

UNIVERSIDADE EVANGÉLICA DE GOIÁS - UNIEVANGÉLICA  
ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO/ENGENHARIA DE SOFTWARE

AIESER FERREIRA GONÇALVES  
ARMANDO ERICK CARVALHO  
IAGO OLIVEIRA GUEDES  
SAMUEL DANTAS HONORATO

**MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE E ACESSIBILIDADE  
PARA INCLUSÃO DIGITAL DE PORTADORES DE DEFICIÊNCIA  
VISUAL**

Anápolis  
Outubro, 2021

AIESER FERREIRA GONÇALVES  
ARMANDO ERICK CARVALHO  
IAGO OLIVEIRA GUEDES  
SAMUEL DANTAS HONORATO

**MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE E ACESSIBILIDADE  
PARA INCLUSÃO DIGITAL DE PORTADORES DE DEFICIÊNCIA  
VISUAL**

Trabalho apresentado ao Curso de Engenharia de Software da  
Universidade Evangélica de Goiás – UniEVANGÉLICA, da  
cidade de Anápolis-GO como requisito parcial para obtenção do  
Grau de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientador (a): Prof. Ms. Alexandre Morais Tannus

Anápolis  
Outubro, 2021

Dedicamos nosso trabalho a nossos familiares, que sempre nos apoiaram, nos inspiraram a continuar e fazer um bom trabalho de conclusão de curso, dando conselhos sobre, fontes para pesquisar, métodos de citações e com correções ortográficas.

## **AGRADECIMENTOS**

Eu Samuel gostaria de agradecer a minha namorada Stefany, que me ajudou a focar mais nas pesquisas e nunca desistir, meus amigos que compõem este TCC, Aieser Ferreira, Iago Guedes e Armando Erick, sempre ajudando um ao outro. Nosso Orientador Alexandre Moraes Tannus, que sempre fez suas observações e críticas nos passando mais conhecimento, juntamente com a professora Pollyana. A todos os nossos professores que tiraram um tempo para nos ajudar com nossas dúvidas. A nossos pais que sempre nos apoiaram nas noites em que passamos acordados. Ao meu chefe, que me ajudou com a flexibilidade de horário.

Eu Iago Oliveira, gostaria de agradecer minha namorada que me ajudou em algumas formatações e aos meus colegas pelo desempenho e noites acordadas realizando correções para que estivesse de acordo com nosso pensamento e desenvolvimento, agradecer a professora Pollyana pela paciência e ajuda que nos foi passada.

Eu Aiser gostaria de agradecer a todos os integrantes do grupo e a todos os envolvidos.

Eu Armando Erick quero agradecer ao grupo pelo desempenho e desenvolvimento mesmo nos momentos difíceis todos estavam presentes mostrando total comprometimento.

“Se você tem uma deficiência provavelmente não é sua culpa, mas ficar culpando o mundo ou esperar dó de alguém não vai te ajudar em nada. Você deve manter um pensamento positivo e aproveitar o máximo de cada situação, se você tem uma problema físico, não pode se permitir ter um problema psicológico também.”

Stephen Hawking

## **RESUMO**

No cenário mundial, a inclusão digital para pessoas com deficiências visuais vem sendo pautada em todos os lugares, pois todos têm direito ao acesso à internet e à informação. O presente trabalho tem como objetivo, apresentar o desenvolvimento de um método de avaliação de usabilidade e acessibilidade voltado para pessoas com deficiências visuais no ambiente web. Ou seja, para facilitar a navegação de pcdv será avaliada a usabilidade e acessibilidade de um site ou aplicativo. Este método de avaliação nos dará uma visão dos problemas que os pcdv encontram ao navegar na internet e sites, que não estão atendendo essas condições especiais que esses usuários necessitam. A metodologia adotada baseia-se em uma pesquisa aplicada, que consiste em gerar um conhecimento e aplicá-lo de forma prática, que foca no desenvolvimento de um novo método de avaliação, utilizando outros já existentes, porém, pegando de cada um, seu ponto forte e unificando em um único método utilizando dos meios de acessibilidade e usabilidade. Vale ressaltar que este trabalho de conclusão de curso procura apontar caminhos aos interessados em conhecer como acontece o processo de planejamento e elaboração de um novo método de avaliação.

**Palavras-chave:** Pessoa com deficiência visual. Experiência do usuário. Usabilidade. Acessibilidade. Inclusão digital.

## **ABSTRACT**

On the world stage, digital inclusion for people with visual impairments has been ruled everywhere, as everyone has the right to access the internet and information. This work aims to present the development of a usability and accessibility assessment method aimed at people with visual impairments in the web environment. In other words, to facilitate PcDV navigation, the usability and accessibility of a website or application will be evaluated. This evaluation method will give us an insight into the problems that PcDV encounter when surfing the internet and websites, which are not meeting these special conditions that these users need. The methodology adopted is based on applied research, which consists of generating knowledge and applying it in a practical way, which focuses on the development of a new assessment method, using existing ones, however, taking their point from each one. strong and unifying in a single method using the means of accessibility and usability. It is noteworthy that this course conclusion work seeks to point out ways for those interested in knowing how the planning and elaboration process of a new evaluation method takes place.

**Keywords:** Visually impaired person. User experience. Usability. Accessibility. Digital inclusion.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Ilustração 1 – Etapas para a avaliação heurística.....	10
Ilustração 2 – Avaliação Heurística.....	17
Ilustração 3 – Seis dimensões de acessibilidade.....	18
Ilustração 4 – Cinco métodos de avaliação da interface e usabilidade.....	23

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>Siglas</b>	<b>Descrição</b>
<b>BUG</b>	<b>Falha ou erro no código</b>
<b>HMD</b>	<i>Head-mounted displays</i>
<b>IHC</b>	<b>Interação humano-computador</b>
<b>LBI</b>	<b>Lei Brasileira de Inclusão</b>
<b>PcD</b>	<b>Pessoa com deficiência</b>
<b>PDV</b>	<b>Portador de Deficiência Visual</b>
<b>PcDV</b>	<b>Pessoas com Deficiência Visual</b>
<b>TIC</b>	<b>Tecnologias da informação e comunicação</b>
<b>UX</b>	<i>User Experience</i> (Experiência do Usuário)
<b>IHC</b>	<b>Interação Homem-computador</b>

## INTRODUÇÃO

### PROBLEMA DE PESQUISA

Atualmente, com o acesso facilitado à informação, os usuários estão cada vez mais exigentes com as ferramentas que estão usando. É notado cada vez mais a preocupação por parte dos desenvolvedores de sistemas computacionais em garantir a usabilidade e acessibilidade às pessoas com deficiência. A NBR 9241-11, define a usabilidade como “medida na qual um produto pode ser utilizado por usuários específicos para alcançar objetivos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso.”

De acordo com o Instituto Brasileiro IBGE, (2020) as pessoas com deficiência convivem cotidianamente com limitações e obstáculos que dificultam ou mesmo impossibilitam o acesso à Internet. No Brasil, segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2021, há aproximadamente 7,3 milhões de pessoas que apresentam deficiência visual. Esse número representa 3,4% da população brasileira. (IBGE, 2021).

Uma forma importante de garantir a acessibilidade de pessoas com deficiências, mais especificamente deficientes visuais em websites, é testando também sua usabilidade. Segundo Simões e Bacellar (2009, p. 19), “é essencial para esses usuários, que o sistema possua uma interface fácil e livre das barreiras, que impeçam o acesso ou dificultem a interação com o sistema”. Assim, a usabilidade está diretamente relacionada à acessibilidade e, com isso, é importante desenvolver sistemas usáveis e acessíveis a usuários com algum tipo de deficiência. Nesse sentido, a fim de assegurar os direitos civis dos seus cidadãos com deficiência, a lei é clara:

É obrigatória a acessibilidade nos sítios da internet mantidos por empresas com sede ou representação comercial no país ou por órgãos de governo, para uso da pessoa com deficiência, garantindo-lhe acesso às informações disponíveis, conforme as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente de acordo com o artigo Art. 63 da lei nº 13.146 de 6 de julho de 2015 (Brasil, 2015).

Um método importante nesse sentido, é a Avaliação Heurística, que segundo Nielsen (1994), é uma metodologia para encontrar problemas de usabilidade, na qual os avaliadores inspecionam uma interface com um conjunto de princípios de usabilidade chamados de heurísticas.

Chan e Rocha (1996) destacam cinco etapas para a avaliação heurística, sendo eles:

**Figura 1 – Etapas para a avaliação heurística**



Fonte: Baseado em Chan e Rocha (1996)

Mesmo sendo um método muito usado e com bons resultados, (Chan e Rocha, 1996), a avaliação heurística foi proposta como um método de engenharia de desconto, ou seja, que tem como objetivo possibilitar engenharia com baixo custo. É um método extenso que leva um certo tempo para ser planejado e posto em prática.

Um dos maiores problemas encontrados é a coleta dos *feedbacks* dos usuários alvos. Para realizar essas coletas de informações, os meios são arcaicos e de difícil acesso. Outro problema encontrado se refere ao desenvolvimento de sistemas. É difícil encontrar em qual ponto melhorar, justamente pela falta de *feedbacks* e dificuldade na coleta dos mesmos.

