



**18<sup>o</sup> ERGODESIGN  
& USIHC 2022**

## Design de interação e acessibilidade em interfaces digitais para usuários com deficiência visual: uma revisão sistemática da literatura

### *Interaction design and accessibility in digital interfaces for visually impaired users: a systematic literature review*

Mestranda Iraceles Cardoso Luzo; Universidade Federal do Maranhão; UFMA  
Profa. Dra. Rosane de Fátima Antunes Obregon; Universidade Federal do Maranhão; UFMA

#### **Resumo**

O artigo objetiva apresentar o estado da arte de estudos publicados nos últimos seis anos, que envolvam a acessibilidade de pessoas com deficiência visual interagindo com diferentes tipos de interfaces digitais, e suas principais contribuições. A partir do método de revisão sistemática da literatura obteve-se um substrato teórico sobre as pesquisas na área. Considerando o conteúdo obtido na busca sistemática é possível inferir que o cenário dos ambientes informacionais se encontra em constante desenvolvimento, bem como o conjunto de contribuições apresentadas configuram-se como parâmetros a serem seguidos e aplicados em diferentes tipos de interfaces digitais, para que estas sejam criadas ou melhoradas em face de tornarem-se acessíveis a pessoas com deficiência visual.

Palavras-chave: design de interação; acessibilidade; deficiência visual; interface digital.

#### **Abstract**

The article aims to present the state of the art of studies published in the last six years, which involve the accessibility of people with visual impairments interacting with different types of digital interfaces, and their main contributions. From the method of systematic literature review, a theoretical substrate on research in the area was obtained. Considering the content obtained in the systematic search, it is possible to infer that the scenario of informational environments is in constant development, as well as the set of contributions presented are configured as parameters to be followed and applied in different types of digital interfaces, so that they are created or improved in the face of becoming accessible to people with visual impairments.

*Keywords: interaction design; accessibility; visual impairment; digital interface.*



## **1. Introdução**

A expansão da Internet revolucionou as formas de comunicação, bem como o acesso à informação. Em contrapartida, o acesso à mesma e a informação ainda exclui boa parte da população. As interfaces de sistemas em geral, não incluem, ainda, de maneira ampla e sem exclusões, do ponto de vista técnico e social, pessoas com alguma deficiência, seja ela de caráter físico, visual, auditivo, intelectual entre outros. A Cartilha da *World Wide Web* (W3C) Brasil, define acessibilidade na web como, um espaço onde:

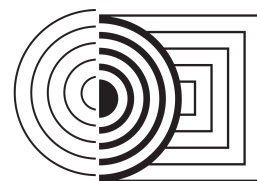
[...] pessoas com deficiência podem perceber, entender, navegar, interagir e contribuir para a web. [...] pode-se dizer que se trata da possibilidade e da condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização, em igualdade de oportunidades, com segurança e autonomia, dos sítios e serviços disponíveis na web. (W3C BRASIL, 2013, p. 21).

No Brasil, de acordo com dados do Ministério da Saúde divulgados em 2015, 6,2% da população brasileira tem algum tipo de deficiência, destas 3,6% com alguma deficiência visual. (BRASIL, 2019). Diante desse cenário, pesquisas para que ambientes informacionais ofereçam condições de navegação, simples, fácil e eficaz, aplicando a estes, recursos de usabilidade e acessibilidade, se encontram em constante desenvolvimento. De acordo com o grupo de trabalho criado para discutir e planejar ações em favor da acessibilidade na web do Consórcio W3C, a acessibilidade nestes ambientes trata-se da possibilidade e da condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização, em igualdade de oportunidades, com segurança e autonomia, em sites e serviços disponíveis na web (W3C BRASIL, 2020).

Dessa forma, entendendo a importância que estudos publicados e seus resultados representam para a comunidade científica e sociedade, tem-se a seguinte problemática: Como o design de interação poderá contribuir na acessibilidade de interfaces para usuários com deficiência visual? Visando encontrar respostas a essa questão, o presente estudo objetiva analisar pesquisas sobre design de interação e acessibilidade com o intuito de identificar as principais contribuições da área na acessibilidade de usuários com deficiência visual em interfaces. Para o alcance desse intento, foi realizada a Revisão Sistemática de Literatura proposta por Crossan e Apaydin (2009), a fim de reunir o estado da arte de estudos publicados nos últimos seis anos (2015-2021).

