado e descrições das imagens. Durante os testes de usabilidade, devem ser levados em consideração usuários com deficiência que podem utilizar o produto ou serviço, além de ser interessante a utilização de ferramentas de análise, entrevistas ou surveys para obtenção de feedbacks sobre a acessibilidade do mesmo.

5. Como tornar um site ou aplicativo mais acessível através das cores e dos elementos da interface?

Existem diversas formas de tornar o uso de um produto digital mais acessível. As tecnologias assistivas, por exemplo, são recursos físicos ou digitais que se propõem a auxiliar pessoas com deficiência a realizarem tarefas. Entre elas, podemos citar softwares de reconhecimento de voz que substituem mouse e teclado, interruptores de aspirar e soprar para navegação no computador, leitores de tela e teclados e mouses adaptados.

Ao projetar um site ou aplicativo, além de possíveis usos de tecnologias externas, é importante pensar em como tornar os elementos e a navegação pela tela mais acessível. Na pesquisa atual, serão citados componentes comuns e formas de garantir que o design esteja de acordo com as recomendações e diretrizes de acessibilidade mobile e para a web.

Textos

Começando pelos textos, é importante que o mesmo seja legível e mesmo com modificações de espaçamento entre caracteres ou linhas, as informações estejam claras ao serem apresentadas. É recomendado evitar o uso de instruções como “Clique no botão abaixo”, sendo melhor optar por uma frase mais detalhada como “Clique no botão abaixo com label avançar”, que será possivelmente lido por leitores de tela. Nos botões e links, é necessário que os textos sejam claros e ofereçam informações sobre a finalidade deles.

É importante que o conteúdo da tela seja organizado por cabeçalhos, como informa a diretriz 2.4.6 Cabeçalhos e Rótulos do WCAG. Ao utilizar headings no momento do desenvolvimento (como H1, H2 e H3), usuários que dependem de leitores de tela podem se localizar melhor pelo conteúdo. Sem esta organização, o leitor pode entender todo o conteúdo como um grande bloco de texto, prejudicando a usabilidade do produto.

Apesar de não estarem visíveis na interface, também é essencial incluir textos alternativos em ícones e imagens para pessoas que não enxergam ou com baixa visão, que podem ter dificuldade em enxergar o conteúdo das mesmas. É importante que esses textos sejam descritivos e sucintos.

Botões

Os botões são parte fundamental da interface. A partir dele, usuários podem ser redirecionados ou podem ativar ações durante a experiência de uso. Assim, os textos dentro dos botões devem ser curtos e precisos, indicando a atividade que será realizada. Este cuidado é importante principalmente pensando em leitores de tela que o reconhecem automaticamente como um botão e lêem o seu label. No caso de botões sem texto, apenas com ícones, por exemplo, pode-se pensar em outras formas de descrição, como o atributo aria-label, que traz descrições para esse tipo de componente em leitores de tela.

Também é essencial que designers pensem nos diferentes estados de um botão, como o modo padrão (enabled), modo hover, modo foco visível e seu estado desabilitado. Este último, sendo utilizado de forma correta no código, é ignorado pelo leitor de tela. Cada caso citado acima tem características diferentes, como cores e contrastes, então torna-se indispensável que esses estados se diferenciam ao longo do uso do site ou aplicativo e mantenham um bom contraste entre o label e a cor de fundo do mesmo.

Além dos diferentes estados, os botões primários devem ser diferentes secundários, utilizando da cor para mostrar qual é a atividade principal na tela ou fluxo. Para aplicações mobile, também deve-se pensar no tamanho da área de toque para que eles sejam grandes o suficiente e a interação ocorra sem problemas ou frustrações. O **Material Design**, documentação de design do Google, recomenda que os botões tenham pelo menos 36px de altura. Já a **Human Interface Guidelines**, documento com diretrizes da Apple, pede uma área de toque de pelo menos 44×44 pt, que seria em torno de 58.6px de altura.

Imagens

Como citado anteriormente, é importante que as imagens tenham texto alternativo descrevendo o seu conteúdo e que eles sejam descritivos e sucintos. Não é recomendado que as imagens tenham textos importantes para o entendimento e usabilidade do produto, pois as mesmas não serão lidas por leitores de tela.

É preciso ser consciente sobre o uso de imagens e ícones na interface para que auxiliem os usuários a atingir seus objetivos na tela, sem contribuírem para a poluição visual. Em relação às cores, deve-se verificar se gráficos e ilustrações possuem contraste adequado entre seus elementos e a cor de fundo da tela para que as informações estejam compreensíveis.

Foco visível

O foco visível é, de forma resumida, um contorno que aparece ao redor de elementos ativos na interface quando ocorre a interação por um recurso que não seja o mouse. Pelo computador, a navegação por teclado fica ativa apenas clicando na tecla Tab e seguindo pelos elementos da tela. No caso de aplicações mobile, este recurso surge a partir de leitores de tela, como o VoiceOver ou o Talkback.

Este elemento é importante para pessoas com baixa visão ou dificuldades motoras que utilizam da navegação por teclado, pessoas com deficiências cognitivas que utilizam do foco nos elementos visuais para se guiarem e até mesmo para pessoas que estão apenas sem acesso a um mouse no momento. Ele pode ser customizado, mas deve seguir as diretrizes de acessibilidade indicadas pelo WCAG, que indica que a borda do foco deve ter no mínimo 2 pixels de largura e contraste de pelo menos 3:1 com áreas adjacentes ao elemento para que ele seja considerado acessível.

Cores

As cores utilizadas na interface e o contraste entre elas são fundamentais para melhorar a usabilidade e acessibilidade de um produto. Daltonismo, catarata, pessoas com baixa visão ou até mesmo pessoas que estão se guiando de forma apressada pela tela, podem se beneficiar com a utilização adequada das mesmas.

O WCAG, na diretriz 1.4.3 Contraste Mínimo (AA), informa que os textos devem ter uma relação de contraste de, no mínimo, 4.5:1 em relação ao plano de fundo (para textos acima de 18pt ou 14pt em negrito, o valor mínimo muda para 3:1). Para obedecer o nível de conformidade mais alto, ou seja, AAA, o texto e o fundo devem ter uma relação de contraste de, no mínimo, 7:1 (para textos acima de 18pt ou 14pt em negrito, o valor mínimo muda para 4:5).

Apesar de ser essencial que as cores tenham ligação com seus significados já conhecidos por determinada cultura, como em um botão vermelho que indica uma ação destrutiva, é importante que elas não sejam os únicos elementos responsáveis por passar informações para o usuário. É preciso utilizá-las em conjunto com labels, ícones e descrições que possam ajudar na navegação e compreensão do conteúdo.

As cores também podem ser utilizadas para criar outras formas de visualização de interface, como o modo de **alto contraste** e **dark mode**. O primeiro beneficia pessoas com baixa visão e daltonismo ao tornar o texto e elementos da interface mais distinguíveis, enquanto que o dark mode pode reduzir fadiga ocular e ser um boa opção para pessoas com astigmatismo ou outras condições que trazem mais sensibilidade à luz.

Campos de texto

Os campos de texto são essenciais para que os usuários insiram ou modifiquem informações na tela, como em formulários e fluxos de login e cadastro. São amplamente utilizados em aplicações mobile e para a web e para torná-los mais acessíveis, é importante que eles tenham labels curtos e precisos indicando o conteúdo a ser inserido. Um erro comum que acontece em muitos projetos é a substituição dos labels pelos placeholders, que ficam dentro dos campos de texto. O problema é que eles funcionam como dicas visuais e muitas vezes tem um contraste menor que o recomendado e podem passar despercebidos por leitores de tela.

É importante que dentro de uma estrutura de formulário, os campos de texto com conteúdo semelhante ou que relacionam-se devem ficar dentro das mesmas seções. Um exemplo são fluxos de compra, onde o usuário pode ter uma seção para inserir informações de pagamento e outra para informações de endereço de entrega. Esta organização é importante principalmente por facilitar a leitura e o

preenchimento das informações através da navegação por teclado.

Outro ponto essencial para qualquer site ou aplicativo é que ele deve oferecer feedbacks, e os campos de texto são um dos elementos mais importantes para receber este recurso. Eles devem ser em texto e podem receber ícones e cores para indicar se são positivos ou negativos. Caso um usuário preencha a senha errada em uma tela de login, por exemplo, pode receber uma mensagem na cor vermelha informando que "A senha está incorreta".

Consistência visual

Manter uma boa consistência visual em todo o projeto ajuda os usuários a entenderem e navegarem pelas telas com mais facilidade, reduzindo a carga cognitiva e facilitando o uso do produto. A utilização do mesmo torna-se mais previsível e facilita o reconhecimento de padrões, o que é essencial para pessoas com deficiência cognitiva ou visual que podem se orientar pela interface através de ações já realizadas anteriormente.

A consistência visual deve existir dentro do projeto, mas também deve estar de acordo com outras aplicações existentes, tanto para web como mobile. Segundo a Lei de Jakob, "Os usuários passam a maior parte do tempo em outros sites e preferem que seu site funcione da mesma maneira que todos os outros sites que já conhecem." (YABLONSKI, 2020, p. 1)

4.2.2 Fundamentação Teórica

Ao longo do processo de Desk Research, foram consultados livros, artigos, sites e vídeos. Apesar de nem todos serem citados ao longo do texto, todos contribuíram para a compreensão do tema e como consequência, para o resultado final do produto. Portanto, este tópico busca apresentar os conteúdos consumidos e suas contribuições.

Todo o trabalho foi construído a partir da metodologia Challenge Based Learning (CBL), sendo a maior parte das informações retirada do site oficial do The Challenge Institute (2018) para guiar o processo. Para a pesquisa relacionada à cores, para além das suas relações com o mundo digital e com acessibilidade, foi utilizado o livro Introdução à Teoria da Cor, da autora Luciana Martha Silveira,

que explica a visão geral e histórica da cor, além dos seus aspectos físicos, fisiológicos e simbólicos.

A busca por entender mais sobre deficiência visual e discromatopsia foi feita através de artigos, sites e publicações. Entre elas, destacam-se o Relatório Mundial sobre a Visão e o Relatório Mundial sobre a Deficiência, ambos publicados pela Organização Mundial de Saúde (OMS), As condições de Saúde Ocular no Brasil, publicado em 2023 pelo Conselho Brasileiro de Oftalmologia e o trabalho de conclusão de curso de BARBOSA (2019), focado em estudos sobre cores e daltonismo.

Ao entrar na pesquisa relacionada à acessibilidade digital, a principal fonte de conhecimento foram sites e artigos publicados online por outros designers ou profissionais da área. Entre eles, dois foram de grande importância para adentrar no tema: o movimento Web para Todos e MARCHI (2022).

Para o conteúdo mais técnico, alguns artigos online destacam-se, tais como: Muth (2020), Matiola (2018), Mozetto (2024) e Stanley (2018), tendo em vista que trazem temas mais avançados e práticos, como quais combinações de cores evitar e como criar interfaces em modo escuro, além exemplificar como utilizar tipografia e organizar o layout da interface para que se torne mais acessível.

Além da pesquisa sobre acessibilidade digital, foram estudados e analisados documentos de diretrizes e guidelines para produtos e serviços acessíveis. Entre eles destacam-se o Web Content Accessibility Guidelines (WCAG), publicado pelo WC3, a Norma Brasileira ABNT 17060 sobre acessibilidade em dispositivos móveis, o Guia de acessibilidade digital para marcas diversas e inclusivas, publicado pelo Web para todos em parceria com o Google, o eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico, o Guia para o Desenvolvimento de Aplicações Móveis Acessíveis, realizado pelo SIDI em parceria com o Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (Cin - UFPE) e o Laboratório de Design e Concepção e Análise de Artefatos Digitais (LaCA2I-UFPE) e o Microsoft Inclusive Design.

Vídeos do Youtube também serviram de base para os conhecimentos obtidos sobre o dia a dia de usuários com deficiência visual ou daltonismo, além de demonstrarem alguns dos obstáculos enfrentados por esses usuários ao interagirem com produtos digitais. Entre eles, destaca-se o canal Histórias de Cego e o Visually Impaired Designer.

4.2.3 Pesquisa Quali-Quantitativa

A pesquisa quali-quantitativa foi realizada através de um formulário no Google Forms que obteve 32 respostas. O objetivo da pesquisa era entender melhor os usuários-alvo do produto, ou seja, designers e profissionais que desenvolvem produtos, e analisar como se comportam em relação à acessibilidade digital e à aplicação de cores em seus projetos. As descobertas desta etapa serão essenciais para o mapeamento das personas e mapas de empatia ao longo do processo.

O questionário contém perguntas fechadas e abertas. O plano de pesquisa busca entender primeiramente quem são os usuários e seus comportamentos, abordando tópicos como: se eles planejam o uso de cores em seus projetos, quais ferramentas usam, o que entendem por acessibilidade digital e se utilizam de algum documento ou diretrizes para se guiar no processo de design. Após esta investigação inicial, o foco da pesquisa muda para entender suas frustrações e maiores obstáculos relacionados ao tema. Após estruturado, o formulário foi enviado para 2 pessoas testes, que verificaram se tudo estava funcionando corretamente. Depois de realizar esta validação, a pesquisa foi enviada para um público maior através de compartilhamento pelo instagram e linkedin. A partir das respostas, foi possível entender um pouco mais sobre o contexto e pensar em possíveis soluções para o problema.

Uma das primeiras perguntas do formulário foi relacionada à dificuldade de aplicar cores em projetos. Como mostrado no gráfico abaixo, a maioria dos participantes escolheu a opção 4, mas muitos (51,7%) escolheram as opções 2 ou 3, indicando baixa à média dificuldade.