Diante desse cenário, melhorar a experiência de usuários portadores de deficiência visual. Esta pesquisa busca responder ao seguinte questionamento: Como aprimorar métodos e técnicas da experiência do usuário - usabilidade e acessibilidade - para pessoas com deficiência visual em sistemas web?

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GERAL

Aprimorar métodos e técnicas da experiência do usuário focado na usabilidade e acessibilidade de sistemas web para Pessoas Com Deficiência Visual.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar e estudar os modelos de testes de usabilidade, com o foco para realizar suas classificações.
- Criar um novo método de avaliação de usabilidade e acessibilidade considerando os principais pontos dos métodos que foram analisados e estudados.

- Aplicar o método em um sistema web.
- Coletar *feedbacks*, para uma melhor estruturação de um novo método de avaliação relacionado a UX.

## JUSTIFICATIVA

Com o crescimento exponencial da tecnologia nas últimas décadas, há atualmente uma relação intrínseca e direta entre os conceitos de tecnologia e inovação. Inovar significa pensar em algo novo, em novas maneiras de realizar um trabalho de forma que nunca havia sido feita antes. A inovação, geralmente, traz mais facilidade e agilidade para diversas realidades do nosso cotidiano; criando possibilidades para que vidas de muitas pessoas sejam impactadas de forma positiva.

Neste cenário de avanços tecnológicos e inovação, faz-se necessário garantir acessibilidade e usabilidade de sistemas computacionais para todos os cidadãos.

É importante lembrar que o sistema de informação deverá atender às diferentes pessoas e algumas delas podem ter limitações de ordem física, motora, auditiva e visual. As limitações de cada usuário influenciam na maneira de realizar a navegação no sistema, também influenciam na percepção do conteúdo disponível e conseqüentemente na captação da informação. (SIMÕES PINTO, LEAL FERREIRA, 2009, p.1).

Partindo desse pressuposto, esta pesquisa torna-se relevante pois, a partir dela será proposto métodos de avaliação em usabilidade e acessibilidade para pessoas com deficiência visual, com a finalidade de aprimorar suas aplicações. E a partir desse aprimoramento, minimizar falhas que podem tornar um sistema computacional não acessível para pessoas que possuem deficiência visual. Com isso, pretende-se, ao final deste estudo, criar um novo método que seja mais eficaz e assertivo ao realizar testes de melhoria da experiência de pessoas com deficiência visual em sistemas computacionais.

A partir desta pesquisa será possível gerar novos conhecimentos e contribuições para que, cada vez mais, o processo de aplicação de testes de usabilidade no desenvolvimento de sistema computacional seja mais abrangente. A principal premissa é diminuir as dificuldades encontradas por deficientes visuais, objetivando a melhora de métodos e técnicas de avaliação com o foco na experiência deste usuário.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, as pessoas com deficiência ou outras limitações, deparam-se com obstáculos que dificultam e impossibilitam o acesso aos conteúdos e páginas da Internet. No Brasil, segundo o Censo Demográfico do



Análise e Discussão	x	x	x	x							
Considerações Finais	x	x	x								

## REFERENCIAL TEÓRICO

### 1. Deficiência visual e a tecnologia

A Declaração Universal dos Direitos Humanos, em seu artigo 27, destaca a inclusão de acesso às tecnologias de informação e comunicação: “todo ser humano tem o direito de participar dos progressos científicos e seus benefícios”. Sobre os direitos das pessoas com deficiência, o decreto 6.949, de 25 de agosto de 2009 (promulgado na Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência e seu Protocolo Facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007), reconhece a importância da acessibilidade, informação e comunicação dessas pessoas, a fim de que elas possam desfrutar de todos os direitos e igualdades humanas.

Possibilitar às pessoas com deficiência viver de forma independente e participar plenamente de todos os aspectos da vida, os Estados Partes tomarão as medidas apropriadas para assegurar às pessoas com deficiência o acesso, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, ao meio físico, ao transporte, à informação e comunicação, inclusive aos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, bem como a outros serviços e instalações abertos ao público ou de uso público, tanto na zona urbana como na rural. Essas medidas, que incluirão a identificação e a eliminação de obstáculos e barreiras à acessibilidade, serão aplicadas, entre outros (...) Art. 9 - Decreto nº 6.949, de 25 de agosto de 2009.

O desenvolvimento tecnológico em diversas áreas serve tanto como um reflexo quanto como um propulsor da realidade social. Visando a evolução da sociedade surge a necessidade das pessoas terem acesso à ferramentas tecnológicas em prol da democratização de informações e do fim da desigualdade na sociedade dentro e fora das redes digitais. Nesse sentido, vale lembrar que para pessoas com deficiência, os obstáculos são ainda maiores, alcançar tal rede de informações é também um passo para alcançar os recursos presentes nessa rede, tais como: educação, economia, governo, conhecimento, cultura e comunicação. É a partir dos avanços tecnológicos que aspectos como escolarização, comunicação e a disseminação de informações têm sido ampliados ao alcance de pessoas com deficiência. O Brasil está entre os países que buscam essa melhoria para as pessoas com deficiência.

Promover outras formas apropriadas de assistência e apoio a pessoas com deficiência, a fim de assegurar a essas pessoas o acesso a informações; (...) o acesso de a novos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, inclusive à Internet; (...) promover, desde a fase inicial, a concepção, o desenvolvimento, a produção e a disseminação de sistemas e tecnologias de informação e comunicação, a fim de que esses sistemas e tecnologias se tornem acessíveis a custo mínimo.

É obrigatória a acessibilidade nos sítios da internet mantidos por empresas com sede ou representação comercial no País ou por órgãos de governo, para uso da pessoa com deficiência, garantindo-lhe acesso às informações disponíveis, conforme as melhores práticas e diretrizes de acessibilidade adotadas internacionalmente. (Lei Nº 13.146, 2015)

A grande dificuldade dos deficientes visuais é ter acessibilidade a sites, pois os mesmos geralmente não proporcionam um ambiente usável e agradável, tornando-o mais difícil e complicado. A grande reclamação dessas pessoas é que elas se sentem invisíveis diante dessa realidade de falta de recursos para acesso à informação. As empresas de tecnologia deveriam ter um olhar mais criterioso em relação à acessibilidade de deficientes visuais, de forma que essas possam interagir mais ativamente na sociedade. Por isso que na Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência consta em seu artigo 9 que:

Os Estados tomarão as medidas apropriadas para: [...] Promover o acesso de pessoas com deficiência a novos sistemas e tecnologias da informação e comunicação, inclusive à Internet

Os deficientes visuais enfrentam dificuldades em obter informações apresentadas visualmente, dificuldades em interagir usando dispositivos diferentes do teclado, diferenciar de forma rápida *links* em documentos, diferenciar sons e voz produzida por síntese. Deficientes visuais enfrentam dificuldades dia a dia em suas navegações pela web, em sites desestruturados ou mal planejados, pontuando alguns tópicos como, problemas técnicos, problemas semânticos e cognitivos e por fim problemas com a navegação em sites.

O problema técnico pode ser abordado como uma má criação de páginas para web e seus conteúdos que agregam a navegação. Uma página de sistemas web é atualizada automaticamente conforme seu tempo de uso ou seu tempo de espera, além disso como os usuários com deficiência visual demora um tempo a mais para percorrer as paginações ou se interagir com o sistema então sempre ocorre uma força maior para a atualização da página. Uma das principais dificuldades também são os formulários em que seus campos apresentam labels ausentes ou irregulares, impossibilitando que o usuário com deficiência visual possa interagir com o formulário. Caso um deficiente visual deseje abrir uma nova página, ou abrir novas janelas do navegador, o usuário utiliza links e botões, ou após a página ter carregado. Isso afeta o foco do usuário cego, dificultando a sua navegação (Brajnik, 2009).

São considerados problemas semânticos ou cognitivos os problemas que dificultam compreender os conteúdos de uma paginação Web, problemas que podem sobrecarregar os fatores cognitivos como a memória, percepção e o raciocínio. Com a dificuldade que pessoas

com deficiência visual têm com relação a conteúdos irrelevantes na web, muitas das vezes, são páginas que apresentam conteúdos que não trazem relevância nenhuma a sua acessibilidade e usabilidade.

São considerados problemas de navegação usuários que não conseguem interagir ou usar uma paginação web adequadamente, partindo para um ponto dos deficientes visuais que não tem acesso legal ou não tem suporte para conseguir uma navegação adequada ou de fácil entendimento. Alguns aspectos que leva um usuário com deficiência visual ter problemas de navegação são caracterizadas de enriquecimento de um sistema web sem estrutura ou planejamento para a acessibilidade de todos os seres humanos, atualmente isso ainda é um ponto negativo, alguns sistemas web consegue se desenvolver levando em consideração aspectos de acessibilidade para todos, já outros não pensam assim, querem desenvolver um site rico de imagens, conteúdos de difícil acesso, gerando o constrangimento e a desigualdade com os usuários com deficiência visual, evidenciando o esquecimento que a igualdade social é para todos.