## **2. Design de interação e Acessibilidade em interfaces para usuários com deficiência visual**

Com a evolução das Tecnologias de informação e comunicação (TIC), principalmente a partir do século XXI, ocasionou um grande avanço entre a interação humano-computador. Atualmente, o uso de interfaces cada vez mais interativas, oportunizam benefícios do ponto de vista da usabilidade para a maioria dos usuários. Contudo, pessoas com deficiências, ainda enfrentam muitos desafios de interação com interfaces sem um design inclusivo. Nesse contexto, e dado aos avanços das TIC, tem se tornado uma preocupação recorrente a usabilidade, a interação e a



acessibilidade de pessoas com deficiências em interfaces. (MORAES; GONÇALVES, SCANDOLARA, 2017).

Dessa forma, projetar sistemas que viabilizem e garantam o acesso sem dificuldades ao público (em geral) incluindo pessoas com algum tipo de deficiência, é dever social de qualquer cidadão. “A acessibilidade é uma garantia legal, pautada em direitos e fruto de lutas sociais no decorrer do tempo, não se tratando, portanto, de uma benfeitoria ou de algum possível privilégio dado às pessoas com deficiências, inclusive visuais.” (BURGOS, 2018, p. 36).

O usuário com algum grau de deficiência visual enfrenta diariamente diferentes tipos de limitações quanto a navegação no ambiente web, dessa forma é preciso que as interfaces apresentem um design gráfico inclusivo, com recursos que ofereçam acessibilidade às informações disponibilizadas no conteúdo da página. Uma forma de promover acessibilidade, é atender as recomendações existentes, nos âmbitos nacionais e internacionais, sobre acessibilidade web.

O eMAG, traz algumas recomendações que “[...] permitem que a implementação da acessibilidade digital seja conduzida de forma padronizada, de fácil implementação, coerente com as necessidades brasileiras e em conformidade com os padrões internacionais.”. (BRASIL, 2014). Entre as recomendações do modelo, para a acessibilidade de pessoas com alguma deficiência visual, encontram-se:

- a) Organizar o código HTML de forma lógica e semântica, importante para usuários com deficiência visual, pois os leitores de tela descrevem primeiro o tipo de elemento e depois realizam a leitura do conteúdo que está dentro desse elemento;
- b) Não abrir novas instâncias sem a solicitação do usuário, é muito importante que os links abram na guia ou janela atual de navegação, pois os usuários com deficiência visual podem ter dificuldade em identificar que uma nova janela foi aberta;
- c) Fornecer alternativa para vídeo, essencial para pessoas com deficiência visual, então deve haver uma alternativa sonora ou textual para vídeos que não incluem faixas de áudio;
- d) Navegador textual: Tipo de navegador baseado em texto, diferente dos navegadores com interface gráfica, onde as imagens são carregadas. O navegador textual pode ser utilizado com leitores de tela por pessoas com deficiência visual. (BRASIL, 2014).

Contudo “As diretrizes de acessibilidade existentes não são suficientes para garantir a total acessibilidade dos websites, sendo apenas uma parte da equação para se obter ambientes informacionais digitais realmente inclusivos.”. (KELLY et al., 2007; NEVILLE, 2007; CUSIN, 2010 apud ROCHA, 2013, p. 15).

Diante disso, a importância que sejam realizados ensaios de interação e testes de usabilidade com usuários reais, se configuram como essenciais para verificar e atestar a acessibilidade de uma interface. “O Processo de Design de Interação (PDI) contempla o design de sistemas interativos e o planejamento das interações dos usuários sobre estes sistemas [...] A usabilidade



ênfatiza a realização adequada de tarefas específicas em certos contextos de uso [...]” (ELLWANGER; ROCHA; SILVA, 2015, p. 29).