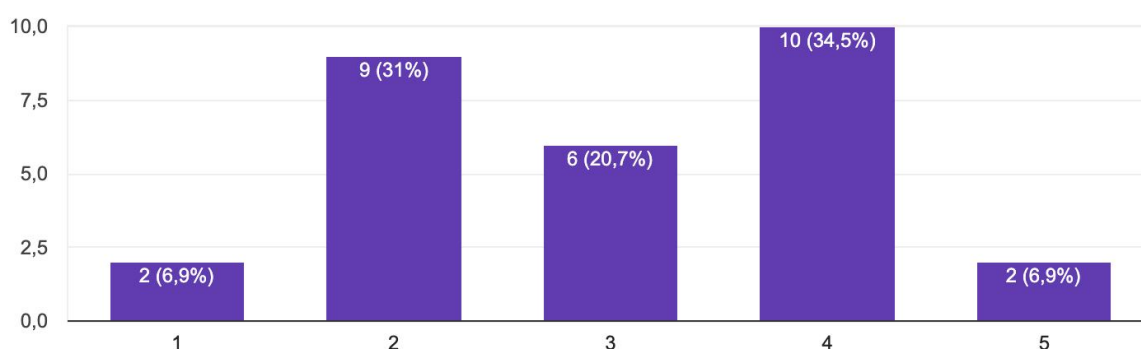


Figura 13 – Grau de dificuldades de aplicação de cores em projetos
Fonte: A autora (2024)

Em seguida, foi perguntado que tipo de ferramenta é utilizada pela pessoa para organizar ou pensar nas cores do projeto. Para facilitar o entendimento das informações, já que se trata de uma pergunta aberta, foi criada uma nuvem de palavras com o conteúdo das respostas, como demonstrado abaixo:

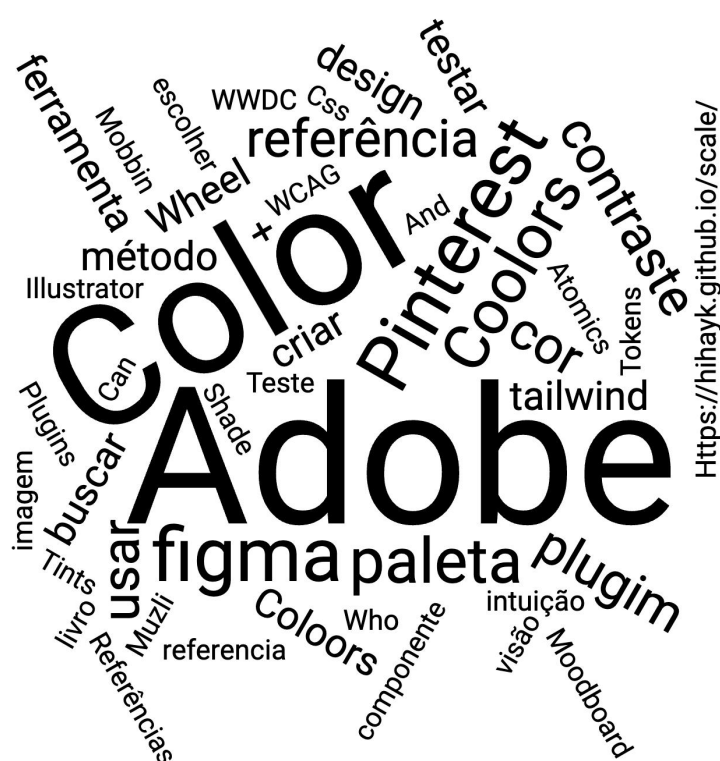


Figura 14 – Nuvem de palavras sobre ferramentas para organização de cores no projeto
Fonte: A autora (2024)

A ferramenta mais citada foi o Adobe Color, seguido pelo Pinterest, plugins do Figma e o Coolors.

Ao serem perguntados sobre a criação de interfaces em alto contraste, modo escuro ou outros tipos de visualização, a maior dificuldade encontrada foi a de conseguir criar interfaces harmoniosas, bonitas e dentro da estética do projeto, além de acharem difícil manter a hierarquia visual ao aplicar uma paleta de cores diferente da padrão. No caso do modo escuro, algumas pessoas relataram a dificuldade de achar cores que se destaquem e tenham bom contraste neste tipo de visualização.

Ao entrar no tema da acessibilidade, as pessoas foram perguntadas sobre o que é acessibilidade para elas e o que enxergam como um produto acessível. As respostas para esta segunda pergunta foram colocadas em uma nuvem de palavras para identificar os termos mais frequentes, como demonstrado na imagem abaixo. As palavras mais utilizadas foram “pessoas”, “experiência”, “poder”, “permitir” e “diverso”, sendo seguidas por outros termos, como “deficiência”, “oferecer”, “utilizar”, “cor”, “dificuldade”, “disponibilizar” e “condição”.



Figura 15 – Nuvem de palavras sobre acessibilidade
Fonte: A autora (2024)

A partir destas respostas, é possível analisar o que os designers que responderam o formulário entendem como um produto acessível. Todo esse conteúdo pode ser resumido em: produtos feitos para diversas pessoas, que permitam uma experiência boa de uso e ofereçam recursos e ferramentas para diminuir a dificuldade de utilização por usuários com deficiência e outras condições.

No formulário foram citadas 4 ferramentas/recursos famosos de acessibilidade, como mostrado no gráfico abaixo, que o usuário deveria selecionar caso já tivesse utilizado, sendo a última opção "Nunca usei" para relatar que

nunca usou nenhuma das ferramentas citadas acima. O mais escolhido, com 69% dos votos, foi o teste de contraste (não especificado de que site ou ferramenta seria). Em seguida, as opções mais escolhidas foram Ferramentas para análise de acessibilidade, com 41,4% dos votos e o WCAG, com 37,9%.

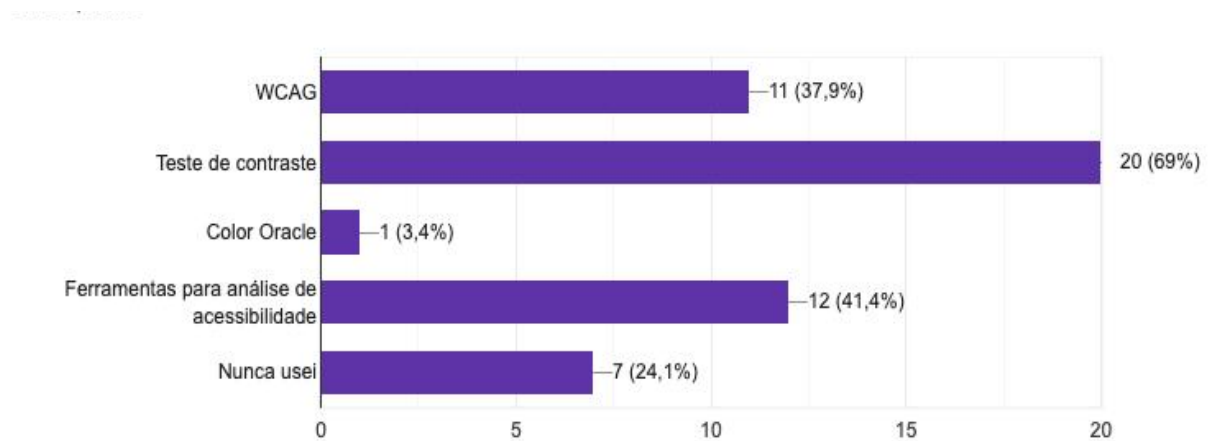


Figura 16 – Ferramentas utilizadas para aplicar acessibilidade nos projetos
Fonte: A autora (2024)

Em complemento com esta pergunta, os designers foram perguntados se utilizam de outras ferramentas ou recursos para aplicar acessibilidade em seus projetos e se a resposta for sim, é pedido que relatem quais são. A maioria das respostas foi "Não" ou produtos já citados nas opções da pergunta anterior, demonstrando a limitação em torno das ferramentas que podem ser utilizadas para melhorar a acessibilidade em produtos digitais.

Quando perguntados, de 1 a 5, o quanto se identificam com a frase "Sinto dificuldade na hora de aplicar conceitos de acessibilidade digital em meus projetos", 62% responderam 4 ou 5, ou seja, o maior grau de dificuldade. Como mostra o gráfico a seguir, 24,1% também escolheu a opção 3, demonstrando que 86,1% dos participantes sentem um grau médio a elevado de dificuldade em trabalhar e aplicar conceitos de acessibilidade digital.

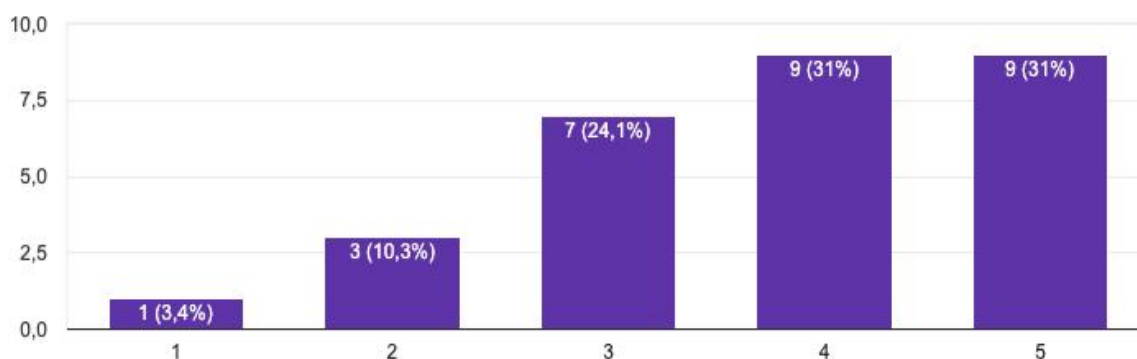


Figura 17 – Grau de dificuldade de aplicação de conceitos de acessibilidade digital
Fonte: A autora (2024)

Estas informações são importantes e mostram que a maioria dos participantes têm uma visão clara do que é acessibilidade e do que são produtos acessíveis, mas sentem muita dificuldade na hora de aplicar conceitos de acessibilidade em seus projetos, além de não conhecerem uma grande quantidade de ferramentas e recursos que possam ajudá-los no processo.

Portanto, as últimas perguntas do formulário voltam-se a entender quais são os maiores obstáculos encontrados pelos designers para projetar produtos digitais acessíveis e se eles têm interesse em aprender mais sobre o tema. Como mostram os gráficos abaixo, os três maiores motivos de dificuldade encontrados entre os participantes foram: o conhecimento técnico necessário (55,2%), a falta de autonomia das decisões do projeto (24,1%) e falta de tempo (10,3%). Mas, apesar disso, 100% dos entrevistados afirmaram ter interesse em aprender mais sobre o assunto.

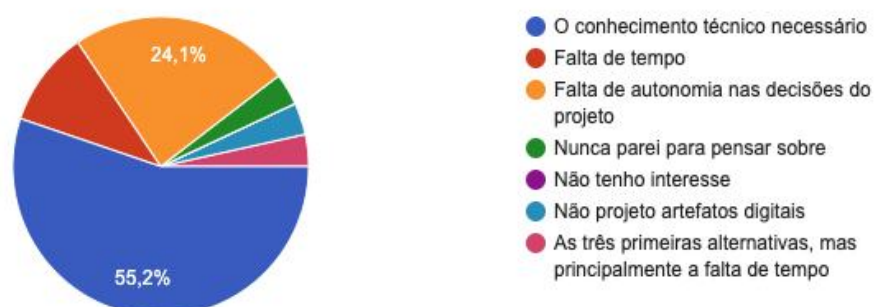


Figura 18 – Maiores obstáculos para projetar produtos digitais acessíveis
Fonte: A autora (2024)

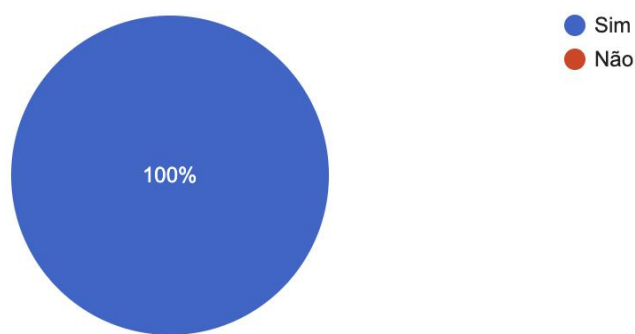


Figura 19 – Interesse em aprender mais sobre acessibilidade digital
Fonte: A autora (2024)

4.2.4 Construção de personas e mapas de empatia

Personas são representações detalhadas dos usuários de um produto, baseadas em pesquisas e dados de usuários reais. Elas são essenciais para compreender o público-alvo, ter mais alinhamento com o time e tomar decisões conscientes, sempre buscando trazer o usuário para o processo de construção de um produto.

A persona principal do projeto busca representar pessoas designers responsáveis por fazer o design de produtos digitais e que devem pensar em acessibilidade durante o seu trabalho. Como mostra a imagem abaixo, foi criada a persona de Marina, que tem 27 anos e possui interesse em projetar produtos mais acessíveis. Os dados e informações mapeadas foram retiradas da pesquisa qualitativa realizada anteriormente e a solução final do trabalho deve compreender este público e trazer valor para o mesmo.

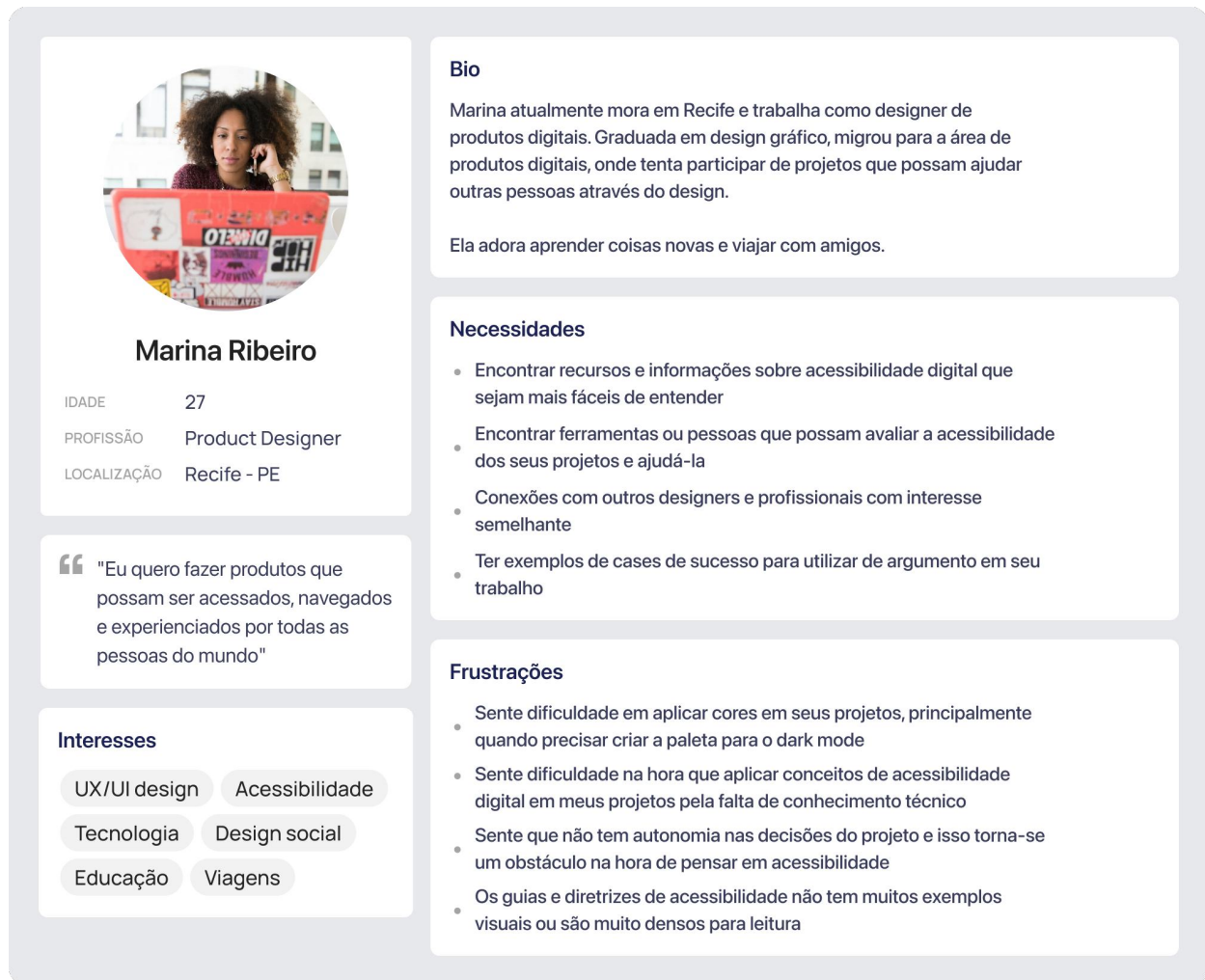


Figura 20 – UX persona
Fonte: A autora (2024)

A segunda persona serão pessoas afetadas indiretamente pelo projeto, ou seja, indivíduos com baixa visão ou daltonismo que se beneficiarão de ter cada vez mais designers pensando em construir produtos acessíveis. Para entender este público, foi realizada uma pesquisa anterior para saber as maiores dificuldades dos mesmos com a utilização de produtos digitais.