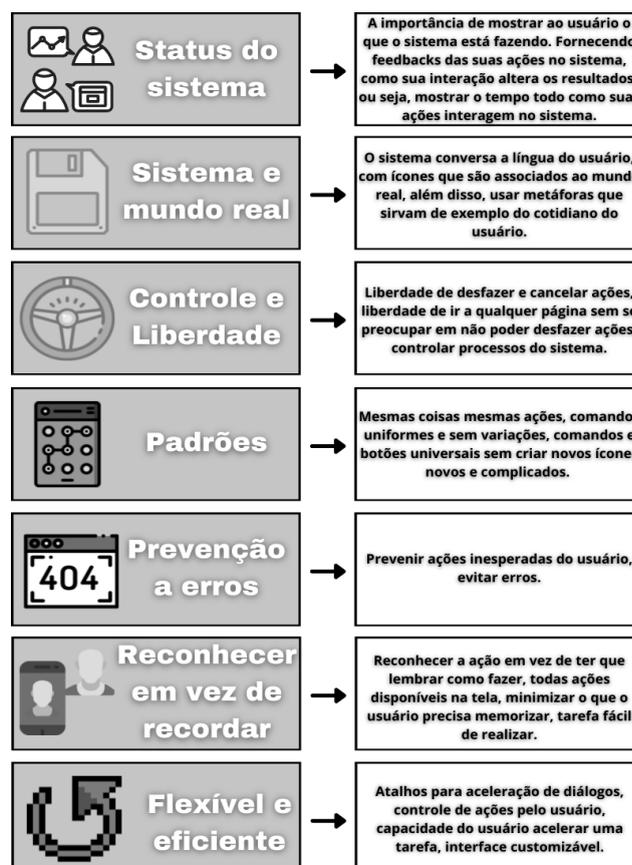
## **2. Usabilidade e acessibilidade**

Partindo da premissa da usabilidade e de que a acessibilidade de PcDV é garantida por lei, um sistema interativo deve oferecer aos usuários, sob certo contexto de operação, a possibilidade de usar e trabalhar de modo eficaz, eficiente e com satisfação (ABNT NBR 9241-11, 2002). Assim, a usabilidade aplicada ao sistema computacional garante ao usuário, que o software atenda às suas necessidades com eficiência e facilidade de uso.

Nesse contexto, Cybis; Betiol e Faust (2010) afirmam que a usabilidade está fortemente ligada à qualidade das interações que o usuário tem com o sistema, assim como também o sistema tem com o usuário. Fortalecendo este entendimento, a NBR 9241-11 destaca que: “O objetivo de projetar e avaliar computadores buscando usabilidade é proporcionar que usuários alcancem seus objetivos e satisfaçam suas necessidades em um contexto particular de uso”.

Em sua avaliação heurística Nielsen (1994) destaca sete fatores importantes para a avaliação da usabilidade. A partir desses fatores é possível analisar a importância de se ter um software com boa usabilidade:

Figura 2 – Avaliação heurística



Fonte: Baseado em Nielsen (1994)

Esses são os pontos principais para a garantia de usabilidade em um sistema. Cada fator presente na avaliação heurística, enaltece a importância de fornecer um sistema, no qual o usuário não tenha a necessidade de ter um conhecimento prévio para realizar uma atividade que ele precise e que seja acessível a qualquer tipo de pessoa, incluindo PcDV.

O ser humano é um inventor de símbolos que transmite idéias complexas sob novas formas de linguagem. O estímulo a projetos de adaptação de equipamentos e programas de informática, desenvolvimento de projetos em tecnologia de assistência e a disponibilização em todos os órgãos educacionais de recursos tecnológicos destinados a pessoas com deficiência (PINHEIRO, 2011).

Segundo Gonçalves (2009), as experiências negativas no uso de interfaces inapropriadas geram aborrecimentos e frustrações, fazendo com que o usuário sinta-se diminuído, culpando-se por não conseguir realizar tarefas que, hipoteticamente, outros usuários conseguem. Nesse sentido, a usabilidade é um importante fator para o sucesso de um sistema, pois a satisfação de um usuário ao usar um sistema está diretamente ligado a qualidade de um produto. Segundo Pressman (2007) a qualidade de um software está

diretamente ligada a quanto o produto final se aproxima dos requisitos definidos na fase inicial do projeto.

A acessibilidade está ligada ao incluir, qualquer pessoa tem o direito de usufruir de qualquer coisa sendo ela deficiente ou não. Segundo a NBR 9050 de 2020 acessibilidade é:

[...]Possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida. (p.17)

Salton, Agnol e Turcatti (2017) destacam também seis dimensões de acessibilidade, que estão ligadas a construção de uma sociedade inclusiva:

**Figura 3 – Seis dimensões de acessibilidade**



Fonte : Salton, Agnol e Turcatti (2017)

Para incluir pessoas com deficiência visual no contexto da inclusão digital, não só é necessário a usabilidade como também a acessibilidade. Diante disso, segundo Simões e Bacellar (2009) Acessibilidade é a possibilidade de qualquer pessoa, independentemente de suas capacidades físico-motoras e perceptivas, culturais e sociais, usufruir os benefícios de uma vida em sociedade. Com isso podemos concluir que a acessibilidade inclui pessoas em todas as áreas da vida e não somente no contexto de sistemas.

A preocupação pela acessibilidade no Brasil já é uma preocupação desde 2004 pois segundo Bacellar, Chauvel e Ferreira (2015) Em dezembro de 2004 foi assinado, no Brasil,

um decreto-lei regulamentando leis anteriores e estabelecendo um prazo de doze meses para a acessibilização de todo portal ou site eletrônico da administração pública [...]. Sendo assim, em primeiro momento é no Brasil, a garantia da acessibilidade ocorre somente para os sistemas públicos.

Ainda no contexto do Brasil, em 2004 foi desenvolvido o eMAG( Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico) que segundo ele mesmo: O Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (eMAG) tem o compromisso de ser o norteador no desenvolvimento e a adaptação de conteúdos digitais do governo federal, garantindo o acesso a todos. Nesse contexto, o eMAG é uma ferramenta de padronização de desenvolvimento para soluções governamentais, o que garante a inclusão e acessibilidade a qualquer pessoa aos serviços essenciais para a população.

A WCAG 2.0, define alguns princípios de acessibilidade e para cada princípio existem diretrizes, para tornar assim o conteúdo web mais acessível sendo eles:

Princípio 1: Perceptível - As informações e componentes de interface devem ser apresentados de formas que possam ser percebidas pelo usuário.

Esse princípio deve fornecer alternativas textuais para elementos não textuais, sendo eles braille, fala, símbolos ou linguagens mais simples; Fornecer também alternativas como conteúdo em vídeo ou áudio, ou seja, mídias baseadas em tempo; Deve ser adaptável, ou seja, apresentar de maneiras diferentes sem que se perca o conteúdo central; Discernível: Facilitar audição e visualização de conteúdo incluindo a separação de primeiro plano e plano de fundo.

Princípio 2: Operável - Os componentes de interface e a navegação devem ser operáveis.

Acessível por teclado: Fazer com que seja navegável pelo teclado; Tempo suficiente : Fornecer tempo suficiente para leitura e utilizar o conteúdo; Não criar conteúdo que cause convulsões; Navegável: Fornecer ajuda na navegação, localizar conteúdos, e determinar onde se encontram.

Princípio 3: Compreensível - A informação e a interface devem ser compreensíveis. Legível: Tornar o texto legível e compreensível; Previsível: Fazer com que apareçam e funcionem de forma previsível; Assistência de entrada: Evitar e corrigir erros de usuários.

Princípio 4: Robusto - Capacidade de ser interpretado de forma confiável por qualquer usuário, incluindo tecnologias assistivas.

Compatível: Maximizar a compatibilidade entre atuais e futuros usuários além de tecnologias assistivas.

Baseado nesses princípios podemos concluir que para garantir a acessibilidade de pessoas com deficiência visual, é necessário seguir critérios não só na validação, mas também no desenvolvimento de sistemas. Sobre PCDs, o Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR – NIC.br (2020) destaca o seguinte:” [...] Elas continuam excluídas das sociedades do conhecimento, pois ainda estão off-line, não têm acesso a tecnologias adequadas ou não conseguem se beneficiar plenamente destas, devido a barreiras de acessibilidade”. Ou seja, é um contexto atual e que ainda é possível verificar entrando em qualquer site hoje em dia. Mesmo sendo uma questão altamente debatida, porém atualmente não é tão aplicada.

O avanço da tecnologia é constante, com isso é preciso estar sempre acompanhando e atento às suas mudanças e novidades que surgem a todo momento. Por essa razão é preciso encontrar novas formas de desenvolver sistemas ou tentar melhorar aspectos do que já existe. Outro modo fazer isso acontecer é interligar temas que possam se integrar fazendo assim o ambiente digital para todos, diante disto é notável o quão a usabilidade de um sistema é tão compatível com o tema acessibilidade pois com a união de ambos é possível cada vez mais se aprofundar nos assuntos por meio de estudos com o intuito de fazer com que cada vez mais sistemas possam abranger as diversidades e garantir uma boa experiência de usuário principalmente quando falamos de portadores de deficiências visuais - PDVs.