Entende-se então que, o design de interação consiste em uma maneira de tornar que as necessidades e demandas dos usuários reais, sejam atendidas, e assim fornecer uma navegação e acesso mais fáceis e com mais autonomia as interfaces, independente do usuário e a usabilidade, diz respeito ao nível da qualidade da interação do usuário com a mesma. “A interface deve ter funcionalidade e não apenas estética, pois uma interface visualmente bonita que não seja funcional se torna ineficaz para o usuário.” (OLIVEIRA et al., 2021, p. 850).

Os testes de usabilidade realizados com pessoas com deficiência visual, visam identificar os principais problemas de interação com a interface, afim de melhorar e oferecer uma navegação intuitiva e com autonomia. Os ensaios de interação que permitem a participação efetiva do usuário em sessões de testes e observação no acesso a uma interface específica, permitem a coleta de informações com objetivo de averiguar a interação desses usuários, principalmente no quesito usabilidade. (CYBIS, 2007); (PINTO; FERREIRA, 2009); (PREECE et al., 2005).

Os sistemas na prática, desde o início deviam ser desenvolvidos centrados no usuário, para isso, torna-se necessário conhecer suas necessidades, para entender e saber como realizam suas tarefas, incluindo os tipos de imposições e limites que a interface possa apresentar. Dessa forma, interfaces que não oferecem subsídios de acessibilidade, se tornam uma barreira ao acesso de deficientes visuais, que estes, para interagir com os sistemas, fazem uso de tecnologias de apoio, com o intuito de torná-los acessíveis. (PINTO; FERREIRA, 2009).

Com isso, levando em consideração que o acesso às informações disponíveis no ambiente web, e a navegação em interfaces muito complexas ainda são um desafio para a comunidade de pessoas com algum tipo de deficiência visual, e de acordo com Nogueira (2015, p. 10) “[...] pesquisas relatam que apenas aplicação das diretrizes de acessibilidade para o conteúdo da Web é insuficiente, necessitando, assim, uma investigação mais criteriosa sobre a experiência de usuário em aplicações acessíveis [...]”, as contribuições geradas a partir de estudos que envolvam a interação de pessoas com deficiência visual com interfaces, constituem-se como passos importantes para diminuição das barreiras e, conseqüentemente, aumento da inclusão.

### 3. Revisão Sistemática da Literatura

Visando aprofundar a temática, a fim de reunir o estado da arte das pesquisas, adotou-se o método de Revisão sistemática da literatura proposto por Crossan e Apaydin (2009), onde a coleta de dados segue um padrão pré-determinado por um protocolo estruturado que visa orientar a busca em bases de dados científicos. (AQUINO; OBREGON, 2018). Para início, elencou-se primeiramente a **questão de pesquisa** e os **critérios que seriam utilizados na busca**, como: bases de dados onde os estudos deviam ser recuperados, o marco temporal no qual a busca estaria concentrada, definição dos descritores e seus correspondentes em inglês, além dos critérios de inclusão e exclusão. Depois seguiu-se para: identificação e agrupamento dos trabalhos escolhidos, compilação do conjunto de trabalhos de acordo com as bases de dados,