Mapa de Empatia é uma ferramenta visual que busca um aprofundamento na persona, entendendo o que os usuários vêem, ouvem, pensam, sentem, falam, fazem, além de mapear quais são as necessidades e as dores do mesmo. A imagem abaixo mostra o mapa de empatia construído para a persona do projeto.



Figura 21 – Mapa de empatia
Fonte: A autora (2024)

Como representado acima, algumas das maiores dores da persona são a dificuldade em aplicar conceitos de acessibilidade por falta de conhecimento técnico e a frustração de não achar guias ou diretrizes de acessibilidade de fácil compreensão, com exemplos visuais. Também gostaria de criar conexão com pessoas que têm o mesmo interesse e que possam ajudá-la.

4.2.5 Análise de Similares

A análise de similares tem o objetivo de analisar outros produtos com propostas semelhantes existentes no mercado, entender o que vem sendo feito e quais os pontos positivos e negativos de cada um. No trabalho atual, busca-se analisar ferramentas que ajudem profissionais na criação de produtos digitais acessíveis para pessoas com baixa visão ou daltonismo através das cores e componentes da interface. Foram testados diversos sites e aplicativos, mas análise mais aprofundada foi realizada com 6 websites, tendo sido descobertos tanto na etapa de pesquisa, como citado por designers no questionário quali-quantitativo. Eles possuem diferentes funcionalidades, mas todos são interligados pelo tema das cores e elementos da interface, sendo uma escolha consciente para trazer diferentes ideias ao processo.

Aplicativos mobile foram levados em consideração para a análise aprofundada, mas não foram mapeados pois nenhum foi citado no questionário quali-quantitativo e porque a maioria dos designers que trabalham com interface o realizam através do computador, com uso de ferramentas como Figma, Adobe XD e outros programas semelhantes. Então, o website facilita a navegação e uso das ferramentas no momento do trabalho.

Os critérios para a avaliação desses produtos digitais foram: **1. Facilidade de realizar a ação principal que o site se propõe a resolver, de forma rápida e sem confusões, 2. Obtenção de conhecimento teórico e prático sobre acessibilidade digital através do site e 3. Possibilidade de criação de comunidade e conexões dentro do produto.** Ou seja, as plataformas foram analisadas para entender se são fáceis de usar e realizar ações, se existem conteúdos teóricos e práticos de fácil entendimento e se a partir da mesma, será possível criar conexões com outros profissionais com o mesmo interesse.

As plataformas escolhidas foram: **WAVE**, **Adobe Color** (teste de contraste e ferramentas para daltônicos), **The A11Y Project**, **Color Safe**, **IBM Accessibility e MagentaA11y**. Como mostram as imagens abaixo, a análise foi realizada em uma tabela dividida por nomes dos produtos e observações relacionadas aos critérios de avaliação escolhidos anteriormente no trabalho. Alguns receberam a cor vermelha para representar pontos críticos, outros a cor amarela para representar alertas e possibilidade de melhorias e verde para pontos positivos que podem ser levados para o projeto atual.

 WAVE	- A utilização é simples. O usuário põe um link e deixa a ferramenta analisar o que foi colocado - É visualmente poluído - O sumário é direto, mostrando os pontos positivos, erros e alertas encontrados - Os ícones verdes de features se misturam com outros elementos da tela da mesma cor - Os botões de diferentes categorias (alertas, erros, features, etc) são separados por cores (como vermelho para erro), mas os ícones em si não são intuitivos - A opção de mostrar o código é muito poluído - Ao escolher a visualização por ordem numérica, a ferramenta não utiliza da cor para indicar se é um ponto positivo ou negativo encontrado - O teste de contraste é difícil de ser utilizado - Não possui versão do site em dark Mode ou alto contraste	- Possui informações referentes a o que é cada ponto de acessibilidade indicado na tela, mas não é tão intuitivo de encontrá-las - Possui informações de como melhorar os pontos com alertas ou erros	Não existe a possibilidade de criação de conexões dentro do site
--	--	--	---

Figura 22 – Análise de Similares - WAVE
 Fonte: A autora (2024)

	1. Facilidade de realizar a ação principal que o site se propõe a resolver, de forma rápida e sem confusões	2. Obtenção de conhecimento teórico e prático sobre acessibilidade digital através do site	3. Possibilidade de criação de comunidade e conexões dentro do produto
 Adobe Color (Apropriado para daltônicos)	- Seu uso não é intuitivo para quem nunca utilizou o gerador de paletas ou outras ferramentas do mesmo site - O feedback de positivo/negativo é muito pequeno - Clicando na cor, é possível abrir slides RGB e colocar cores novas na paleta, mas não existe possibilidade de apagar alguma cor da mesma - O ponto positivo é que tem um simulador de visão com daltonismo para a paleta escolhida, mas o processo de criar a paleta não é intuitivo - Não mostra exemplos visuais da aplicação das cores - As instruções de como utilizar a ferramentas estão dentro de uma página que pode ser acessada no teste de contraste - Não possui versão do site em dark Mode ou alto contraste	- Não tem conteúdo teórico/explicações sobre os tipos de daltonismo	Não existe a possibilidade de criação de conexões dentro do site
 Adobe Color (Teste de contraste)	- Fácil e intuitivo de ser testado. Dá feedbacks positivos ou negativos através de texto, cores e ícones e é dividido entre AA e AAA - É possível importar cores de uma imagem (apesar do botão não sugerir isso) - Sugere recomendações de melhorias. Dentro dessa aba, você pode escolher a proporção de contraste que deseja alcançar - Fazendo login, é possível salvar combinações de contrastes - Não possui versão do site em dark Mode ou alto contraste	- Tem explicações sobre os critérios do WCAG e uma página com explicações mais aprofundadas sobre como criar temas acessíveis (em português)	Não existe a possibilidade de criação de conexões dentro do site

Figura 23 – Análise de Similares - Adobe Color
Fonte: A autora (2024)

 The A11Y Project	- A principal ferramenta do site é o checklist, que é muito fácil de ser preenchido e compreendido - O objetivo do site é oferecer recursos para que seja mais fácil aprender a construir experiências bonitas e acessíveis. Ele consegue fazer isso de forma simples. - É fácil de ser utilizado, mas tem muito conteúdo e não possui uma barra de busca - O light ou dark mode existe e é adaptado com o tema do sistema. O usuário não consegue mudar manualmente (ou pelo menos não consegui encontrar a opção)	- Possui muitas publicações, pessoas e recursos e sobre o tema (mas o conteúdo é todo em inglês) - Tem uma aba só de ferramentas e sites que podem ser utilizados para determinado assunto, como Cores - Tem uma parte dos recursos voltada para How-to, com várias publicações que ensinam os usuários a fazerem coisas diferentes voltadas ao tema - A parte mais prática do site é o checklist de acessibilidade, que é dividido por tópicos para checagem - Cada tópico do checklist dá instruções do que deve ser feito ou realizado e possui um checkmark para o usuário marcar o que realizou	- Mostra pessoas que trabalham e escrevem sobre o assunto (com links para contato), além de indicarem sites e ferramentas de outros designers - O site é Open Source e as pessoas podem participar de forma colaborativa do seu desenvolvimento
--	--	--	--

Figura 24 – Análise de Similares - The A11Y Project
Fonte: A autora (2024)

 Color Safe	- O site busca trazer combinações de cores acessíveis a partir de uma cor para background escolhida pelo usuário. Ele realiza esta ação sem muitos obstáculos - Ao clicar no botão de gerar paleta, o usuário recebe várias cores e pode escolher através das matizes (laranja, amarelo, etc) ou ver todas as que são adequadas para o bg - Exibe exemplo visual - A visualização da paleta prejudica a visualização do exemplo visual mostrado acima da mesma - O site poderia ter mais instruções ou dicas de uso (apesar de ser simples) - É possível filtrar pelo nível AA ou AAA - Não possui versão do site em dark Mode ou alto contraste	- É uma ferramenta muito boa para se obter conhecimento prático, testando na hora como criar combinações acessíveis - Ele já traz as cores com contraste adequado, facilitando a aplicação das mesmas - Não tem muito conteúdo informativo, o usuário aprende na prática	A possibilidade de criação de conexões dentro do site se limita aos criadores do mesmo, que deixam links de contato
--	--	--	--

Figura 25 – Análise de Similares - Color Safe
Fonte: A autora (2024)

 IBM Accessibility	- O site é fácil de usar, mas o conteúdo poderia ser mais organizado - As categorias de ferramentas tem nomes iguais as categorias da sidebar do site, o que torna a navegação mais confusa - Oferece recursos no sketch e no Figma de como melhorar a acessibilidade através do conteúdo, do ux e do visual (mesmo conteúdo presente no site) - Não possui versão do site em dark Mode ou alto contraste	- O site oferece ferramentas para que designers criem produtos mais acessíveis - As ferramentas são divididas por fases do projeto (plan, design, develop, verify e launch) - Site bom para obter conhecimento teórico sobre diretrizes de acessibilidade - Mostra algumas ferramentas (conteúdo prático) - Possui poucas ferramentas na etapa de design - Oferece um chat sheet de navegação por teclado	- A possibilidade de criação de conexões se limita aos autores do blog de acessibilidade, aos do Medium e aos eventos que a empresa divulga - Dentro do site, não é possível interagir com outras pessoas e não é tão simples achar e se conectar com esses contribuidores/ autores - Da pra encontrar pessoas relevantes para o tema através do site
 MagentaA11y	- A navegação pelo site é simples e intuitiva, apesar do visual design não ser tão refinado - Todo o conteúdo pode ser facilmente copiado em forma de texto - Os exemplos visuais (como botões, alertas, modais, etc) são facilmente testáveis mas poderiam estar mais refinados e atualizados	- O site oferece checklists de acessibilidade para web e mobile, instruções de como testar a acessibilidade de um produto e demos com exemplos visuais - Dentro das categorias do checklist, o usuário deve selecionar tópicos para receber instruções de como testá-lo - Contém muitos exemplos visuais	- É possível contribuir com o site enviando demos, componentes e até para corrigir erros de digitação - O site é open source, o que ajuda na contribuição de outros designers e devs

Figura 26 – Análise de Similares - IBM Accessibility e MagentaA11y
Fonte: A autora (2024)

O **The A11Y Project** tornou-se um dos preferidos após a análise, tendo bons resultados nos três critérios de avaliação. É um site fácil de usar, com bastante conteúdo e links para ferramentas úteis para designers, além de ser um ótimo caminho para encontrar pessoas relevantes sobre o tema, através de autores e criadores de conteúdo. Outro ponto de inspiração foi a separação do processo por etapas no site IBM Accessibility, sendo um guia para designers não apenas na etapa de prototipação, mas trazendo dicas para o planejamento, user experience, visual e implementação.

4.2.6 Síntese

A partir do desafio "**Auxiliar na criação de produtos digitais acessíveis para pessoas com baixa visão ou daltonismo através das cores e dos componentes da interface**", a pesquisa se estendeu para diversos temas de estudo, como: guias de acessibilidade para a web existentes, boas práticas de acessibilidade digital, obstáculos no momento de projetar produtos acessíveis, deficiência visual e daltonismo, produtos existentes no mercado, entre outros.

Percebe-se, depois de todo este estudo, que não é simples criar uma interface ou experiência que funcione para as particularidades de todos usuários. Porém, é essencial pensar nos diferentes casos de uso, utilizar princípios do design universal e oferecer ferramentas para que a maioria das pessoas consiga utilizar de forma eficaz o produto construído. Designers precisam entender como construir experiências de uso e interfaces mais acessíveis, além de aprenderem sobre os guias e requisitos de acessibilidade para web existentes e aplicarem esses conhecimentos no dia a dia, sendo de extrema importância o conhecimento de como utilizar cores no design visual, além de interfaces que permitam audiodescrição, navegação por teclado e outras formas de visualização.

A pesquisa mostra que a maioria dos designers têm interesse em aprender mais sobre conceitos de acessibilidade digital, além de terem uma visão clara do que são produtos acessíveis, mas não conhecem as ferramentas ou recursos que possam ajudá-los no processo. Poucas mudanças em botões, textos, imagens, campos de texto e na navegação podem trazer inúmeros benefícios para pessoas com algum tipo de deficiência ou que estão com algum obstáculo temporário que dificulta o acesso em celulares, tablets ou computadores.

Um ponto descoberto no processo é que os sites com objetivos similares no mercado podem apresentar interfaces ou componentes antigos, navegação com

problemas e conteúdo sem balanceamento entre teórico e prático. Muitos falham em mostrar exemplos visuais e a maioria deles não pensa em criar uma comunidade e incentivar conexões dentro da plataforma.

Com as informações obtidas na pesquisa e com mapeamento da persona, torna-se possível pensar em soluções que estejam mais alinhadas com as necessidades e expectativas do público-alvo, entendendo suas dificuldades e como esses produtos acessíveis realmente devem funcionar no dia a dia.

5. AGIR

A última etapa da metodologia chama-se agir e é dividida em fases principais: Conceito da solução, Desenvolvimento da solução e Implementação e avaliação. Este é o momento mais prático do processo, onde ocorrem dinâmicas de ideação, prototipação e teste.

Após a definição das funcionalidades e do **Conceito da Solução**, adentra-se no **Desenvolvimento da Solução**, que será dividido nas seguintes etapas: construção dos protótipos de baixa e média fidelidade (lo-fi e mid-fi), realização de testes de usabilidade para colher feedbacks sobre a navegação e organização da interface, style guide do projeto e por fim, construção do protótipo de alta fidelidade (hi-fi).

Por fim, na etapa de **Implementação e Avaliação**, serão realizados novos testes de usabilidade com os protótipos de alta fidelidade para avaliação do produto final. Todo o material será anotado para entender quais são os pontos de melhoria que podem ser feitos e o que deve entrar nas próximas versões do projeto.

5.1 Conceito da solução

Dentro da primeira etapa da fase Agir, serão decididas as funcionalidades, buscando criar soluções que tragam valor para a pessoa a quem o produto se destina. Após essa decisão, que envolve processos de ideação e mapeamentos, chega-se ao conceito refinado da solução, que deve responder o que o site faz, como faz e por quê busca fazer isso.

5.1.1 Funcionalidades

Dentro do design, funcionalidades são funções específicas que entregam valor e resolvem problemas dos usuários dentro de um aplicativo ou site. Para decidir as funcionalidades do trabalho atual, será realizado um Brainstorming e Matriz MoSCoW, para idear e priorizar as ideias obtidas.

O brainstorming, ou tempestade de ideias, foi realizado no FigJam, ferramenta lançada pela empresa Figma para mapeamento de ideias, projetos e criação de wireframes. A primeira rodada da dinâmica durou 10 minutos e tinha como objetivo trazer ideias para solucionar as dores mapeadas anteriormente na construção da persona, exemplificado na imagem abaixo.