Barcellar (2016), evidencia que obter interfaces que atendam a muitos usuários não é trivial, uma vez que existe uma diversidade de pessoas com expectativas e necessidades distintas. Mais um ponto que concretiza a ideia como a união de dois temas é importante tanto para essa fase do desenvolvimento de um sistema quanto para pessoas que possuem alguma necessidade. Os benefícios são muitos como por exemplo: Aumento da busca por estudos sobre os assuntos; Metodologias de desenvolvimento evoluem; Contribuição da tecnologia para uma questão social; Inclusão digital se torna cada vez mais viável na vida das pessoas; Ajuda na autoestima dessas pessoas ao saber que existem outras que estão preocupadas em incluí-las no mundo tecnológico; A Tecnologia caminha para se tornar para todos;

São muitos os benefícios, tantos que de certa forma é até difícil mensurar todos pois são infinitas possibilidades de evolução seja de métodos, testes, avaliações, técnicas etc. Portanto fica claro como usabilidade e acessibilidade caminham juntos e o quanto a junção delas podem trazer uma melhor qualidade na vivência dessas pessoas ao interagirem com qualquer sistema que tenha sido construído ou melhorado a partir dessa união que pode levar mais inclusão no mundo tecnológico e digital.

### **3. Usabilidade, acessibilidade e pessoas com deficiência visual**

A aplicação de métodos de avaliação e usabilidade ajudam a mapear dificuldades que os PcDV encontram ao utilizar sites ou navegar na internet. De acordo com Paula Macedo (2015) os testes que são realizados para avaliar a usabilidade de um site, ajudam não somente a avaliar o site, como também, incluir os PcDs no acesso a internet e que muitas vezes não sabem como se conectar à internet. Segundo (FRITZ E BANER, 1999) os distúrbios do senso-percepção dificultam o desenvolvimento cognitivo da pessoa, principalmente se a modalidade sensorial prejudicada for a visão, pois o sistema desempenha uma parte essencial na aquisição e processamento dos dados, comparados às demais modalidades sensoriais.

Seguindo esse conceito, a substituição sensorial adequada é fundamental para a integração do deficiente sensorial na sociedade. Por tanto, a disponibilização de recursos que promovam a acessibilidade e métodos que facilitem sua utilização é essencial (HEIMERS, 1970). Os recursos que promovem a acessibilidade em sistemas computacionais podem ser divididos em duas partes, a parte física (hardware), e a parte de programas computacionais (software). Os dispositivos podem ser de natureza mecânica, eletromecânica e eletromagnética, entre outras. Exemplos desses dispositivos para portadores de deficiência visual (invisuais e baixa visão) e que facilitam o acesso à informação digital são: impressoras Braille, mouse e teclado Braille, interfaces táteis, máquinas de datilografia Braille e lentes de aumento (LIMA, 2012).

Mesmo com o grande avanço da tecnologia o que acontece muitas vezes, é que os programadores e designers não pensam nos usuários como um todo, como por exemplo o PcDV. Um site sem acessibilidade, dificulta a navegação dos usuários com deficiência visual, privando-os de seu direito à informação. Os web designers e programadores devem entender a importância da acessibilidade e o quanto uma web acessível aumenta o poder das pessoas com necessidades especiais e da sociedade como um todo (HENRY, 2015).

As dificuldades de acesso à informação desta comunidade reforçam a importância da usabilidade da interface, que deveria levar em consideração suas necessidades, habilidades e expectativas. Portanto, as tecnologias assistivas necessitam ser avaliadas tanto quanto à usabilidade quanto ao nível de acessibilidade que elas de fato promovem. A acessibilidade e a usabilidade são fatores importantes no projeto e desenvolvimento de produtos, sistemas e ambientes visto que determinam os indivíduos que farão parte da população de usuários

(LIMA, 2012). Para isso são aplicadas as avaliações nos testes de usabilidade e acessibilidade que ajudam a identificar os melhores meios de avaliação para serem usados.

Usabilidade é um conceito importante para entender a acessibilidade. Está relacionado a facilidade com que um usuário pode realizar uma tarefa. O usuário é colocado no centro do projeto e tenta analisar alguns critérios como clareza de organização da informação, facilidade de navegação, simplicidade, relevância do conteúdo, tempo de carregamento da página e coerência. Esse conceito pode ser definido como chave no desenvolvimento teórico do modelo de interface proposto, que visa a trazer uma interação mais intuitiva aos usuários com deficiência visual. (NIELSEN, 1993). A facilidade de utilização de um website não garante que seja acessível a deficientes visuais. Os usuários com deficiência podem não ser capazes de concluir as tarefas na página que são fáceis de usar para usuários sem deficiência (HANSON, 2004).

A inclusão do termo acessibilidade não deve ser por simples motivos de solidariedade, mas sobretudo, por um conceito de sociedade, em que todos devem participar, com igualdade de direitos e às características específicas. O acesso, portanto, é indispensável permitindo que todos se beneficiem da igualdade de oportunidades (KINDERMANN, 2011).

Segundo Kindermann e Ibagy, as pessoas totalmente cegas ou com algum grau de deficiência visual são profundamente afetadas pela inexistência de um mecanismo de acesso a páginas *web* porque, na maioria dos casos, não existe outra forma de obter as informações pretendidas que não seja através da Internet. No entanto, eles não são os únicos que precisam de acessibilidade. De todo um universo de pessoas com deficiência ou limitação de aparelhos, precisam ter acesso à *web*. Para muitos desenvolvedores *web*, atender vários tipos de necessidades de acessibilidade torna o desenvolvimento mais trabalhoso, porém quando realizado, seguindo todas as diretrizes de acessibilidade, é oferecido o suporte necessário para o usuário.

Sendo assim, é preciso pensar em como garantir que a usabilidade das aplicações seja inclusiva para todos. Apesar do crescimento exponencial da tecnologia, técnicas e métodos que garantem uma boa usabilidade, ainda existe uma carência de pesquisas que busquem levar isso para pessoas no contexto de necessidades especiais. Dias, Fortes, Masiero e Goulart (2010), evidenciam que um grande desafio nos dias de hoje é identificar aspectos de acessibilidade e usabilidade em soluções de interface e de interação para prover mecanismos e estratégias de apoio que facilitem o desenvolvedor na criação de projetos Web.

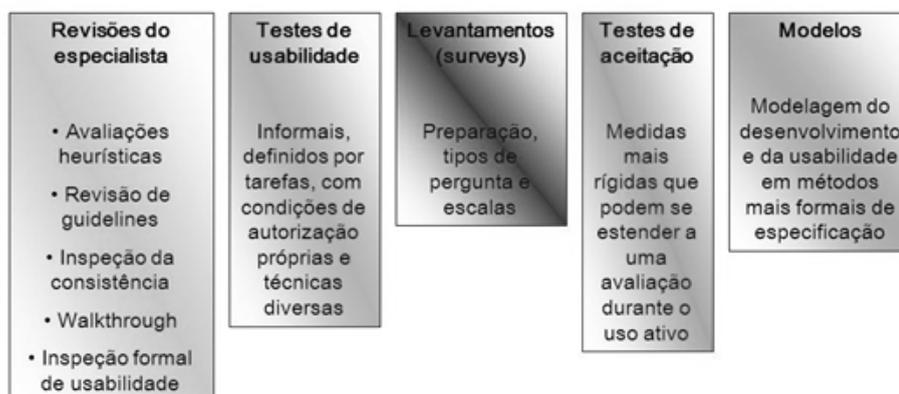
#### 4. Métodos de avaliação de usabilidade e acessibilidade

O método é um conjunto de atividades organizadas e ordenadas de forma sistemática e lógica com intuito de auxiliar o alcance dos objetivos desde que os caminhos ordenados sejam seguidos corretamente (LAKATOS, 1983). E ao seguir corretamente esse conjunto de atividades propostas a partir do método escolhido para realizar a avaliação, é possível coletar dados e informações importantes quando se está aplicando essas avaliações junto aos usuários reais do sistema em questão. A fim de confirmar se ele está atendendo os requisitos para qual foi desenvolvido dentro do contexto de usabilidade podendo garantir uma boa experiência de usuário ou a melhora dela.

Alguns métodos descritos têm suas origens na psicologia, como os diários de incidentes, entrevistas, experimentos controlados, questionários. Outros métodos, como o grupo de foco e "oficinas" de usuários, são adaptações de outras disciplinas, como o marketing, por exemplo. Também existem os métodos que foram desenvolvidos especialmente para a avaliação da usabilidade em interfaces gráficas digitais, como a co-descoberta, o percurso cognitivo e o registro de uso (BRANDÃO, 2006, p.167).