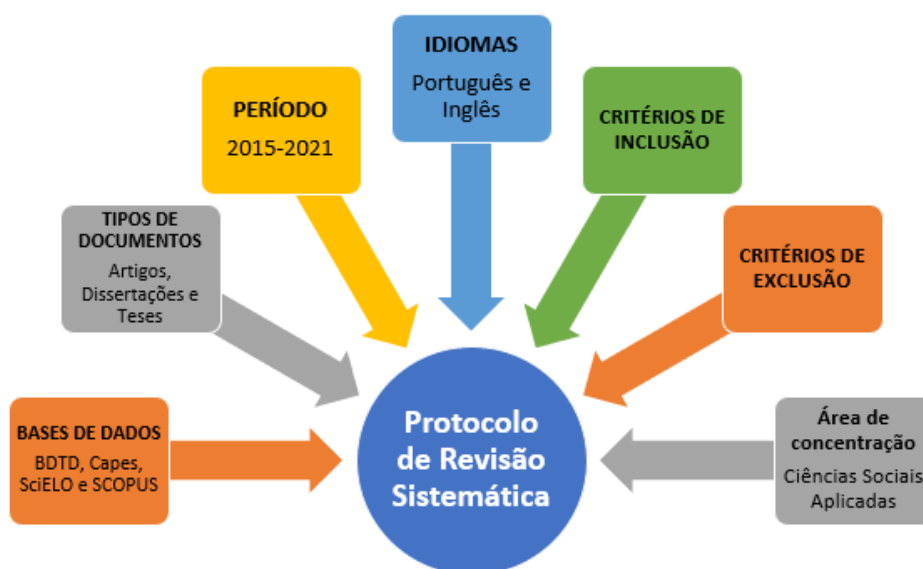


seguido da classificação com as contribuições que foram identificadas nos trabalhos incluídos, e por fim, a síntese com os dados obtidos na RSL.

Como questão de pesquisa, definiu-se: Quais as contribuições do design de interação e acessibilidade de interfaces digitais para pessoas com deficiência visual?

A partir desse questionamento, partiu-se para o planejamento e definição das estratégias de busca, onde foram estabelecidas as bases de dados que seriam utilizadas, o recorte temporal, idiomas dos termos que seriam utilizados, além dos critérios de inclusão, sendo este referente a estudos que envolvam design de interação e a acessibilidade de pessoas com deficiência visual com interfaces, e de exclusão: estudos que não envolvam o design de interação e a acessibilidade de pessoas com deficiência visual com interfaces e pesquisas repetidas, como mostra a Figura 1.

**Figura 1** – Protocolo da Revisão Sistemática de Literatura



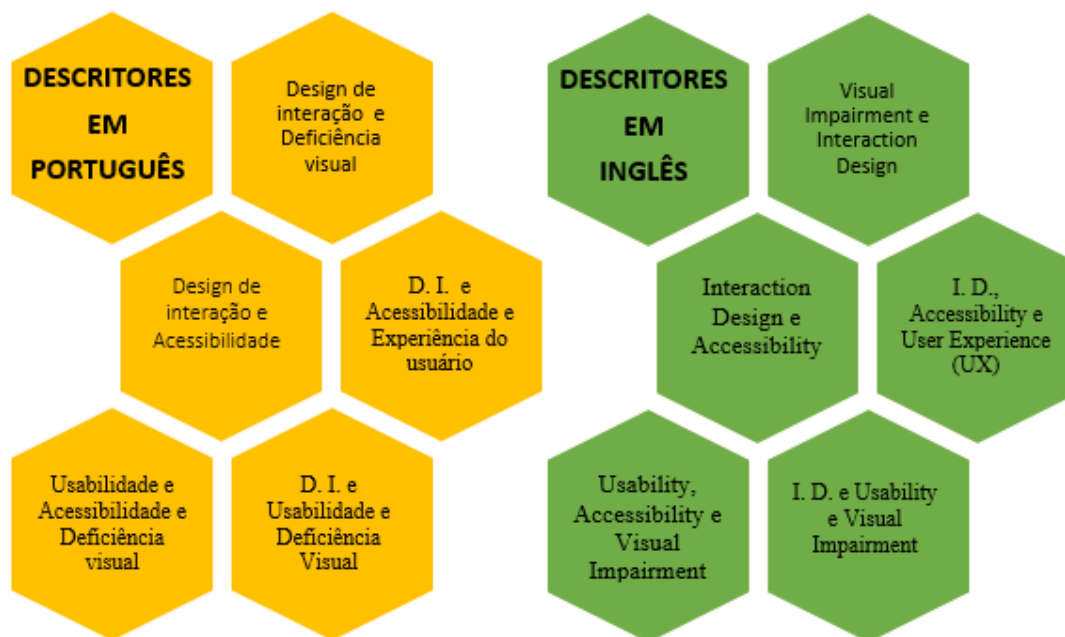
Fonte: elaborado pela autora com base em CROSSAN; APAYDIN (2009); AQUINO; OBREGON (2018).