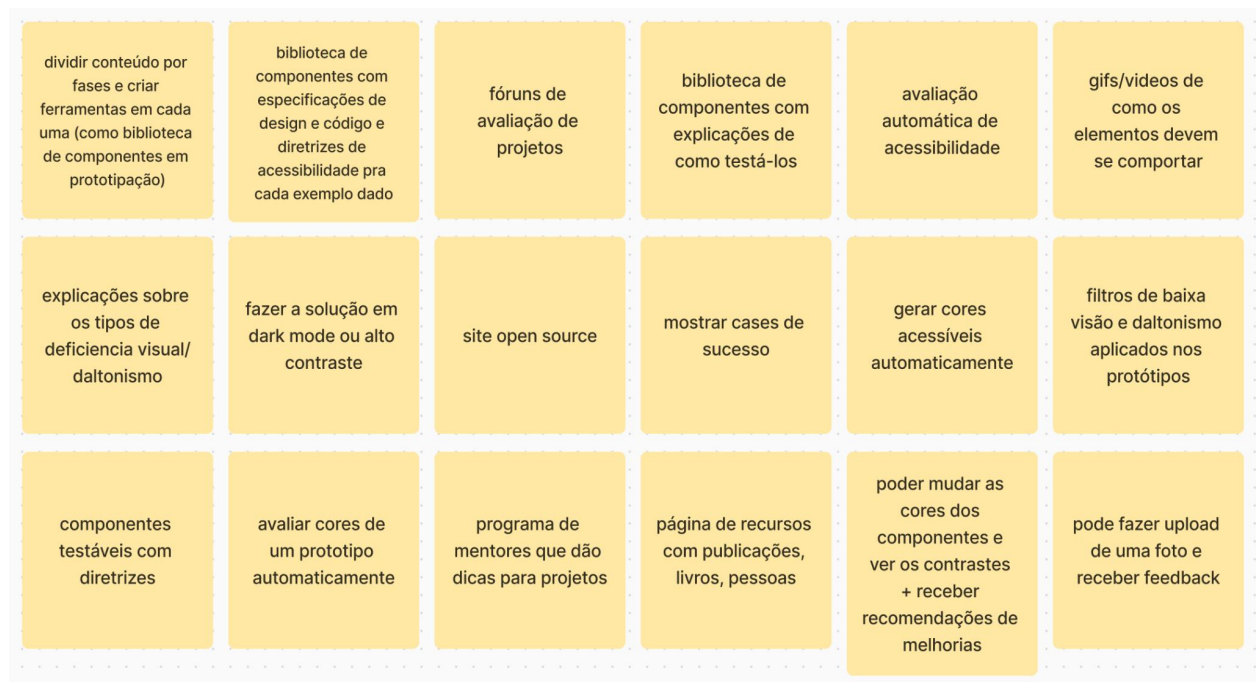


Figura 27 – Brainstorming
Fonte: A autora (2024)

Após a primeira etapa de ideação, como mostra a imagem abaixo, houve mais uma rodada de 10 minutos para ideias ou complementações das escritas anteriormente.

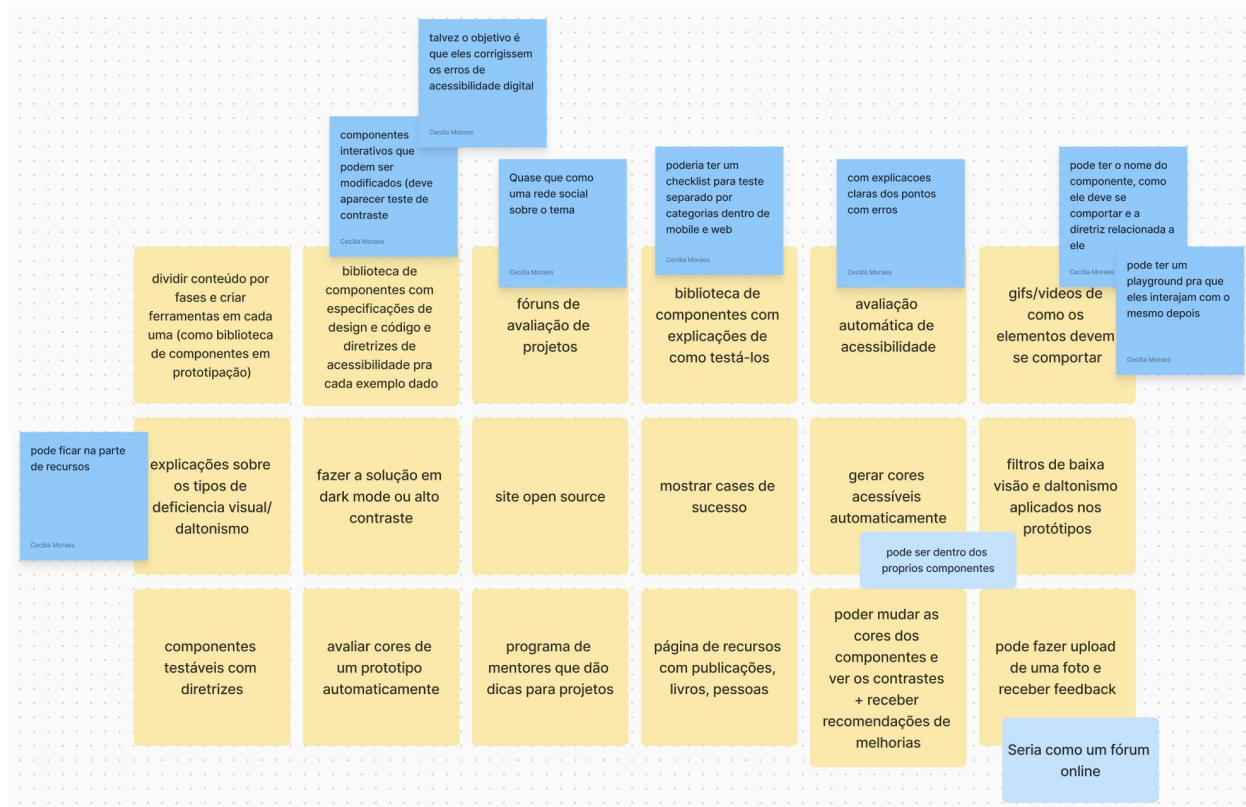


Figura 28 – Continuação do brainstorming
Fonte: A autora (2024)

Foram anotadas muitas ideias, mas nem todas devem entrar no projeto. Para classificar o essencial dentro de um mínimo produto viável (MVP), foram escolhidas algumas ideias que podem trazer valor para a persona e as mesmas foram distribuídas em uma Matriz MoSCoW, para priorizar o que deve entrar na primeira versão do projeto.

Para definir as funcionalidades do site, a estrutura da Taxonomia de Bloom foi levada como inspiração. Esta estrutura é um sistema de classificação para os diferentes níveis de cognição humana, muito utilizado por educadores para mapear os objetivos de aprendizagem de seus alunos. Para o trabalho, foram levados em consideração os níveis Lembrar, Compreender e Aplicar, onde o indivíduo deve ler e estudar o assunto, vê-lo aplicado em outros exemplos e depois, aplicá-lo em seus próprios projetos. Dentro deste sistema, também são considerados os níveis Analisar, Avaliar e Criar.

Como mostra a imagem abaixo, as ideias que foram selecionadas para entrar no projeto são "Biblioteca de componentes com explicações de como testá-los num formato de checklist interativo" por ser uma ferramenta que traz valor para o

usuário de forma simples, mostrando exemplos visuais e deixando-o livre para aprender a testar seus próprios produtos; e "Filtros de baixa visão/diferentes tipos de daltonismo que podem ser aplicados nos componentes, trazendo no checklist, instruções sobre esses tipos de aplicação" pois apresentam para os usuários diferentes tipos de visualizações e dicas de como testar os produtos para esses diferentes casos. Ambas as funcionalidades podem ser aplicadas em uma única página e contemplam a etapa de compreender da Taxonomia de Bloom.

Must have (Tem que ter)	Should have (Deveria ter)	Could have (Poderia ter)	Won't have (Não vai entrar agora)
Biblioteca de componentes (separados por web/mobile) com explicações de como testá-los num formato de checklist interativo Filtros de baixa visão e daltonismo aplicados nos protótipos/imagens/componentes	Visualizações em dark mode e alto contraste Página de recursos com publicações, pessoas e ferramentas relacionadas a acessibilidade digital, deficiência visual e daltonismo	gifs/vídeos de como os elementos devem se comportar + as diretrizes relacionadas a eles Ser open source para permitir co-criação da plataforma gerador de cores acessíveis automaticamente	Componentes interativos que conforme são mudados pelos usuários, mostram recomendações de melhorias

Figura 29 – Matriz MoSCoW
Fonte: A autora (2024)

Em Should Have (deveria ter), entra a categoria de ideias que devem entrar no projeto, mas tem prioridade menor que as do Must Have, como "Página de recursos organizada pelas etapas do processo de design ou pelos elementos da interface (como texto, imagem, botões)". Também são citadas ideias que poderiam entrar e as que não entrarão agora. Então, pela ordem de prioridade, as funcionalidades decididas para a primeira versão do site são:

- Biblioteca de componentes acompanhados de checklists interativos com instruções de testes de acessibilidade (compreender)
- Filtros de baixa visão/diferentes tipos de daltonismo que podem ser aplicados nos componentes, trazendo no checklist, instruções sobre esses tipos de aplicação (compreender)

- Página de recursos organizada pelas etapas do processo de design ou pelos elementos da interface como texto, imagem, botões, etc. (lembrar)

As funcionalidades englobam as etapas de lembrar e compreender, deixando o usuário livre e com o conhecimento necessário para aplicar os conhecimentos em seus projetos.

5.1.2 Solution Concept

Como citado anteriormente, o Solution Concept, ou Conceito da Solução, deve explicar o que o site faz, como faz e por quê busca fazer isso. Após a etapa de Investigar e a dinâmica de ideação para chegar em soluções, foram decididas algumas funcionalidades que podem entrar na primeira versão do site.

Assim, define-se o Conceito da Solução: **Site que ajuda designers que desejam criar produtos digitais acessíveis através de recursos como checklists interativos com instruções de acessibilidade e filtros de baixa visão e daltonismo.**

5.2 Desenvolvimento da solução

É no desenvolvimento da solução, ou Solution Development, na língua inglesa, onde são criados os protótipos e fluxos de usuário do site. No trabalho atual, esse processo será dividido em: **construção de protótipos de baixa e média fidelidade, teste com usuários, style guide e protótipo de alta fidelidade.**

5.2.1 Protótipo de baixa fidelidade (lo-fi)

Protótipos de baixa fidelidade, ou lo-fis, são representações simples da estrutura de um produto, como um site ou app. Normalmente são feitos em ferramentas online ou com papel e caneta, como foi o caso no trabalho atual. O objetivo é pensar e desenhar como o projeto pode funcionar, sendo uma forma barata e rápida de colocar as ideias no papel e facilitar a comunicação e colaboração entre os times.

Para o projeto, foram desenhadas as telas referentes às funcionalidades principais decididas anteriormente: checklists interativos com instruções de acessibilidade e filtros de baixa visão e daltonismo, além de um rascunho do que poderia ser a página inicial e a de recursos.



Figura 30 – Lo-fi
Fonte: A autora (2024)

5.2.2 Sitemap e protótipo de média fidelidade (mid-fi)

Sitemap é uma representação visual da estrutura de um produto digital. Como mostra a imagem abaixo, é importante para listar e mapear as diferentes páginas e subpáginas de um site, facilitando a construção do protótipo. No projeto atual, foi mapeada uma estrutura que contém a página inicial, o checklist e página de recursos, trazendo outras páginas ou funcionalidades que estariam dentro das principais.



Figura 31 – Sitemap
Fonte: A autora (2024)

Já os protótipos mid-fi, ou de média fidelidade, são as representações que ficam entre os de baixa e alta fidelidade. São feitos em ferramentas online e geralmente incluem a estrutura mapeada no sitemap feito anteriormente. Eles também podem ser testados, apesar de não terem o design visual refinado. Como mostra a imagem abaixo, o mid-fi do projeto atual foi realizado no Figma e contempla as funcionalidades do checklist interativo, filtros de baixa visão e daltonismo, tela de recursos e página inicial do site.

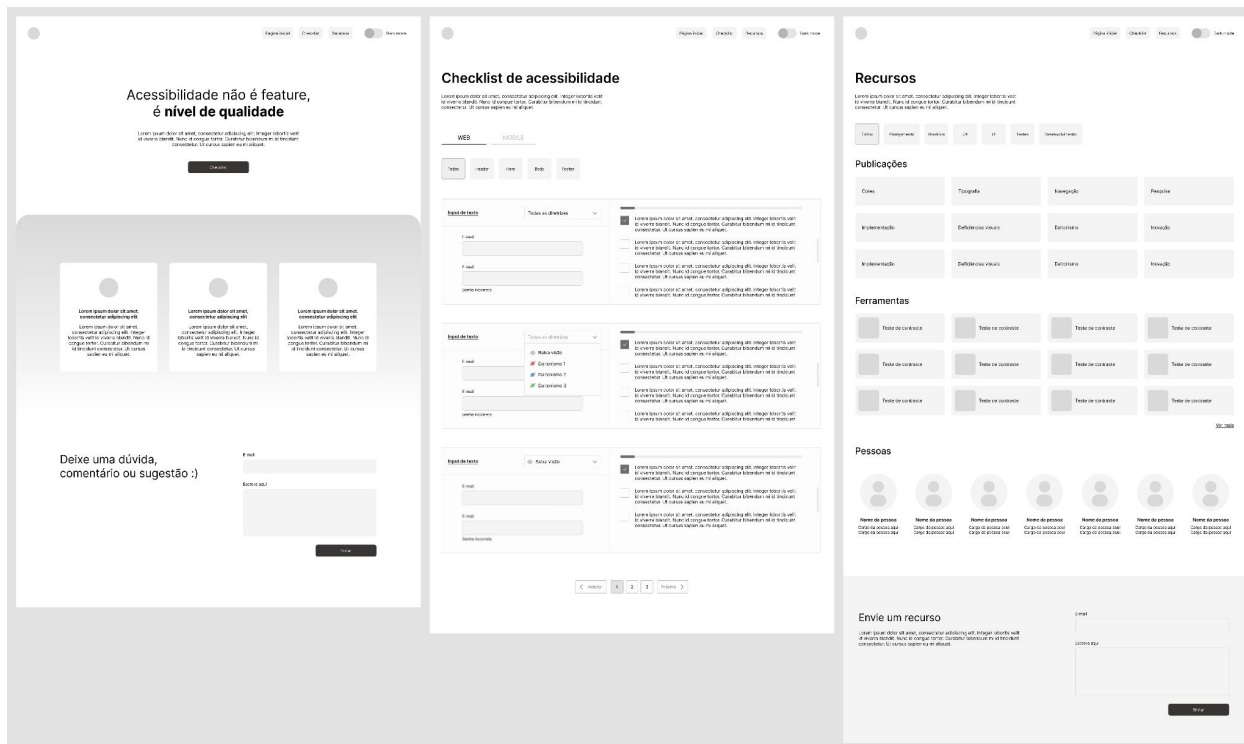


Figura 32 – Mid-fi
Fonte: A autora (2024)

5.2.3 Testes com usuários

Os testes de usabilidade com usuários servem para avaliar se a solução pensada e construída estão de acordo com os objetivos do produto, se a navegação está intuitiva ou não e pensar em pontos de melhoria a partir dos feedbacks obtidos. Os testes para o projeto atual foram realizados com 7 designers e todos receberam 3 atividades para serem realizadas: preenchimento do checklist, escolha dos filtros de visão e navegação dentro da tela de recursos para achar uma ferramenta de teste de contraste.