Dentro do contexto das avaliações de usabilidade Melo (2015), relata que o projeto e o design de sistemas são inerentemente criativos e imprevisíveis: São processos, não hierárquicos, transformacionais e envolvem a descoberta de novos objetivos, mas em todo domínio criativo pode haver disciplina, técnicas refinadas, métodos corretos e medidas de sucesso. Os projetos de desenvolvimento também envolvem métodos de avaliação e usabilidade. Neste sentido, engenheiros de usabilidade e arquitetos de interface do usuário estão ganhando experiência em gerenciar as mudanças organizacionais, o que repercute em seis métodos de avaliação da interface e usabilidade, sendo eles:

**Figura 4 – Cinco tipos métodos de avaliação da interface e usabilidade**



Diante disso, dentro do cenário da usabilidade destacam-se os métodos de avaliação de interfaces que apresentam diversas características próprias em suas aplicações fornecendo uma percepção dos seus pontos fortes e fracos. Prates, Diniz e Barbosa (2003), destacam que os métodos de avaliação de interface diferem entre si em vários aspectos. É preciso entender as diferentes características de cada método, para se definir qual deles é o mais apropriado para se avaliar a interface de um software em um determinado contexto. Jordam (1998), diz que a partir desses aspectos existem alguns pontos importantes que devem ser levados em consideração como: Tempo; Esforço e nível de habilidade e conhecimento para utilização do método; Facilidades e equipamentos necessários para a condução eficaz do método; Número mínimo de participantes para reunir informações úteis.

Seguindo esse conceito Rodrigues (2016), aponta que na literatura, existem diferentes métodos para realizar a avaliação de acessibilidade. Trata-se de procedimentos que buscam encontrar problemas de acessibilidade, tais como violações de diretrizes, falhas na interface ou índices de desempenho do usuário, que são indicativos de baixos níveis de acessibilidade (como a baixa taxa de sucesso). Nestes casos em que as avaliações de usabilidade cujo foco são pessoas portadores de deficiência é preciso tomar certos cuidados no ato da aplicação.

É de suma importância entender sobre as particularidades e necessidades da deficiência que está lidando, tomando esse cuidado os resultados tendem a serem mais assertivos. Partindo desse pressuposto são destacadas as tecnologias assistivas que:

No Brasil, o Comitê de Ajudas Técnicas - CAT, PORTARIA Nº 142, DE 16 DE NOVEMBRO DE 2006 propõe o seguinte conceito para elas: "Tecnologia Assistiva é uma área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação de pessoas com deficiência, incapacidades ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social". (SARTORETTO e BERSCH, 2021, p.1).

Considerando o grupo portadores de deficiência visual, é preciso estar atento a certos aspectos quando se está realizando esses testes, pois na maioria dessas avaliações são aplicadas juntos aos usuários. Como por exemplo: Não usar documentos impressos; Ter cuidado com termos ao passar as instruções. Entende-se que ao deixar o ambiente confortável para essas pessoas as chances de sucesso do processo podem ser altas e podendo garantir bons resultados.

A literatura apresenta diversos métodos para a avaliação de usabilidade e/ou acessibilidade de interfaces. Segundo a ISO/IEC 25066 (2016), tais métodos podem ser agrupados em categorias como: Métodos Baseados em Usuários, Métodos Baseados em Inspeção e Métodos Baseados em modelos analíticos (FORTES, ANTONELLI e SALGADO, 2016). Onde eles são adaptados e aplicados dentro do contexto dos usuários. Machado, Ferreira e Vergara (2014), evidenciam que eles ocorrem da seguinte forma:

Os métodos centrados no usuário consistem em observar a utilização do usuário, permitindo que ele tenha uma experiência próxima da realidade em que o sistema será usado por meio de:

**Entrevistas:** Para Moraes e Mont'Alvão (2003), uma entrevista é uma técnica onde o investigador se coloca a frente do investigado a fim de formular perguntas e recolher respostas com o intuito de obter as informações desejadas. Assim, uma das partes procura a coleta de informação e a outra produz a informação desejada. Machado (2002) diz que, uma entrevista é uma conversa entre duas pessoas, que é partida da pessoa interessada na resposta, ou seja, o entrevistador. Segundo Rampazzo (2002), os principais benefícios de utilizar a entrevista é: Poder ser utilizada com toda a população, incluindo, analfabetos e pessoas com deficiências (No caso é a melhor alternativa para um deficiente visual); Há uma maior flexibilidade; Há uma melhor avaliação sobre o problema; Oferece maior oportunidade para a obtenção de dados relevantes para a avaliação e que não são se encontram em fontes documentais. Segundo Moraes e Mont'Alvão (2003) a avaliação de entrevista é a mais flexível de todos os métodos interrogativos de coleta de dados.

Ressalta ainda, Moraes e Mont'Alvão (2003), que entre os vários tipos de entrevista, distingue-se: Entrevista não diretiva, onde o diálogo é iniciado pelo investigador a partir de um tema geral sem a estruturação de um problema; Entrevista focalizada, onde há hipóteses ou certos temas, que o entrevistador deixa a pessoa entrevistada discorrer livremente sobre sua experiência pessoal sobre o assunto investigado; Este é o método mais abordado para deficientes visuais; Entrevista semiestruturada, onde é feito várias perguntas abertas ao entrevistado; Entrevista Clínica, onde é feita uma interpretação sócio-psicológica da situação ou da personalidade do sujeito através de sua verbalização.

Segundo Jordan (1998), dentro da técnica de entrevista, existem 3 categorias de entrevistas em que o investigador seleciona uma série de questões para os participantes. A entrevista sem-estrutura, onde é realizado uma quantidade de questões, dando ao participante

da entrevista escolher livremente qual das questões é mais importante a ser discutido; Entrevista semiestruturada, o investigador já possui uma noção sobre quais questões são relevantes para a avaliação da pesquisa, assim como quais serão as perguntas que serão feitas ao entrevistado. Durante toda a conversa, o investigador leva o investigado a responder sobre o principal tema abordado; Na entrevista estruturada, os entrevistados devem escolher sobre uma resposta dentro de várias ou em uma escala. E ao final da entrevista deve-se expressar uma satisfação e gratidão aos entrevistados pelas respostas dadas.

**Questionários:** De acordo com Lakatos e Marconi (2009) um questionário pode ser determinado como um mecanismo de recolhimento de informações formado por uma série de perguntas ordenadas. Para Oppenheim (1992), questionar pessoas é mais do que fisgar um peixe em específico, sendo preciso ter diferentes tipos de iscas para profundidades distintas e sem saber o que está acontecendo debaixo d'água. Com esse pensamento, Oppenheim (1992) conclui que para cada pessoa existe um nível de pesquisa diferente, onde será colocada não só um padrão de perguntas e esperar algumas respostas dentro do desejado, pois existem diferentes tipos de “iscas para certos tipos de peixes” ou seja, certos questionários para certos usuários. Confirmam Rea e Parker (2000), que definem que um questionário, não é uma simples sequência de perguntas padrões e sim uma série de perguntas formuladas sistematicamente para obter as informações desejadas pelo pesquisador.

O questionário é uma técnica de pesquisa que faz mais ou menos um grande número de perguntas sobre um determinado tópico que será passada às pessoas por escrito (No caso dos PCDVs, seriam em formato braille ou verbal). Esta é uma ferramenta barata (pode ser compartilhada para quantas pessoas os pesquisadores acharem que são essenciais), efetiva para reunir grandes números de informações de pessoas (amostra) e com versatilidade (pode ser utilizada em qualquer etapa da avaliação). Em uma entrevista, por exemplo, os entrevistados (consciente ou inconscientemente) produzem suas respostas com base no que eles acham que os pesquisadores querem ouvir.

De acordo com Oppenheim (1992), os questionários não servem para testar as habilidades dos usuários. E sim, com um objetivo de avaliar, conhecer e medir opiniões, interesses, crenças, sentimentos, expectativas, aspectos de personalidade, informações biográficas e situações vivenciadas. O pesquisador espera que os usuários respondentes tenham alguma informação sobre o tópico questionado. É necessário obter esses dados com o mínimo de distorção possível. Para ser possível obter as informações desejadas com o mínimo

de alteração, o entrevistador deve optar por dois métodos de perguntas. Perguntas fechadas ou perguntas abertas.

As perguntas fechadas são mais fáceis e rápidas de serem respondidas por não haver necessidade de escrita (No caso de deficientes visuais, seriam respondidas as perguntas verbalmente ao invés da escrita). Segundo Andrews, *et al* (2019) as perguntas fechadas são realizadas quando os usuários respondentes não estão muito interessados no tema da pesquisa, quando o pesquisador precisa ter dados quantificáveis e quando quiser categorizar os respondentes. Na pergunta fechada, é apresentado um número de alternativas sobre determinado tema e é solicitado para que o respondente escolha a opção que mais estiver próxima de sua opinião, ou é solicitado que ele dê a sua resposta em forma de escala, de acordo com sua opinião, por exemplo: “De uma escala de 0 a 5, quão satisfeito você está com este trabalho de conclusão de curso”. Todas as perguntas devem ser bem elaboradas e específicas para que o recolhimento de informações para a avaliação sejam atendidas. Porém, com a escolha de perguntas fechadas, há uma perda de espontaneidade e expressividade dos respondentes.