Dando continuidade as estratégias para a RSL, foram definidos um total de 6 (seis) descritores e suas associações em inglês (Figura 2), sendo estes combinados através dos operadores booleanos<sup>1</sup>, que facilitam e refinam a recuperação de acordo com o significado de cada um.

<sup>1</sup> Os Operadores Booleanos atuam como palavras que informam ao sistema de busca como combinar os termos de sua pesquisa. São eles: AND, OR e NOT e significam, respectivamente, E, OU e NÃO e, a fim de facilitar a visualização da busca. Disponível em: <http://www.caps.uerj.br/voce-sabe-o-que-sao-operadores-booleanos/>



Figura 2 – Descritores e associações em inglês



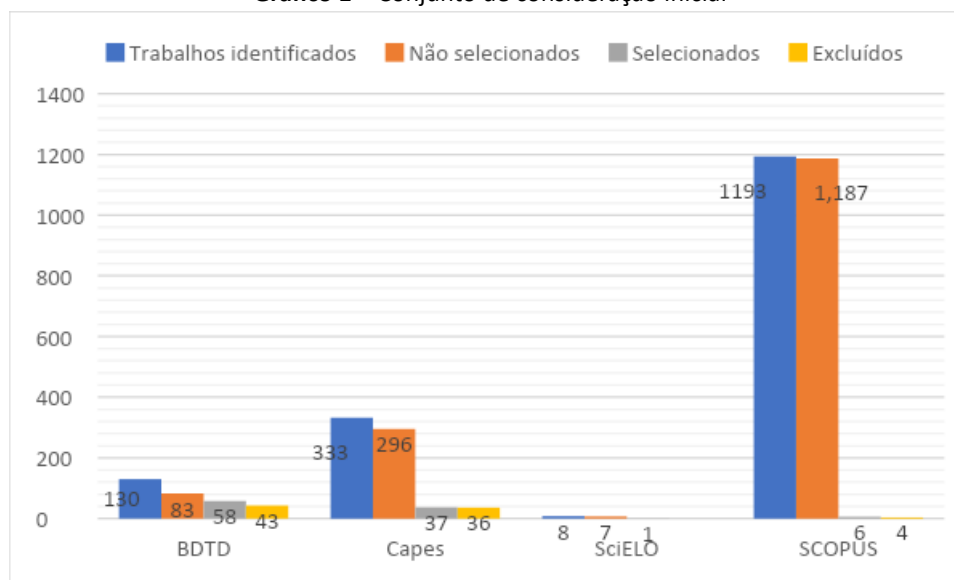
Fonte: elaborado pela autora com base em Crossan e Apaydin (2009); Aquino e Obregon (2018).

Definido os descritores, partiu-se para a aplicação da metodologia, onde os trabalhos foram todos recuperados a partir da busca avançada nas bases de dados escolhidas, por meio da combinação entre 2 ou 3 descritores, seguindo as características de cada base. Na BDTD, após inserir os descritores e recuperar alguns trabalhos, aplicou-se apenas o filtro referente ao ano de defesa das teses e dissertações (2015-2021), para refinar a compilação das pesquisas.

No portal da Capes, para refinar a pesquisa após obter os primeiros trabalhos, aplicou-se além do período já determinado de 6 anos, o filtro “periódicos revisados por pares”. Na SciELO a pesquisa foi filtrada da seguinte forma: após a compilação dos trabalhos a partir da busca avançada, selecionou-se primeiramente o período e, quando disponível mais de uma área de concentração, selecionou-se apenas a área de ciências sociais aplicadas, como definido no protocolo da RSL. Na última base de dados, a SCOPUS, os filtros utilizados para refinar a revisão foram: 1) *advanced Search*; 2) *research articles* e 3) *social sciences* e/ou *material sciences* (quando disponível a partir dos artigos recuperados inicialmente). Como resultado, pôde-se obter um conjunto considerável de trabalhos, como mostra o Gráfico 1.