Como mostra a imagem abaixo, dois testes foram realizados de forma remota e cinco presencialmente. Todos os participantes aceitaram um **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)** entregue previamente aos testes. O termo foi escrito em um formulário do Google Forms, detalhando as atividades pretendidas, o objetivo do projeto e confirmando que seus nomes não seriam utilizados no documento atual, apenas os resultados e as observações obtidas com a pesquisa.

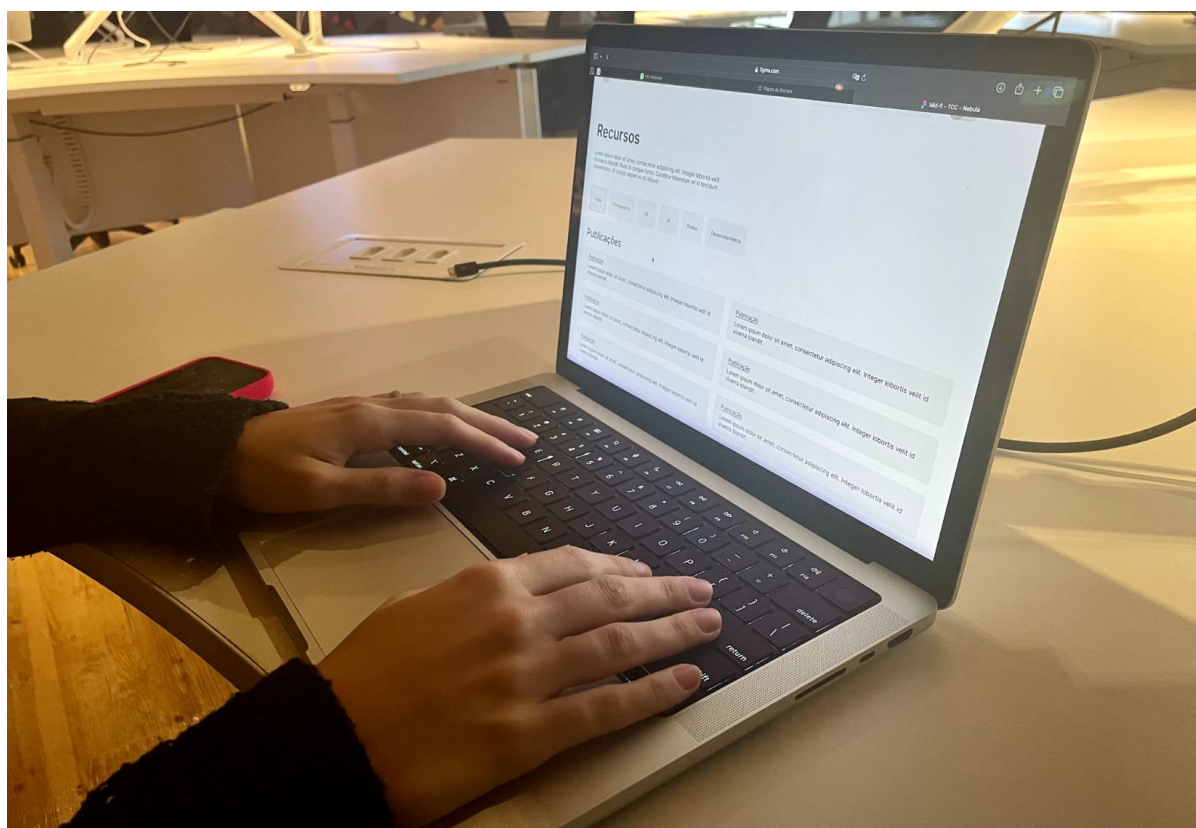
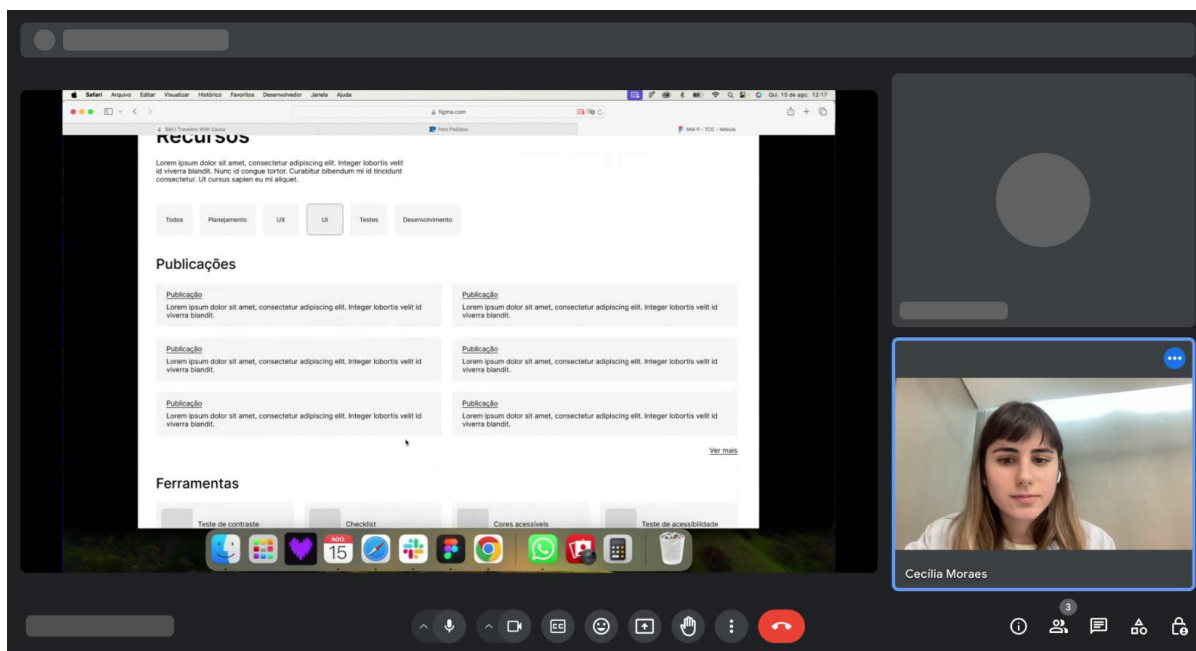


Figura 33 – Testes de usabilidade (remoto e presencial)
Fonte: A autora (2024)

Todas as atividades realizadas foram cronometradas, gerando uma média de 33 segundos para finalizar a atividade de encontrar o checkbox e preenchê-lo, 11,7 segundos para aplicar o filtro de visão e 39 segundos para encontrar a ferramenta dentro da tela de recursos.

Alguns pontos foram citados pela maioria dos participantes, como a sensação de muitas informações ao entrar na tela de checklist, o que dificulta o entendimento inicial da tela. Todos os designers também acharam que os exemplos visuais eram interativos e muitos clicaram no mesmo antes de preencher o checkbox. Em relação à navegação, 3 participantes chegaram no checklist através do botão principal no meio da tela da home e os outros através do header. Apesar de ocorrer o entendimento da interface, foi observado que muitos se perderam pelos conteúdos e gostariam da possibilidade de chegar mais rápido a um componente de sua escolha.

Em relação ao filtro de visualização, todos os participantes conseguiram realizar a atividade de forma rápida, mas alguns tiveram dificuldades em entender o seu objetivo, achando que o filtro seria aplicado apenas no exemplo visual e não afetaria as diretrizes em texto. A maioria dos designers também tentou clicar primeiro no botão de "Filtros" relacionado às categorias de mobile e web, e, ao entender que não tinha ligação com os componentes, partiu para o dropdown correto.

A atividade que durou mais tempo entre os participantes foi achar uma ferramenta de Teste de Contraste dentro da tela de recursos, que, como mostra a imagem abaixo, poderia ser encontrada através das categorias listadas no topo da interface (em específico, a categoria "UI") ou através de um botão de ver mais, na categoria "Todos". O objetivo da atividade era entender se os designers compreendiam que ao mudar as categorias acima, o resto do conteúdo seria filtrado, mas apenas 1 participante entendeu corretamente.

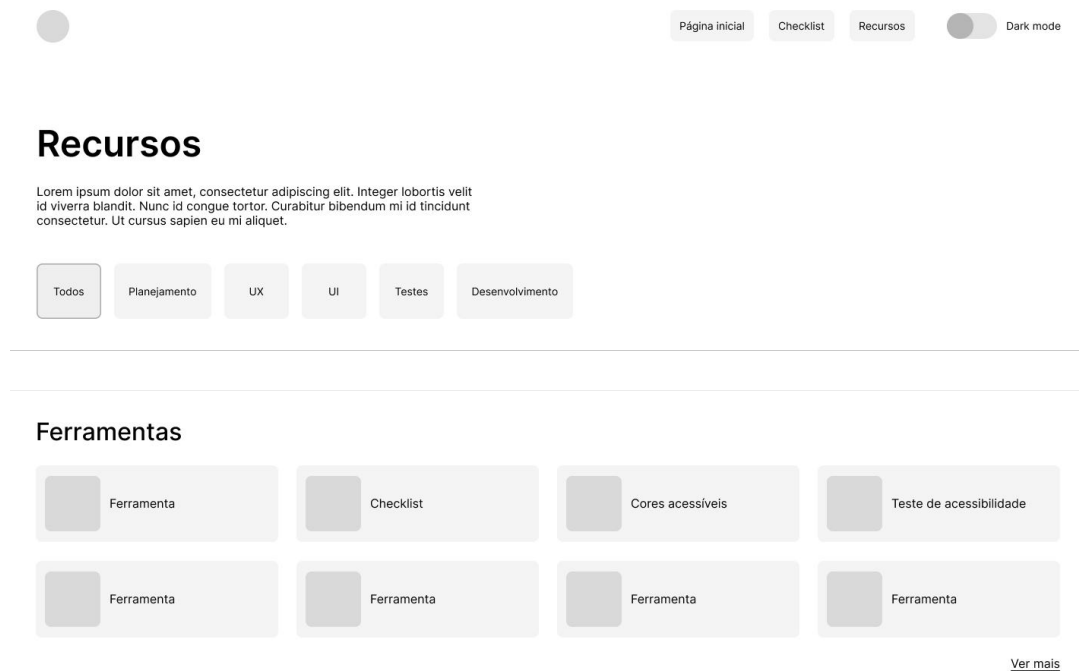


Figura 34 – Tela de recursos no mid-fi
Fonte: A autora (2024)

Quatro participantes clicaram na categoria "Testes", acreditando que seriam redirecionados para uma página com todas as ferramentas de teste. Na realidade, a categoria de Testes faria um filtro para conteúdos apenas relacionados com acessibilidade na etapa de testes de usabilidade.

Em síntese, foi percebido que a organização da tela deveria ser melhor pensada, diminuindo a poluição visual e dando mais foco para cada componente, deixando claro que não são interativos. As categorias da tela de recursos também devem ser repensadas para que deixem claro que mudarão o conteúdo da tela, além de ser necessário repensar o texto da categoria de "Testes". Em relação aos filtros de visualização, é essencial que fique claro para o usuário que eles afetarão os exemplos visuais e as diretrizes, além de ser interessante a utilização de ícones para representação de cada tipo de visão.

5.2.4 Style Guide

O Guia de Estilo, ou Style Guide, é um documento que define e organiza os elementos visuais de um projeto, sendo importante para manter a padronização, consistência e facilitar a escalabilidade do mesmo. Para o trabalho atual, por se tratar da construção de um projeto autoral, o primeiro passo foi decidir o nome do website.

Foi realizado um brainstorming com diversas possibilidades de nomes e o escolhido foi **Nebula**, palavra em inglês para Nebulosas, que são nuvens cósmicas com diversas substâncias dentro, como gases ionizados, plasma, poeira e hidrogênio. Elas podem ser compostas por restos de estrelas que explodiram e são o berço para novas estrelas que estão se formando. Assim como as nebulosas, que fornecem o material necessário para o nascimento de estrelas, a acessibilidade digital cria a base para o desenvolvimento de produtos digitais inclusivos e inovadores.

Decidido o nome do projeto, foi necessário criar o logotipo, escolher a paleta de cores, a tipografia, definir o grid que será utilizado no projeto e construir a biblioteca de componentes.

As cores foram escolhidas para passar a sensação de simplicidade, clareza e para fazer referência ao espaço sideral, tema que deu inspiração ao nome do site. Então, além da paleta de cinzas utilizada nos componentes, foi definida a cor roxa e suas variações de saturação e brilho como paleta primária e a cor amarela como paleta secundária, criando uma combinação de cores complementares que podem gerar bons contrastes ao longo da interface.

Como mostra a imagem abaixo, além das cores no modo light (padrão do site), foram criadas variações das cores primárias e da paleta de cinzas para o dark mode, que ajuda na redução da fadiga ocular e é benéfico para pessoas com condições como o astigmatismo, que podem ter dificuldade com o grau de brilho da tela no modo claro.

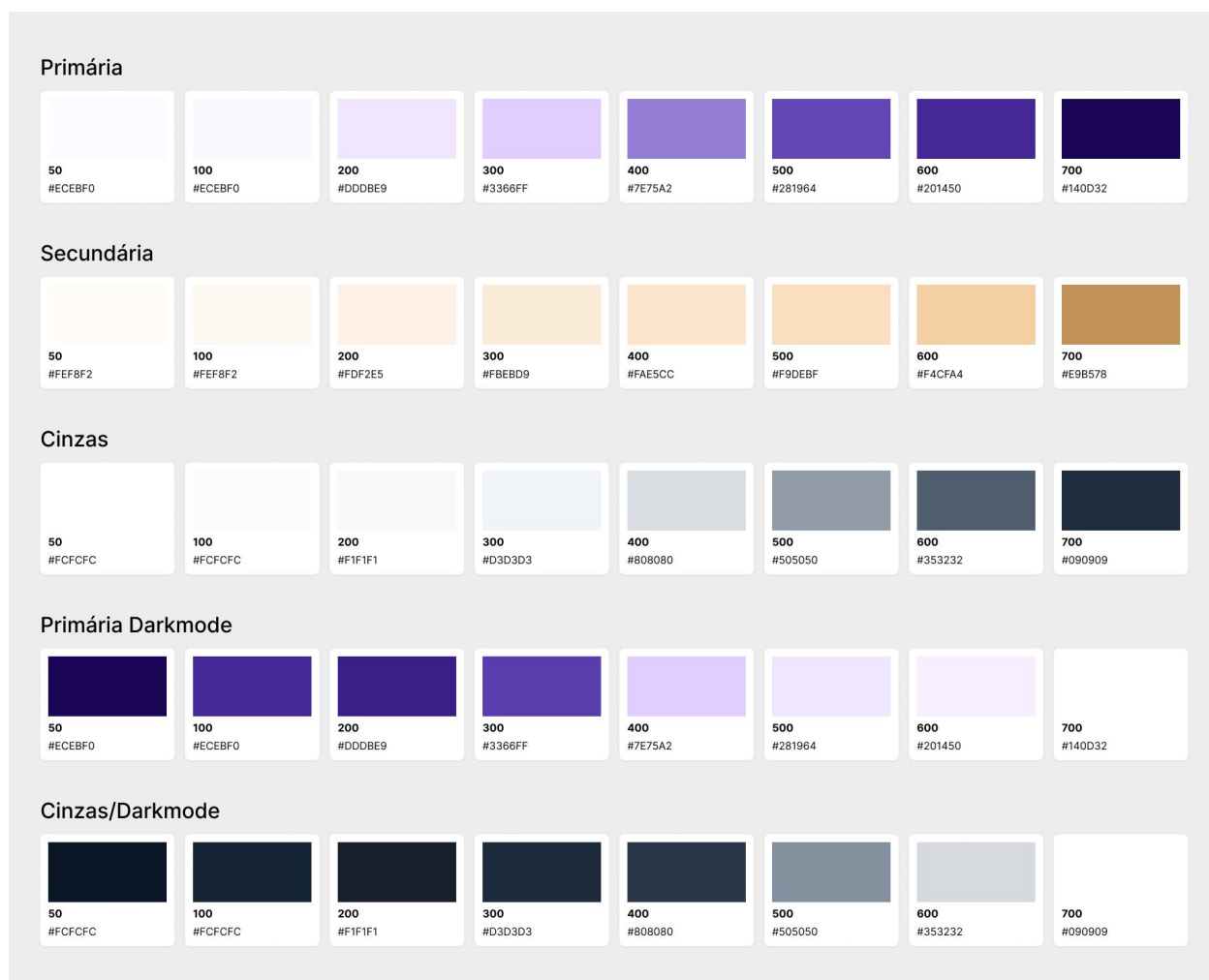


Figura 35 – Paleta de cores
Fonte: A autora (2024)

A tipografia escolhida para o projeto foi a Inter, bastante utilizada em produtos digitais por promover boa legibilidade e versatilidade, sendo uma fonte sem serifa com grande variedade de pesos.