Para as perguntas abertas, é solicitado que os respondentes escrevam (No caso dos PCDVs, é solicitado que eles deem suas respostas de forma oral) com suas próprias palavras sobre o tópico desejado. Segundo Anadrews, *et al* (2019), para entrevistas especializadas, estudos com populações pequenas, pesquisas preliminares e soluções para os respondentes este método é incrivelmente útil. Esse questionário pode ser utilizado quando o pesquisador não souber exatamente quais os assuntos mais importantes a serem tratados, como por exemplo, as dificuldades encontradas pelos PCDVs, ao utilizar um site para saber se é acessível e com uma boa usabilidade. Essas perguntas podem ser elaboradas de maneira mais ampla, permitindo que esses respondentes destaquem os assuntos que acham de suma importância

**Grupos Focais:** Segundo Nielsen (1994), este método permite brotar reações de forma mais espontânea. Possibilita a descoberta de problemas inesperados e a evidenciação de aspectos do projeto mais importantes para os usuários, assim como uma grande rapidez na obtenção de informações com um número significativo de usuários. Este método consiste numa entrevista mais informal dentro do contexto do tema que está sendo abordado. Mas seguida por um roteiro pré-definido pelo avaliador a fim de obter respostas mais consistentes daquele grupo específico.

Machado, Ferreira e Vergara evidenciam (2014), que há quatro diferentes tipos de grupo de foco no desenvolvimento de interfaces, sendo utilizados de acordo com as questões a responder. A escolha do grupo depende de como é ou em que fase está o desenvolvimento do produto. Este método pode ser realizado de maneira mais exploratória, para verificar de forma pontual o entendimento do usuário com a interface, termos mais adequados e critérios utilizados para julgá-lo. O grupo de foco pode, ainda, priorizar alguma informação que se deseja ter maiores detalhes, como por exemplo, aspectos que são mais atrativos a determinado grupo e o porquê.

Machado, Ferreira e Vergara (2014), ainda enfatizam que por ser um método mais subjetivo e de expressão de opiniões, é geralmente utilizado como estratégia para a obtenção de hipóteses, desenvolvimento de esboços, identificação de problemas-chave e informações ligadas à interpretação pessoal de um produto ou sistema. De maneira mais competitiva, tem o objetivo de avaliar a interface perante algumas concorrentes, a fim de analisar características atrativas ou desagradáveis para o público-alvo. Dessa forma facilita a compreensão de tendências, nas quais se deseja avaliar as motivações e expectativas do usuário.

Segundo Abreu e Moraes (2010), o grupo de foco dentro da avaliação é um método de pesquisa qualitativo, que pode ser desenvolvido de dois a dez participantes habilitados, com o intuito de discutir sobre o tema em específico. Por meio de questionários realizados por um supervisor. Para Jordan(1998), o grupo de foco são pessoas reunidas para discutir sobre um certo tema fechado. Por exemplo: As experiências que os usuários tiveram em determinada tarefa; Quais os problemas de usabilidade encontrados nesta avaliação; As informações sobre as tarefas realizadas sobre o tema.

Para Santos (2004), a avaliação dentro do grupo de foco, procura obter opiniões distintas de cada usuário. É uma método de avaliação muito eficaz para desenvolver e avaliar as primeiras impressões dos usuários nas fases iniciais de uma interface, ou seja, os PCDVs iriam utilizar um sistema e eles iriam discutir entre si sobre os pontos altos e baixo do sistema e seria feita a coleta dessas informações por um supervisor. Jordan (1998) afirma que o supervisor deve utilizar de perguntas em forma de roteiro sempre conduzindo os usuários a uma discussão. Para isso o supervisor fala sobre um possível problema encontrado por eles e deixar que eles discutam e guiem a própria discussão. E é trabalho do supervisor garantir que todos os membros selecionados exponham suas opiniões.

Para Santos (2004), os grupos de foco devem ser realizados mais de uma vez, pois os resultados obtidos por somente uma sessão de grupo de foco pode não ser suficiente para

chegar a uma conclusão. Segundo Moraes (2004), o método de avaliação de grupo de foco, pode ser entendido com uma avaliação qualitativa. Sendo assim, seus resultados não são obtidos por porcentagem, testes estáticos ou tabelas. Segundo Teixeira e Moraes (2004), o grupo de foco tende a ser mais exploratório e menos estruturado do que os outros métodos de avaliação, ou seja, ele não busca respostas quantitativas e perguntas específicas, todos os usuários do grupo de foco, fornecem respostas qualitativas, decorrente da discussão em relação ao tema abordado. Com isso, os supervisores conseguem capturar respostas que avaliem suas considerações, percepções, sentimentos, atitudes, e motivações.

Sendo assim, é preciso pensar em como garantir que a usabilidade das aplicações seja inclusiva para todos. Apesar do crescimento exponencial da tecnologia, técnicas e métodos que garantem uma boa usabilidade, ainda existe uma carência de pesquisas que busquem levar isso para pessoas no contexto de necessidades especiais. Dias, Fortes, Masiero e Goulart (2010), evidenciam que um grande desafio nos dias de hoje é identificar aspectos de acessibilidade e usabilidade em soluções de interface e de interação para prover mecanismos e estratégias de apoio que facilitem o desenvolvedor na criação de projetos Web.

**Testes de usabilidade:** Considerados uma das maneiras mais fundamentais e convencionais no processo de avaliação. Trata-se de um método empírico, que envolve um grupo de potenciais usuários do sistema (TANAKA, 2009). São realizados junto aos usuários no próprio sistema ou num ambiente bem próximo do real como uma simulação. Neste tipo de avaliação também é desenvolvido um roteiro ou tarefa pré-definido pelos avaliadores que os usuários deverão cumprir visando focar na como o participante interage com o sistema.

Machado, Ferreira e Vergara (2014), recomendam alguns aspectos importantes que devem ser levados em consideração ao planejar a aplicação destes testes: i) Planejamento do teste: pontuar a tarefa a ser desempenhada pelo usuário, assim como os caminhos que deverão percorrer para estar de acordo com os requisitos que se pretende observar; ii) Organização dos materiais: é necessário ter protótipos para a realização dos testes; iii) Local de observação: local que simula o ambiente real de utilização do sistema; iv) Seleção dos usuários: para a seleção dos usuários deve-se conhecer as referências de usuários do sistema de forma a recrutar participantes que possuam dificuldades similares aos reais utilizadores, a fim de garantir a qualidade dos resultados; v) Análise dos resultados: refere-se ao tratamento dos

dados coletados, assim como a compreensão dos reais fatores que estão sendo pontuados como críticos nos resultados dos testes; vi) Correção de interface: repassar as informações e dados coletados pelos testes para os responsáveis pela correção a fim de garantir as correções em novas versões da interface.

Os métodos centrados em inspeção não há a participação do usuário ocorrendo por meio da avaliação de especialistas que avaliam a interface de acordo com sua experiência inspecionando diversos aspectos do sistema com abordagens experts das quais a literatura evidencia alguns tipos de inspeções: i) Automáticas: um software de avaliação baseado em métricas específicas monitora a execução de tarefas via a interface em avaliação e produz diagnósticos baseados nos dados coletados (em geral, têm impacto limitado). ii) Empíricas: usabilidade é avaliada, com base na experiência prática do avaliador, em sessões com usuários. iii) Formais: utiliza-se de modelos para localizar problemas de usabilidade. iii) Informais: avaliações se baseiam em regras de senso comum bem como habilidades, conhecimento e experiência de avaliadores (avaliações usualmente sem a participação de usuários).

**Avaliação Heurísticas:** É um tipo de método de inspeção relacionado a área de IHC que foi desenvolvido a fim de encontrar problemas de usabilidade que possivelmente são identificados no processo de design interativo. Jakob Nielsen o desenvolvedor desse método apresenta um conjunto de 10 heurísticas que podem se complementar conforme o avaliador julgar necessário são elas: i) Visibilidade do estado do sistema; ii) Correspondência entre o sistema e o mundo real; iii) Controle e liberdade do usuário; iv) Consistência e padronização; v) Reconhecimento em vez de memorização; vi) Flexibilidade e eficiência de uso; vii) Projeto estético e minimalista; viii) Prevenção de erros; ix) Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros; x) Ajuda e documentação.

Tendo como seu principal objetivo encontrar problemas das interfaces do projeto verificando se princípios de usabilidade amplamente aceitos (heurísticas) são satisfeitos pelo projeto sob análise. Considerando o fato de não precisar dos usuários para serem aplicadas, Nielsen (1993), evidencia a eficiência do método para três avaliadores ficando em torno de 60%, para 4 avaliadores, em torno de 70% e para 5 avaliadores, em torno de 75%. Sendo considerado um dos mais pertinentes nesse processo.

Machado, Ferreira e Vergara (2014), destacam que o resultado do método se tem uma listagem de problemas verificados, comentados com referência aos princípios violados no processo de criação da interface, dessa forma torna-se mais fácil a correção do erro e a seleção das novas alternativas de substituição na interface. Para a aplicação da avaliação heurística é necessário à escolha de uma lista de princípios heurísticos de modo a orientar e nortear a análise.

**Avaliação cooperativa:** O método foi desenvolvido em uma Universidade de *New York* e foi utilizado inicialmente apenas como uma ferramenta para pesquisa. Porém, por ser um método de avaliação prática, ela logo se tornou bastante popular e passou a ser utilizada por muitas empresas corporativas durante o processo de desenvolvimento dos produtos. Para Monk, *et al* (1993) a avaliação corporativa representa uma técnica na qual os usuários previamente selecionados e específicos realizam tarefas diretamente relacionadas com a pesquisa. Ou seja, um seletivo grupo de PCDVs seriam chamados para realizar essas tarefas e ao decorrer das atividades propostas, eles explicariam os acontecimentos ao pesquisador que por sua vez voltaria perguntas para os usuários sobre as tarefas propostas. O entrevistador permite que os usuários cometam erros durante a fase de avaliação para que seja feito uma maneira mais fácil de não ocorrer mais esses erros deixando mais acessível. Comportamentos e comentários negativos ou inesperados vindos dos usuários durante a avaliação cooperativa são vistos como sintomas de problemas de usabilidade do sistema.