Após os testes de usabilidade, foi percebido que seria benéfico a utilização de uma sidebar fixa para organizar os conteúdos da tela. Portanto, ao pensar no grid do projeto, como mostra a imagem abaixo, foi definido um espaço ao lado esquerdo da tela para o componente e o resto da interface recebeu uma estrutura de 12 colunas com 56px de margem nas laterais.

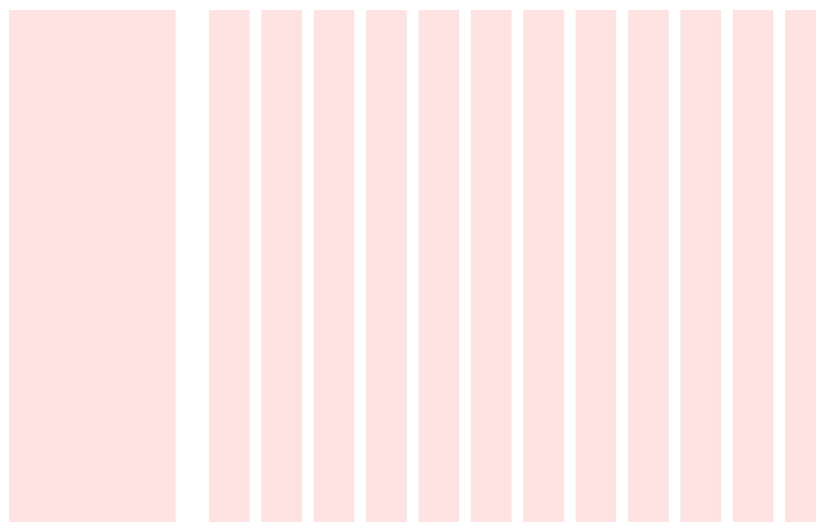


Figura 36 – Grid
Fonte: A autora (2024)

Além dos elementos citados anteriormente, ao longo da construção do hi-fi foram sendo adicionados novos componentes ao style guide, formando uma biblioteca de componentes completa do website. A imagem abaixo mostra o resultado final da construção do Guia de Estilo do projeto.

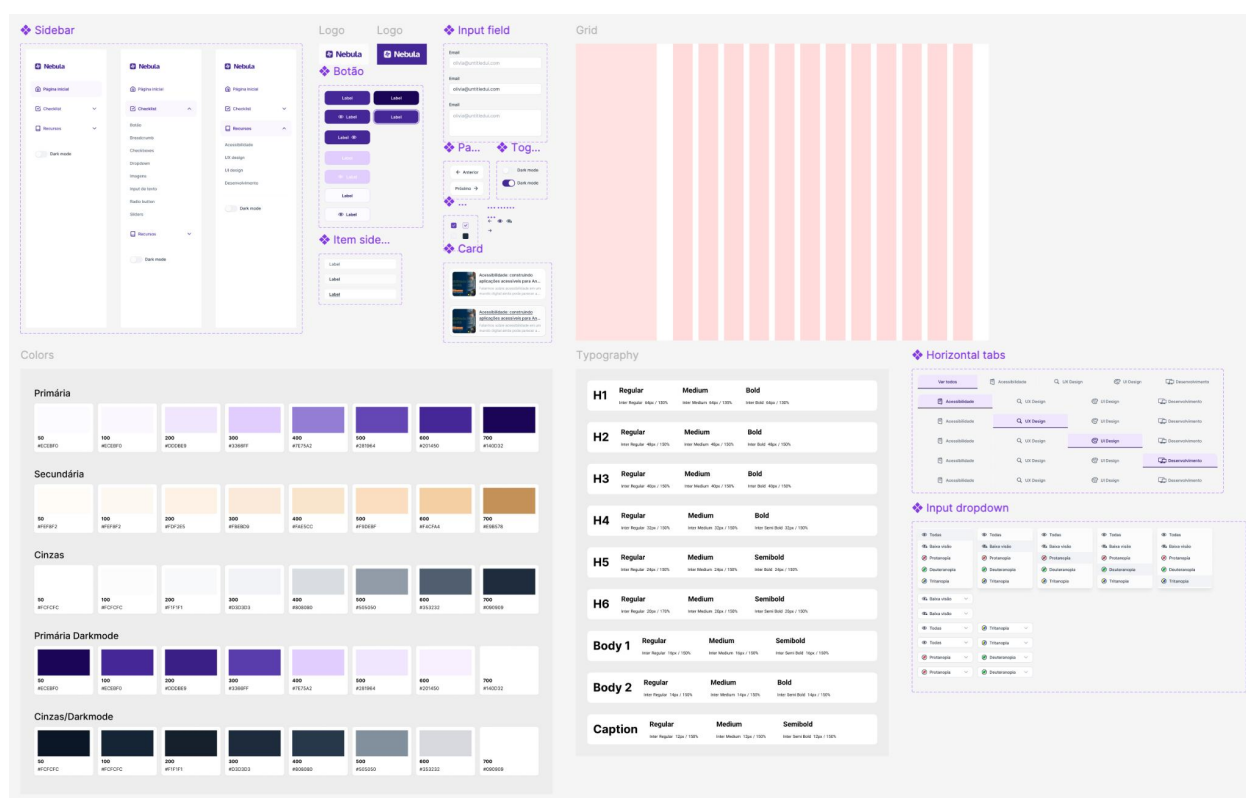


Figura 37 – Style Guide
Fonte: A autora (2024)

5.2.5 Protótipo de alta fidelidade (hi-fi)

Um hi-fi, ou protótipo de alta fidelidade, representa com maior precisão o design final do produto. Ele inclui detalhes visuais como a organização do layout definido, as cores, a tipografia, componentes e o conteúdo mais próximo do real que estará no site. Esse tipo de protótipo é usado para testar a aparência, a experiência do usuário e o entendimento das funcionalidades antes do desenvolvimento final. No projeto atual, assim como no mid-fi, ele foi realizado na ferramenta Figma.

Foram desenhadas as telas da página inicial, do checklist e de recursos. Como mostra a imagem abaixo, a tela inicial do site é simples e contém botões que levam diretamente para as funcionalidades de checklist e das diferentes categorias dos recursos.



Figura 38 – Tela inicial
Fonte: A autora (2024)

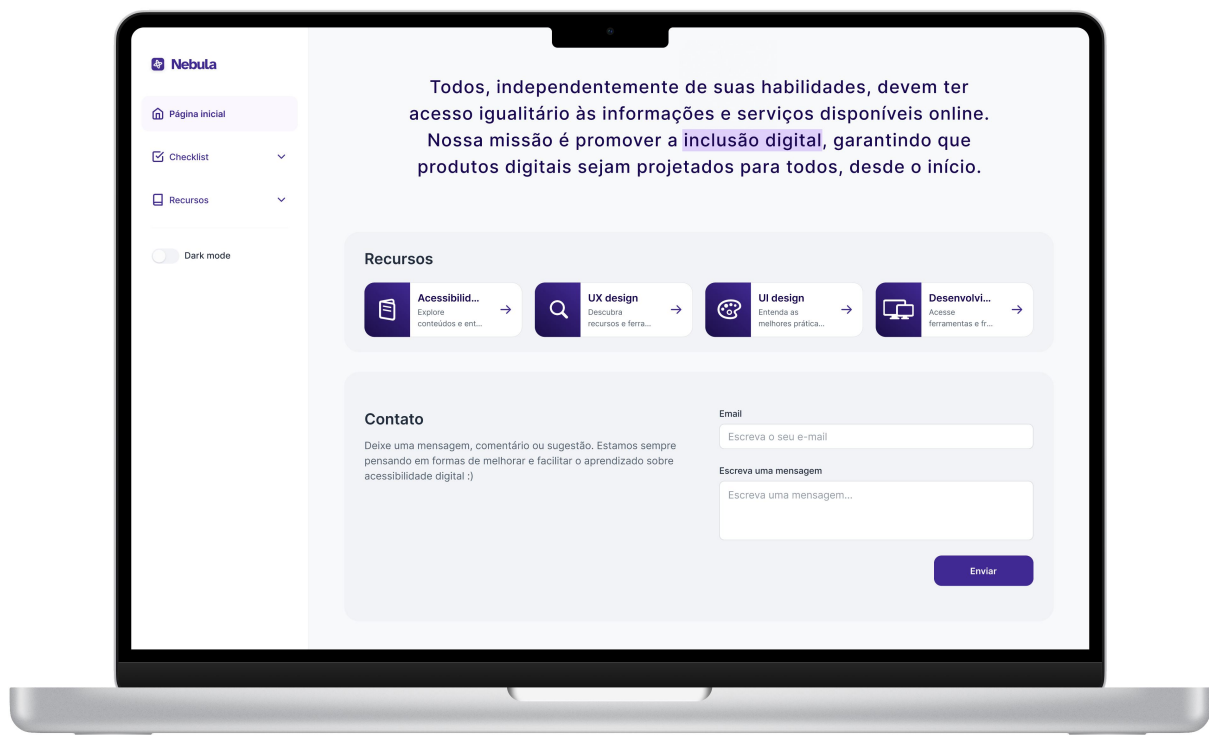


Figura 39 – Tela inicial
Fonte: A autora (2024)

Dentro do checklist, foram desenhadas as telas de visualização de oito componentes: botão, breadcrumb, checkbox, dropdown, imagens, input de texto, radio button e sliders. Como mostram as imagens abaixo, todos os componentes receberam o seu exemplo visual em diferentes estados, o checklist com as diretrizes de acessibilidade para sua utilização e um filtro de visualização, contendo as formas de baixa visão, protanopia, deuteranopia e tritanopia.

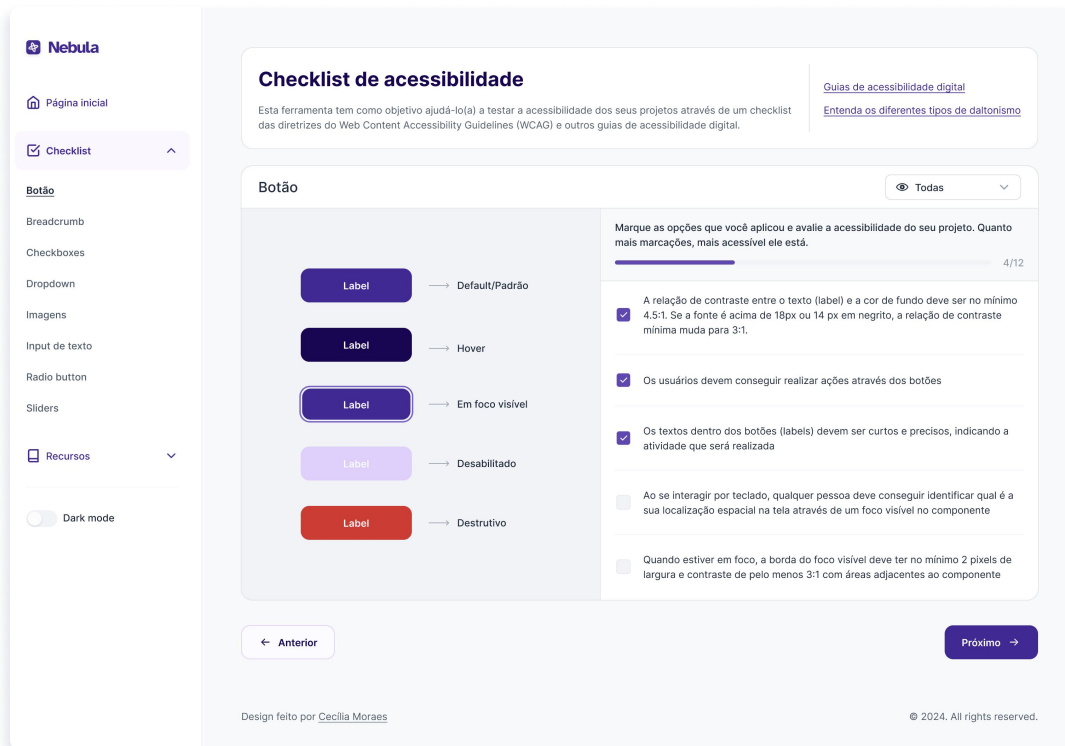


Figura 40 – Tela de checklist
Fonte: A autora (2024)

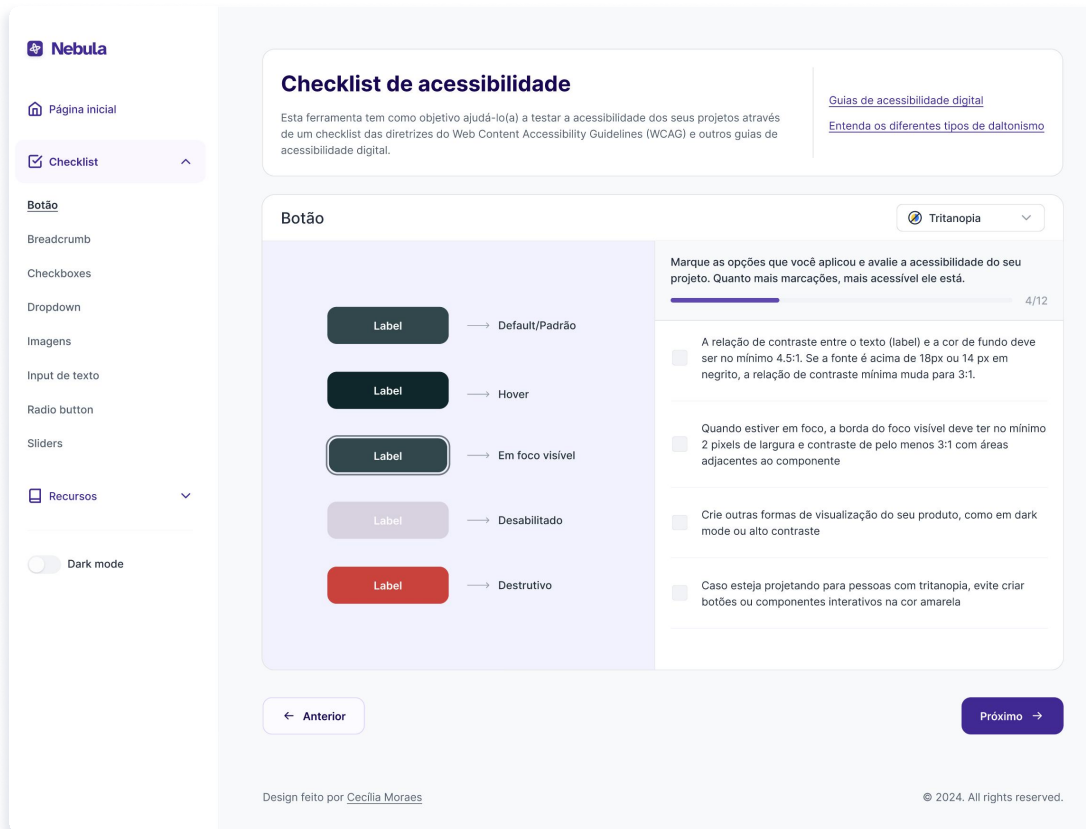


Figura 41 – Tela de checklist com filtro de tritanopia
Fonte: A autora (2024)

A tela de recursos contém publicações, ferramentas online, guias e pessoas relacionadas à acessibilidade. O conteúdo é dividido em Acessibilidade, com conteúdos mais teóricos sobre o tema de forma geral, UX design, UI design e Desenvolvimento. Como mostra a imagem abaixo, cada categoria filtra o conteúdo mostrado em tela, como forma de facilitar a busca do usuário pelos recursos. Além desta funcionalidade, o usuário pode enviar um recurso que deseja adicionar ao site, apenas enviando seu e-mail e uma mensagem da sua escolha.

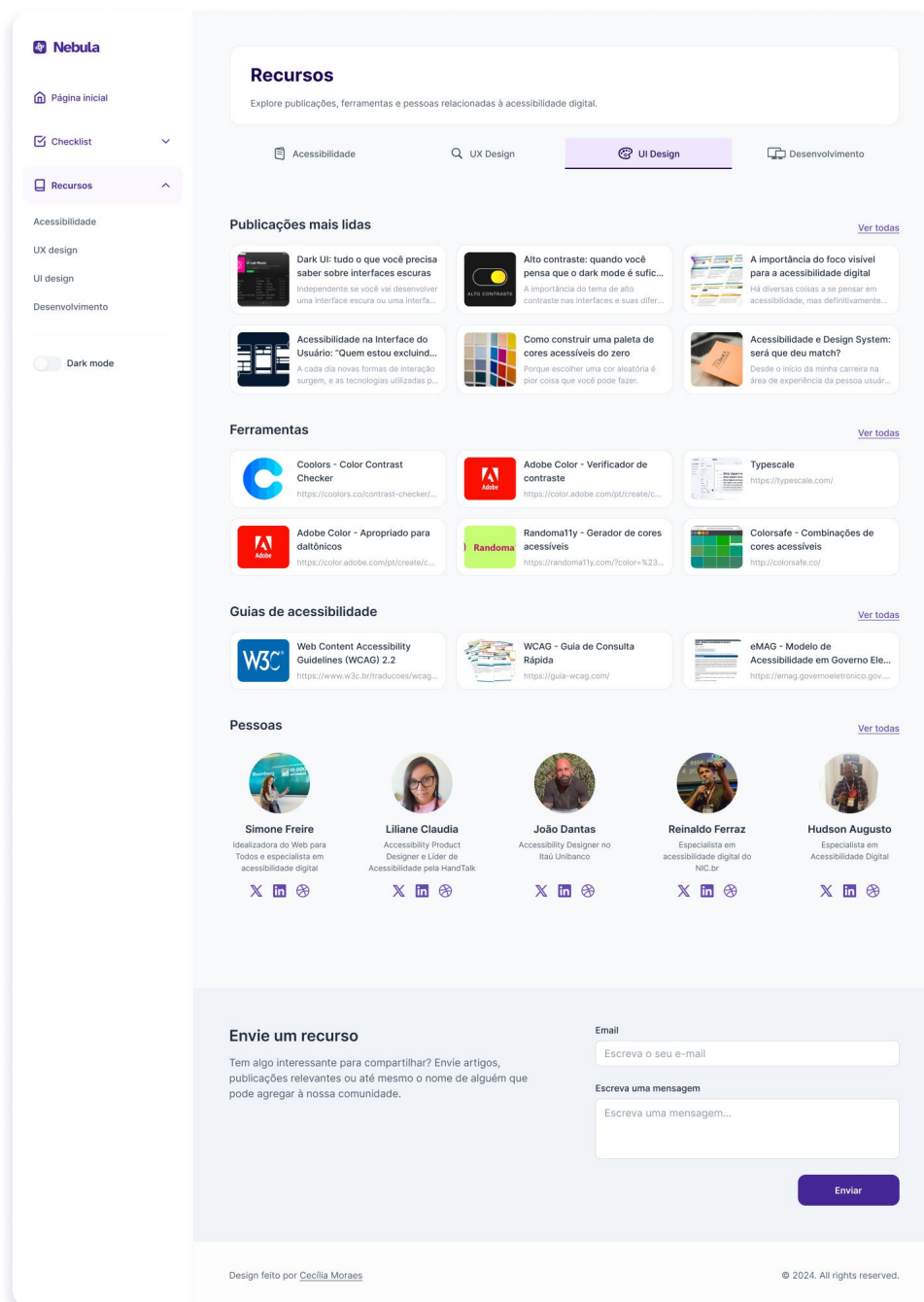


Figura 42 – Tela de recursos
Fonte: A autora (2024)

O site contém o **light mode** e o **dark mode**. O objetivo é que o modo de cores do site seja alterado de forma automática de acordo com a preferência do sistema operacional do usuário. Caso ele queira fazer esta mudança manualmente, deve clicar no toggle localizado na sidebar. As imagens abaixo mostram exemplos da interface no modo escuro.



Figura 43 – Tela inicial em dark mode
Fonte: A autora (2024)

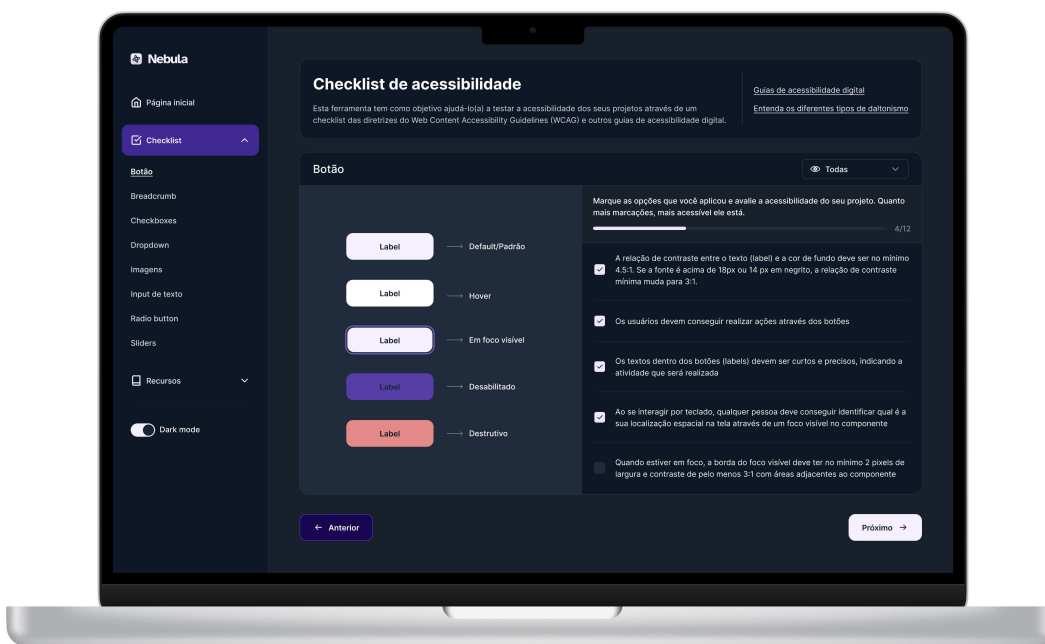


Figura 44 – Checklist em dark mode
Fonte: A autora (2024)

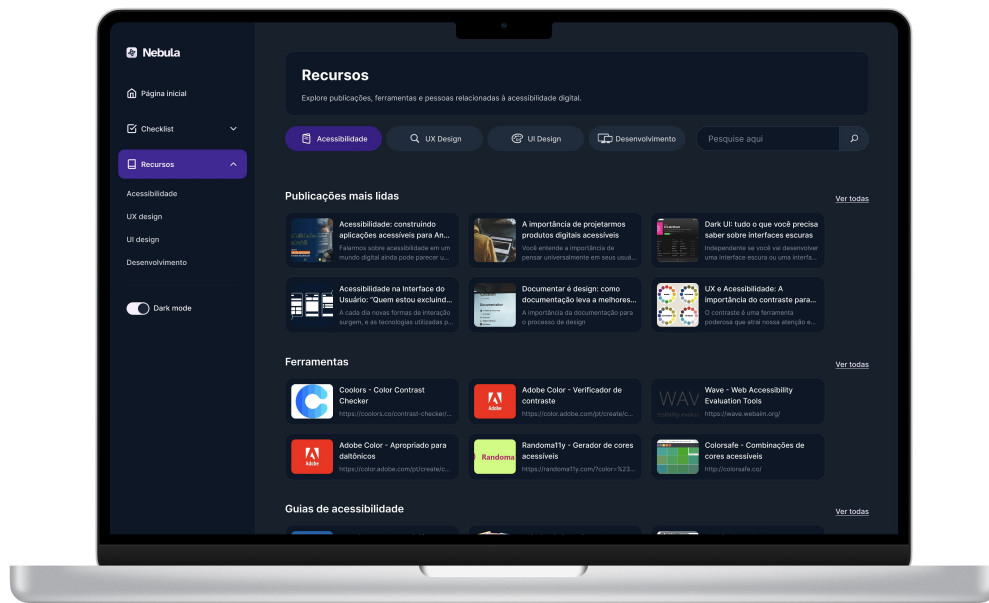


Figura 45 – Tela de recursos em dark mode
Fonte: A autora (2024)

Foram criadas telas diferentes para cada tipo de interação existente, como os diferentes componentes e seus modos de visualização. A imagem abaixo mostra todas as telas prototipadas para o light mode, modo padrão do site.

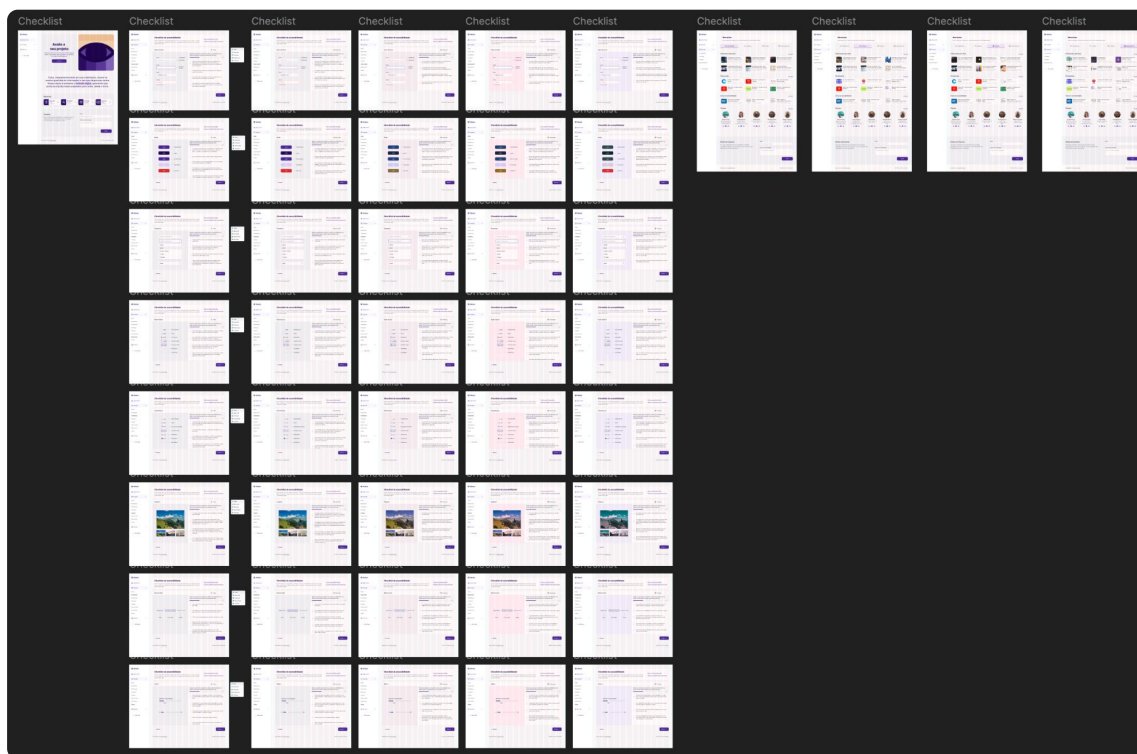


Figura 46 – Telas no figma
Fonte: A autora (2024)

Para finalizar a etapa de construção do protótipo hi-fi, foram realizados testes com cinco pessoas que trabalham na concepção e desenvolvimento de produtos digitais para entender se a interface final está intuitiva, fácil de navegar e compreender. Nenhum dos participantes teve contato prévio com o protótipo mid-fi e, portanto, puderam dar feedbacks da usabilidade do produto final, já com algumas modificações advindas dos testes anteriores. Além disso, todos concordaram com o **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)** antes de realizar as atividades propostas.

Como exemplificado nas imagens abaixo, dois testes foram realizados de forma online, através do Google Meet, e três foram presenciais. Para manter a privacidade e sigilo dos participantes, seus nomes e fotos foram editados para não aparecerem na imagem.