Segundo Miranda e Moraes (2003), o que diferencia a avaliação cooperativa, é que o pesquisador e o usuário avaliam juntos determinado sistema, etc... Neste método, os usuários são instigados a perguntas sobre como interagir com o sistema, enquanto os pesquisadores fazem perguntas sobre o que eles entenderam em relação ao sistema. Ainda afirmam Miranda e Moraes (2003) que esse é um método interativo onde promove uma maneira de colocar os usuários e os pesquisadores em comunicação sobre o sistema. Alguns de seus pontos positivos são: A facilidade de utilização e o baixo custo e que pode ser aplicado em qualquer indivíduo, que no caso dos PCDVs, é um bom método; E tem um bom feedback sobre como reformular o projeto.

Miranda e Moraes (2003) definem que o passo a passo para uma boa avaliação cooperativa é primeiramente recrutar os PCDVs que devem fazer parte da região em que o sistema será utilizado. Segundo passo, preparar as atividades que serão realizadas pelos PCDVs em suas áreas de interesse. Terceiro passo, tudo deve ser anotado pelo pesquisador em

medida que as atividades forem sendo realizadas pelos PCDVs. Quarto e último passo, analisar os resultados obtidos pela avaliação.

Segundo Teixeira e Moraes (2004), a avaliação cooperativa possibilita que a união entre o pesquisador, o sistema e o PCDV estejam sempre ligados durante a avaliação, assim os pesquisadores poderão saber exatamente sobre cada problema e dificuldade encontrada pelos PCDVs durante o uso do sistema.

Quanto a isso, Krug (2012) destaca que no ambiente de software, os sistemas são as ferramentas utilizadas para a execução de tarefas pelo usuário e encontra-se na usabilidade o momento do diálogo entre o usuário e a interface do software. Uma boa usabilidade pode impactar positivamente na Interação Homem-Computador (IHC) dentro do contexto de pessoas portadoras de alguma necessidade especial garantindo que todos tenham uma boa experiência de usuário ao interagirem com um sistema.

**Percurso cognitivo:** É um método que tem como objetivo avaliar a facilidade de aprendizado que um sistema possui a partir da análise da sua interface e usabilidade. Visto que muitos preferem aprender interagindo de fato com o sistema em questão ao invés de receberem treinamentos formais, ler manuais etc. Machado, Ferreira e Vergara (2014) ainda destacam que o interessante deste tipo de verificação, é que a própria equipe de desenvolvimento pode aplicar a ferramenta, pontuar a interação do usuário com a interface e compreender o seu entendimento a respeito da lógica do sistema. Este método pode ser aplicado de forma individual ou em grupo.

Os avaliadores verificam a interface na medida em que o usuário realiza uma tarefa previamente definida, e percebe se a intenção do usuário foi correta a resposta do sistema ou se o sistema não apresenta claramente seus caminhos. Por meio deste método é possível identificar se as informações que constam na interface levam o usuário a executar a tarefa de forma correta, ou se leva ao erro.

Na literatura também são encontrados alguns métodos centrados em modelos, acontecem por meio de modelos formais já estabelecidos. Ocorrendo em comparativo com uma referência que apresenta as qualidades para uma boa interface compostos por uma vasta gama de técnicas diferentes existentes em suas aplicações. Sendo que para avaliações de

portais web não são recomendadas por não se mostrarem tão eficientes como para outras interfaces (SILVA, 2010).

## METODOLOGIA DA PESQUISA

Este estudo é baseado em uma pesquisa aplicada, que consiste em gerar um conhecimento e aplicá-lo de forma prática. Sendo assim, essa pesquisa tem como base outros métodos de avaliação que são feitos para medir a usabilidade de sistemas de informação. O produto final gerado, será aplicado em um sistema buscando verificar sua usabilidade, sua viabilidade e eficiência.

Para gerar o conhecimento e desenvolver o método de avaliação, utilizar-se-á da forma de pesquisa descritiva, onde descrevemos o caso, observando suas peculiaridades, registrando seus pontos importantes e classificando de forma crítica para interpretar seu objetivo. Dessa forma, reunindo os principais pontos de vários métodos, é possível aplicar e desenvolver um novo método que destaque as principais qualidades de outros métodos.

A pesquisa é de cunho quantitativa, que busca analisar o cenário geral em cima da quantidade de pontos que cada critério recebe. Nesse sentido, o objetivo é analisar e estudar quais critérios da avaliação recebem menos pontos e quais critérios recebem mais pontos. A partir do levantamento da pontuação é possível identificar as fraquezas do sistema e onde ele precisa melhorar. Para reunir as informações necessárias para o estudo utilizamos da pesquisa bibliográfica, que como fonte tem outros trabalhos publicados em livros, revistas, jornais e etc. A base da pesquisa é bibliográfica, pois serão analisados outros métodos de avaliação de usabilidade e acessibilidade, para assim reunir informações suficientes para criar um método.

As dificuldades enfrentadas pelos deficientes visuais ainda é um ponto a se pensar e levantar sobre melhorias de Usabilidade e Acessibilidades em sistemas web. Desse modo, realizando a aplicação dos conhecimentos obtidos de estudos realizados para a criação do novo métodos de avaliação, iremos aprofundar nas questões de Usabilidade e Acessibilidade para levantar um método que irá expressar melhor o sentimento e interação que os deficientes visuais enfrentam no dia a dia no sistema web. Iremos utilizar de técnicas de UX designer para levantamento de melhorias, os estudos referente a UX trará clareza nos processos de desenvolvimento de melhorias de acessibilidade.

Em conformidade com os estudos feitos, a realização e criação de um novo método de avaliação irá ajudar a poder levantar os pontos positivos e negativos do sistema para que pessoas com deficiência visual consigam usar um sistema de forma adequada sem precisar passar por processos longos ou de pessoas terceiras para orientá-los. Por fim, aplicar os métodos feitos em um sistema para poder tirar as conclusões da realização de um sistema acessível para todos os deficientes visuais.

## RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que o projeto cumpra seu papel principal, que é o de facilitar e viabilizar a coleta de *feedback* do usuário. Uma vez que o principal objetivo é comunicar aos desenvolvedores no que pode ser melhorado nas suas aplicações. Ao cumprir seu principal objetivo, os maiores beneficiados serão as pessoas que mais precisam se incluir no ambiente da internet, pois ela é uma ferramenta de proporção inimaginável e que todos têm o direito de desfrutar.

Ao final do trabalho que o método de avaliação construído seja efetivamente apoiado pelos artefatos construídos, podendo também ser um material de apoio para desenvolvimento de novas soluções que permeiam o problema abordado. Diante desse levantamento, caso o levantamento dos artefatos não sejam favoráveis ou que tenha algum problema de impedimento na aplicação da prática, é pretendido que o material escrito, suas hipóteses, levantamentos e motivações possam servir de apoio a trabalhos futuros.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. **NBR 9050**, Rio de Janeiro, ed. 2, 2015. Disponível em: [abnt.org.br](http://abnt.org.br). Acesso em: 10 out. 2021.
- ABNT. Requisitos Ergonômicos para Trabalho de Escritórios com Computadores - Parte 11 - Orientações sobre Usabilidade. **NBR 9241-11**, Rio de Janeiro, p. 3, 2002. Disponível em: [http://www.inf.ufsc.br/~edla.ramos/ine5624/\\_Walter/Normas/Parte%2011/iso9241-11F2.pdf](http://www.inf.ufsc.br/~edla.ramos/ine5624/_Walter/Normas/Parte%2011/iso9241-11F2.pdf). Acesso em: 25 nov 2021.
- ARAÚJO, E. H. S.; SAMPAIO, S. M. R. ACESSIBILIDADE E INCLUSÃO DE PESSOAS COM DEFICIÊNCIA NA FACULDADE DE DIREITO DA UFBA. **Repositório Institucional**, UFBA, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/20772>. Acesso em: 15 nov 2021.
- BARBOSA.; SILVA, T. Métodos de avaliação de IHC. **Campus Elsevier**, Cap. 10, 2010. Disponível em: <http://thiagov.github.io/resources/ihc/aula10.pdf>. Acesso em: 04 nov 2021.
- BRANDÃO, E. R.; MORAES, A. Publicidade on-line, ergonomia e usabilidade: o efeito de seis tipos de banner no processo humano de visualização do formato do anúncio na tela do computador e de lembrança da sua mensagem. **PUC-RIO**, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=9116@1>. DOI: <https://doi.org/10.17771/PUCRio.acad.9116>. Acesso em: 29 nov 2021.
- BRASIL. EMAG: Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. **eMAG Governo Eletrônico**, v. 3.1, 2014. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 15 out 2021.
- BRASIL. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **LEI Nº 13.146**, 2015. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2015/lei/13146.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/13146.htm). Acesso em: 18 out 2021.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia x Científica. **Pearson Education**, São Paulo, ed. 5ª, 2002. Disponível em: <https://pt.calameo.com/read/00320956576eb7a0bcab5>. Acesso em: 14 nov 2021.
- CETIC.BR, NIC.BR. Acessibilidade e tecnologias: um panorama sobre acesso e uso de Tecnologias de informação e Comunicação por pessoas com deficiência no Brasil e na América Latina. **CGI.BR**, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://www.cgi.br/media/docs/publicacoes/7/20200528104403/estudos-setoriais-acessibilidade-e-tecnologias.pdf>. Acesso em: 12 nov 2021.
- CHAN, S.; ROCHA, H. V. Estudo Comparativo de Métodos para Avaliação de Interfaces Homem-Computador. **UNICAMP**, Campinas - SP, 1996. Disponível em: <https://www.ic.unicamp.br/~reltech/1996/96-05.pdf>. Acesso em: 16 out 2021.
- CHALEGRE, V. C. Uma metodologia de teste de acessibilidade para usuários cegos em ambientes Web. **ATTENA Repositório Digital da UFPE**, 2011. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/2669>. Acesso em: 19 out 2021.
- MACHADO, L.; FERREIRA, E.; VERGARA, L. G. L. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE: CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES. **ResearchGate**, Santa Catarina, p. 7-12,