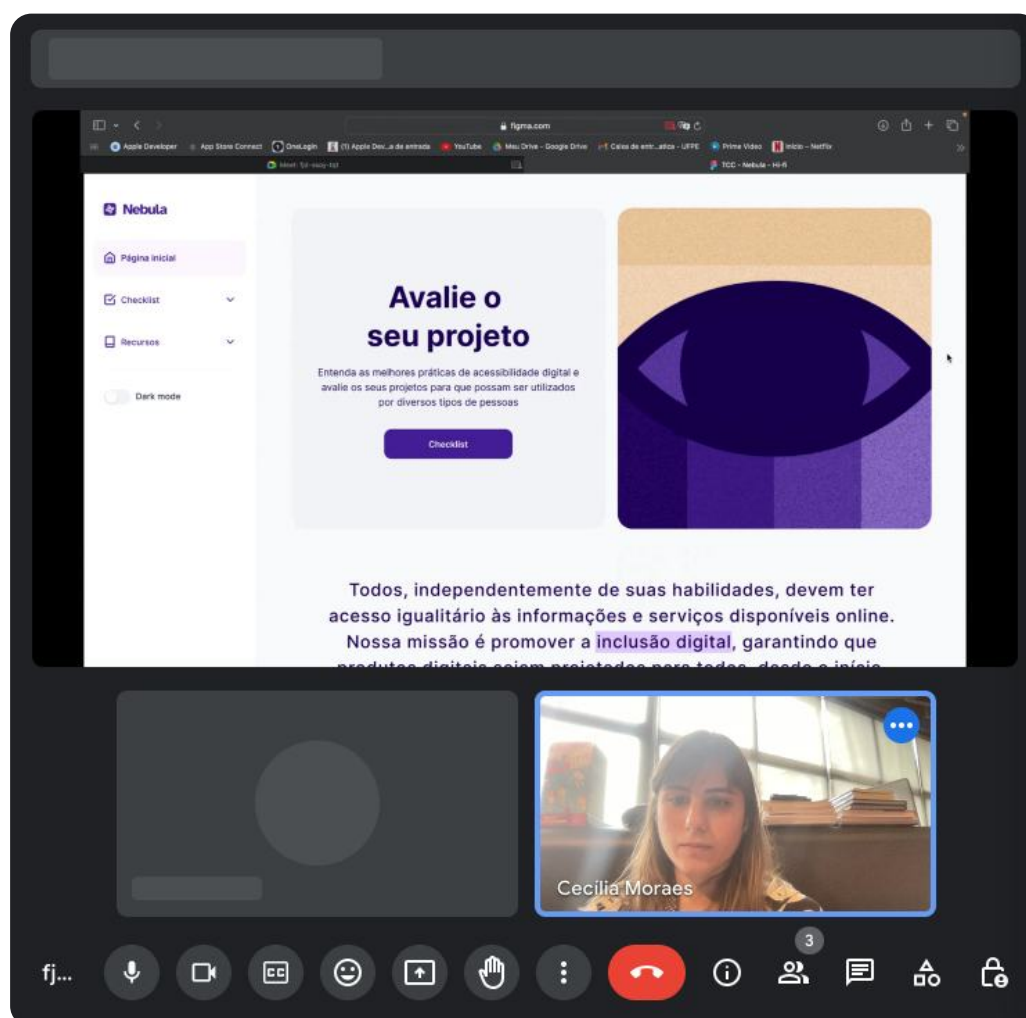


Figura 47 – Teste de usabilidade (hi-fi)
Fonte: A autora (2024)

Apesar de não ser um número grande de participantes, o resultado da validação do protótipo hi-fi trouxe pontos positivos, tanto na compreensão das telas, como na diminuição do tempo para realizar as atividades propostas, que foram as mesmas do teste mid-fi. A maioria dos participantes comentou sobre ter entendido e gostado muito da ideia, além de ter conseguido navegar com facilidade pelo checklist de acessibilidade.

Na primeira atividade, de achar o checklist e preencher um checkbox de um componente específico, os usuários levaram 11 segundos a menos para realizá-la, com uma média de 22 segundos para exercer o que foi pedido. Na segunda, relacionada a aplicar um filtro de baixa visão nas diretrizes e no exemplo visual, os participantes levaram 5 segundos a menos que no teste mid-fi, o que provavelmente foi facilitado pelo uso de componentes reais e com cores.

Na terceira atividade, onde o usuário deveria navegar pela tela de recursos e encontrar uma ferramenta de teste de contraste, os participantes levaram 7 segundos a menos para realizá-la, mas ainda ficaram confusos com a quantidade de informações em tela. Entre os comentários feitos, houveram duas sugestões de colocar uma barra de pesquisa para facilitar a busca através de termos específicos.

Portanto, ao perceber a necessidade de facilitar a navegação e a busca por termos específicos na tela, foi adicionada uma barra de pesquisa ao lado das tabs que já filtram o conteúdo, como mostra na imagem abaixo. Assim, o usuário pode escrever o que deseja diretamente, sem precisar gastar mais tempo ao pesquisar pela tela.

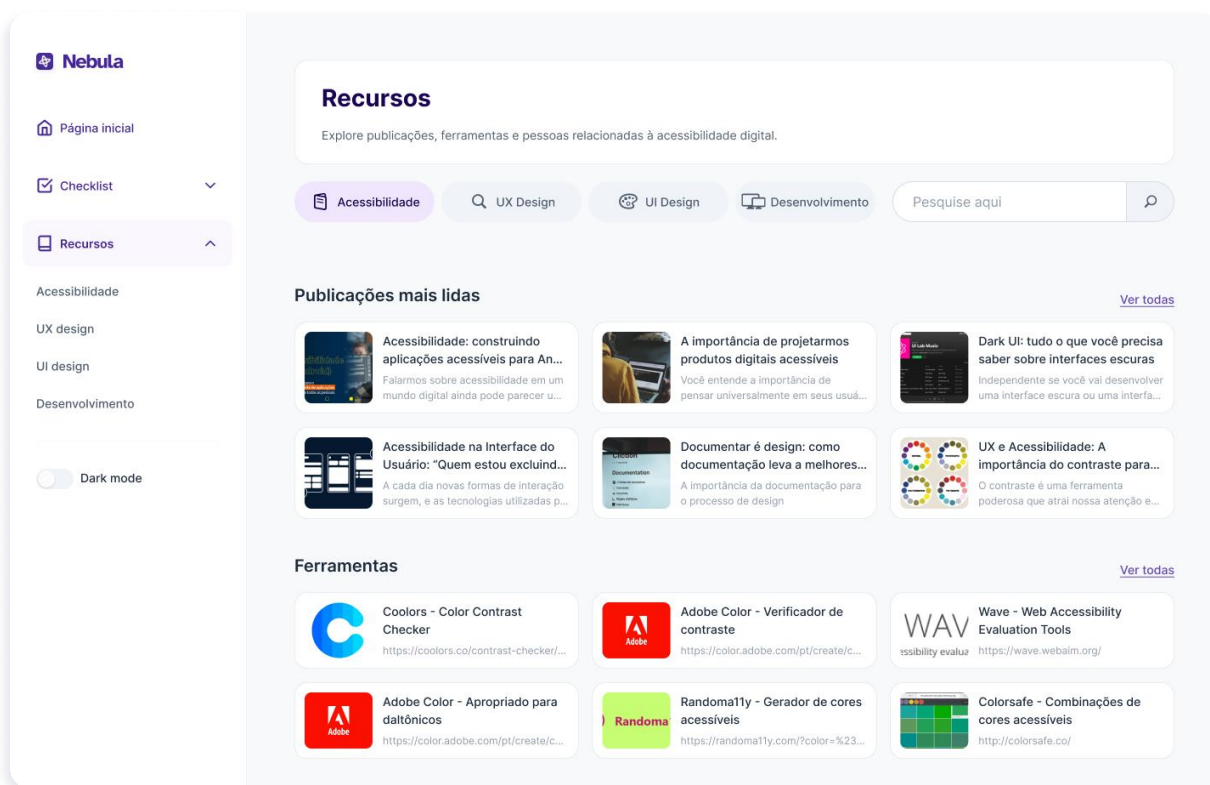


Figura 48 – Nova tela de recursos (hi-fi)
Fonte: A autora (2024)

Assim, a construção e validação do hi-fi é finalizada e o projeto está pronto para entrar na etapa de Implementação e Avaliação, última fase do Agir dentro do Challenge Based Learning.

5.3 Implementação e avaliação

Na etapa de Implementação e Avaliação, o design desenvolvido é transformado em código e o site finalizado é colocado em uso no contexto real dos usuários. Isso permite a análise de métricas de desempenho e identificação de oportunidades para melhorias ou novas funcionalidades no produto.

O escopo definido para o projeto, contudo, previa que o site seria feito até o protótipo de alta fidelidade, que concretizou-se e foi testado por usuários e modificado a partir dos feedbacks recebidos. Portanto, neste estágio do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), o site não será transformado em código, mas antes de implementar novas funcionalidade ou ideias do backlog, o foco é garantir que o site esteja funcionando e sendo testado em um ambiente real, o que se torna a prioridade para o seu planejamento pós entrega do trabalho atual.

5.3.1 Backlog

Dentro do desenvolvimento de produtos digitais, o backlog é uma lista de atividades ou ideias que serão aplicadas no projeto, organizada de acordo com a prioridade de cada atividade. No backlog atual, a prioridade é garantir que o código funcione corretamente e possa ser testado em um ambiente real por diferentes usuários.

Depois, o plano é que os tipos de visão presentes no checklist de acessibilidade sejam complementados por outros tipos de daltonismo e que novos componentes sejam inseridos na página, sendo eles: toggle, barra de pesquisa, accordion, menu bar e tabs. Futuramente, com novos componentes sendo adicionados, a ideia é que eles sejam divididos em web e mobile para facilitar a sua busca e deverão ser interativos, adaptando-se conforme a interação dos usuários.

Dentro do backlog, após refinamentos e ajustes nas funcionalidades já existentes, está o plano de criar contas e, portanto, perfis para usuários, para que eles possam guardar informações dos checklists realizados e favoritar recursos que achem interessantes. Assim, a longo prazo, também seria possível criar um fórum de acessibilidade dentro da plataforma, onde as pessoas podem perguntar e tirar dúvidas sobre o tema.

6. CONCLUSÃO

Dentre as inúmeras possibilidades de escolha dentro do tema das cores, acessibilidade digital foi o tópico decidido para o trabalho atual, sendo de extrema importância para a realidade atual de diferentes plataformas e interfaces que são utilizadas no dia a dia de milhões de usuários, se tornando uma responsabilidade social daqueles que criam e desenvolvem produtos digitais.

É importante, portanto, que designers saibam boas diretrizes para prototipar para pessoas com diferentes condições e deficiências, tornando o conteúdo acessível para diferentes usuários e promovendo mais autonomia no uso dos produtos. O design inclusivo, centrado no ser humano, deve ser uma prioridade para garantir uma melhor experiência para todos.

Contudo, como mostra a pesquisa realizada, apesar do interesse em projetar produtos inclusivos, existe uma lacuna nos conhecimentos técnicos necessários para realizá-lo. Assim, o Nebula surge como uma das iniciativas que buscam introduzir novos conhecimentos e guiar o usuário em uma auto-avaliação de acessibilidade em seus projetos, além de demonstrar como pessoas com diferentes condições visuais podem enxergar os componentes construídos.

O objetivo é que o site cresça e seja alimentado por pessoas que se interessam pelo tema, com adição de novas funcionalidades, aumento da biblioteca de componentes, novos recursos e até mesmo um fórum de discussão para tirar dúvidas. Por mais que a solução não vá resolver o problema da falta de sites e aplicativos acessíveis no Brasil, ela pode amenizar as dificuldades dos designers e ajudá-los a aplicar cada vez mais diretrizes de acessibilidade em seus projetos, sendo uma fonte de obtenção de conhecimento em português, já que a maioria dos sites similares encontrados estavam na língua inglesa.

É importante reforçar que acessibilidade digital deve ser prioridade e deve estar relacionada a qualidade de um produto ou serviço, não sendo apenas funcionalidades secundárias ou como acontece atualmente, praticamente inexistente. Se a solução projetada no trabalho atual ajudar a promover este tipo de pensamento, estará cumprindo com seus objetivos.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, A. Vendo o mundo com outras cores: Um estudo sobre as Cores e o Daltonismo. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN, p. 84. 2019.

Challenge Based Learning. Disponível em: <https://www.challengebasedlearning.org/>. Acesso em: jan. de 2024.

Histórias de Cego. Como cegos usam computador. YouTube, 1 fev. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=0n3HthRYY4U>. Acesso em: jan. 2024.

YABLONSKI, Jon. Leis da psicologia aplicadas ao UX: como aplicar princípios de psicologia no design de interfaces digitais. 1. ed. São Paulo: Novatec, 2020.

MARCHI, S. R.; BROGIN, B.; OKIMOTO, M. L. L. R. See Color: Desenvolvimento de uma linguagem tátil das cores para pessoas com deficiência visual. Rio de Janeiro: Associação Estudos em Design, 2022.

MATIOLO, Willian. Dark UI: tudo o que você precisa saber sobre interfaces escuras. Medium, 2018. Disponível em: <https://medium.com/ui-lab-school/dark-ui-interfaces-escuras-e6c44a7e7a1f>. Acesso em: jan. de 2024.

MOZETTO, Victor. Acessibilidade na Interface do Usuário: “Quem estou excluindo com meu design?”. Medium, 2020. Disponível em: <https://medium.com/academy-eldoradocps/acessibilidade-na-interface-do-usu%C3%A1rio-quem-estou-excluindo-com-meu-design-42e921f9b4a0>. Acesso em: jan. de 2024.

MUTH, Lisa Charlotte. How your colorblind and colorweak readers see your colors. Datawrapper, 2020. Disponível em: <https://blog.datawrapper.de/colorblindness-part1/>. Acesso em: jan. de 2024.

STANLEY, Pablo. Designing for accessibility is not that hard. Medium, 2018. Disponível em: <https://uxdesign.cc/designing-for-accessibility-is-not-that-hard-c04cc4779d94>. Acesso em: jan. de 2024.

Universidade Federal de São Paulo. Coleção Deficiência Visual – Ebook DV01. Disponível em: <https://acessibilidade.unifesp.br/images/PDF/Ebook-Colecao-DV01-2020.pdf>. Acesso em: jan. de 2024.

UX Design Brasil. Acessibilidade e UX Writing: Como criar conteúdos inclusivos. Medium, 2021. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/acessibilidade-e-ux-writing-como-criar-conteudos-inclusivos-3bd123c83e68>. Acesso em: jan. de 2024.

UX Design Brasil. Crazy Eights. Medium, 2017. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/crazy-eights-e88b1d12e2af>. Acesso em: jan. de 2024.

UX Design Brasil. Guia prático para aumentar a acessibilidade da sua aplicação. Medium, 2021. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/guia-pr%C3%A1tico-para-aumentar-a-acessibilidade-da-sua-aplica%C3%A7%C3%A3o-c270dff30328>. Acesso em: jan. de 2024.

VACCANI, Jahde. Alto contraste: quando você pensa que dark mode é suficiente. Medium, 2023. Disponível em: <https://brasil.uxdesign.cc/alto-contraste-quando-voc%C3%AA-pensa-que-o-dark-mode-%C3%A9-suficiente-69cd554cfb86>. Acesso em: abril de 2024.

OLIVEIRA, Nicole. Deixando o botão acessível. Medium, 2019. Disponível em: <https://medium.com/totvsdevelopers/deixando-o-botao-acessivel-34c01a42b5e4>. Acesso em: jan. de 2024.

Ember. Práticas recomendadas de design de formulário. Disponível em: <https://ember.com.br/praticas-recomendadas-de-design-de-formulario/>. Acesso em: jan. de 2024.

Itaú Tech. Acessibilidade: Construindo aplicações acessíveis para Android. Medium, 2020. Disponível em: <https://medium.com/itautech/acessibilidade-construindo-aplica%C3%A7%C3%B5es-acess%C3%ADveis-para-android-83d9cb763765>. Acesso em: jan. de 2024.