2014. Disponível em:  
[https://www.researchgate.net/publication/306375261\\_METODOS\\_DE\\_AVALIACAO\\_DE\\_USABILIDADE\\_CARACTERISTICAS\\_E\\_APLICACOES](https://www.researchgate.net/publication/306375261_METODOS_DE_AVALIACAO_DE_USABILIDADE_CARACTERISTICAS_E_APLICACOES). Acesso em: 22 out 2021.

SANTOS, R. L. G. USABILIDADE E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DE INTERFACES WEB. **DocPlayer**, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, p. 2-8, 2011. Disponível em:  
<https://docplayer.com.br/2663749-Usabilidade-e-metodos-de-avaliacao-de-usabilidade-de-interfaces-web-robson-l-g-dos-santos-msc-pontificia-universidade-catolica-do-rio-de-janeiro.html>. Acesso em: 11 nov 2021.

FERREIRA, Simone B.L. Acessibilidade e Usabilidade. **Núcleo de Acessibilidade e Usabilidade**, Rio de Janeiro, 2016 Disponível em:  
<http://nau.uniriotec.br/index.php/sobre/acessibilidade-e-usabilidade>. Acesso em: 10 set 2021.

FERREIRA, S. B. L. E-acessibilidade: tornando visível o invisível. Revista Morpheus - Estudos Interdisciplinares em Memória Social, [S. l.], v. 6, n. 10, 2015. Disponível em:  
<http://www.seer.unirio.br/morpheus/article/view/4780>. Acesso em: 10 out. 2021.

FORTES, Renata Pontin M. ANTONELLI, Humberto Lidio. SALGADO, André de Lima. Avaliação de Acessibilidade e Usabilidade em RIA. **Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web**, vol. 3, 2016. Disponível em:  
<https://sol.sbc.org.br/livros/index.php/sbc/catalog/download/14/46/96-1?inline=1> Acesso em: 16 out 2021.

HUANG, J.; KINATEDER, M.; DUNN, M. J.; JAROSZ, W.; YANG, X. D.; COOPER, E. A.. Um assistente de leitura de sinais de realidade aumentada para usuários com visão reduzida. **PLOS One**, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30650159/>. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0210630>. Acesso em: 19 out 2021.

JORDAN, P. W. An introduction to Usability. **Taylor & Francis Group**, London, 2002. Disponível em:  
<https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.1201/9781003062769/introduction-usability-patrick-jordan>. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781003062769>. Acesso em: 29 out 2021.

KINDERMANN, K.; IBAGY, T. A. D. Acessibilidade na Web para deficientes visuais com baixa visão: um guia de apoio a desenvolvedores. **UFSC**, Florianópolis, 2011. Disponível em:  
[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/184604/TCC\\_Thiago\\_Krisley\\_final\\_revisada.pdf?sequence=-1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/184604/TCC_Thiago_Krisley_final_revisada.pdf?sequence=-1&isAllowed=y). Acesso em: 11 dez 2021. .

LIMA, S.L.S. Ergonomia cognitiva e a interação pessoa-computador: análise da usabilidade da urna eletrônica 2002 e do módulo impressor externo. **UFSC**, 2003. Disponível em:  
<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/85770>. Acesso em: 30 out 2021.

LIMA, A. C. O. Abordagem Metodológica Híbrida para Avaliação da Usabilidade de Recursos de Acessibilidade para Deficientes Visuais. **UFCG - Campus Campina Grande**, 2012. Disponível em:  
<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/18184>. Acesso em: 17 out 2021.

MELO, Lafayette B. Métodos de avaliação da Interface e usabilidade. CEFET-PB – COINFO 2015. Disponível em:  
<https://cupdf.com/document/lafayette-b-melo-cefet-pb-coinfo-o-projeto-e-o-design-de-sistemas-sao-in>

erentemente-criativos-e-imprevisiveis-sao-processos-nao-hierarquicos-transformacionais.html. Acesso em: 10 out 2021.

NASCIMENTO, I. C. ACESSIBILIDADE WEB PARA OS PORTADORES DE DEFICIÊNCIA VISUAL DA ASSOCIAÇÃO CONQUISTENSE DE INTEGRAÇÃO DO DEFICIENTE - ACIDE. **UESB**, Vitória da Conquista, 2012. Disponível em: <http://www2.uesb.br/computacao/wp-content/uploads/2014/09/ACESSIBILIDADE-WEB-PARA-OS-PORTADORES-DE-DEFICI%C3%8ANCIA-VISUAL-DA-ASSOCIA%C3%87%C3%83O-CONQUISTENSE-DE-INTEGRA%C3%87%C3%83O-DO-DEFICIENTE-ACIDE.pdf>. Acesso em: 8 dez de 2021.

NIELSEN, J. Usability Inspection Methods. **Nielsen Norman Group logoNielsen Norman Group**, New York, 1994. Disponível em: <https://www.nngroup.com/books/usability-inspection-methods/>. Acesso em: 2 nov 2021.

PEQUENO, L. P. S. R. Novas tecnologias e pessoas com deficiências: a informática na construção da sociedade inclusiva? **SciELO books**, Paraíba, 2011. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247-04.pdf>. Acesso em: 12 out 2021.

PINHEIRO, V. S. F.; VALENTIM, N. M. C. VINCENZI, A. M. R. Um Comparativo na Execução de Testes Manuais e Testes de Aceitação Automatizados em uma Aplicação Web. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DE SOFTWARE (SBQS)**, 14. , 2015, Manaus. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2015. p. 260-267. DOI: <https://doi.org/10.5753/sbqs.2015.15231>. Acesso em: 11 nov 2021.

PRATES, R. O.; BARBOSA, S. D. J. Avaliação de Interfaces de Usuário – Conceitos e Métodos. **UFMG**, 2012. Disponível em: [https://homepages.dcc.ufmg.br/~rprates/ge\\_vis/cap6\\_vfinal.pdf](https://homepages.dcc.ufmg.br/~rprates/ge_vis/cap6_vfinal.pdf). Acesso em : 04 nov 2021.

REITZ, L. P.; FERNANDES, A. M. R.. Uma Comparação entre Testes Manuais e Testes Automatizados para Garantia da Qualidade em Softwares para Dispositivos Móveis. **Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação**, [S.l.], v. 1, n. 5, set. 2016. ISSN 2446-7634. Disponível em: <https://revistas.setrem.com.br/index.php/reabtic/article/view/158>>. doi: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.345583>. Acesso em: 04 out. 2021.

RODRIGUES S. S. Avaliação de acessibilidade e usabilidade na Web: um apoio com foco nos usuários senescentes. **USP**, São Carlos, 2016. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-17012017-095657/publico/SandraSouzaRodrigues\\_revisada.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-17012017-095657/publico/SandraSouzaRodrigues_revisada.pdf). Acesso em 12 nov 2021.

SARTORETTO, M. L.; BERSCH, R. O que é Tecnologia Assistiva? **Assistiva tecnologia e educação**. Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/tassistiva.html>. Acesso em: 20 out 2021.

SALTON, B. P.; AGNOL, A. D.; TURCATTI, A. Manual de acessibilidade em documentos digitais. **CTA**, Rio Grande do Sul, 2020. Disponível em: <https://cta.ifrs.edu.br/livro-manual-de-acessibilidade-em-documentos-digitais/>. Acesso em: 15 out 2021.

TANAKA, E. H. Método baseado em heurísticas para avaliação de acessibilidade em sistemas de informação. **BDTD**, Brasil, 2009. Disponível em:

[http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP\\_18be04d21388b831431bd38d8ff6d4c3](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_18be04d21388b831431bd38d8ff6d4c3). Acesso em: 29 out 2021.

WHITE, J.; SLATIN, J.; CHISHOLM, W. Diretrizes de acessibilidade de conteúdo da web (WCAG) 2.0. **W3C Recommendation**, 2008. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>. Acesso em: 12 out 2021.