Gráfico 1 – Conjunto de consideração inicial

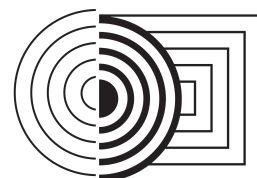


Fonte: elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

A partir da identificação inicial, selecionou-se um número expressivo (102) de trabalhos que abordavam em menor ou maior grau sobre a temática investigada, e então seguiu-se para a seleção dos estudos que seriam incluídos (ou não) na amostra final, levando em consideração os critérios de inclusão e exclusão definidos na RSL. Com isso, 85 trabalhos foram excluídos, após leitura técnica de itens como: resumo, introdução, métodos e conclusão, onde identificou-se que a maioria não atendia aos critérios estabelecidos, ou seja, não tratavam especificamente de estudos sobre design de interação e acessibilidade de pessoas com deficiência visual no acesso a interfaces. No conjunto de consideração final foram incluídos 17 trabalhos (Quadro 1).

Quadro 1 - Lista de trabalhos incluídos

Nº	TÍTULO	AUTORES	CATEGORIA
01	Uma metodologia para o projeto de interfaces homem máquina orientado a pessoas com deficiência visual, no contexto de Ambientes domóticos	Mayra Batista Corrêa (2016)	A
02	Acessibilidade em interfaces gráficas de objetos de aprendizagem para usuários com baixa visão: uma aplicação no ensino de geometria descritiva	Kelly Cristina Bidone Pinto (2018)	B
03	Leitores especiais de jornais: um estudo sobre estratégias de acessibilidade de pessoas cegas ao web jornalismo Paraibano	Valter Barbosa de Araújo (2015)	B
04	Dispositivos moveis e acessibilidade: um estudo sobre o uso do Flipboard por pessoas com deficiência visual	Leonardo Alves Siqueira Burgos (2018)	B
05	Estudo da usabilidade de software telemático em dispositivos móveis com interface háptica e acústica para deficientes visuais	Gilson Aparecido Castadelli (2017)	D
06	Interfaces acessíveis no Moodle baseadas no padrão WCAG 2.0 para alunos cegos	Eduardo Dalcin (2015)	B



## 18º ERGODESIGN & USIHC 2022

07	Avaliação de Usabilidade de Usuários Cegos e Videntes no Design Responsivo e Não-Responsivo na Web	Mycke Richard Guntijo (2016)	C
08	Estudo Comparativo da Experiência de Usuários Cegos e Videntes no Design Web Responsivo e não Responsivo	Tiago do Carmo Nogueira (2015)	C
09	Abordagem dos elementos da experiência do Usuário aplicada ao design de uma interface de Webmail acessível	Antonio Gerard Tenório Soares Filho (2015)	D
10	Interação gestual para acessibilidade de vídeos na web por pessoas com deficiência visual	Márcio Maestrelo Funes (2018)	A
11	Usabilidade e acessibilidade no repositório de informação acessível da UFRN: avaliação ergonômica de interfaces web	Margareth Maciel Figueiredo Dias Furtado (2016)	E
12	Usabilidade de aplicativos gratuitos de smartphone como recurso de leitura em pacientes com baixa visão	Paula Baptista Eliseo da Silva (2019)	D
13	Recomendações de acessibilidade e usabilidade para chatbots web: inclusão do usuário cego	Rodrigo Diego de Oliveira (2021)	D
14	Um auxílio à navegação acessível na web para usuários cegos	Rafael José Geraldo (2016)	A
15	An exploratory study of library website accessibility for visually impaired users	Kyunghye Yoon, Rachel Dols, Laura Hulscher e Tara Newberry (2016)	E
16	Understanding interface recoloring aspects by colorblind people: a user study	Ricardo José de Araújo, Julio Cesar dos Reis e Rodrigo Bonacin (2018)	A
17	Desenvolvimento e Avaliação da Usabilidade e Acessibilidade de um Protótipo de Jogo Educacional Digital para Pessoas com Deficiência Visual	Rháleff Nascimento Rodrigues de Oliveira, Guilherme Dias Belarmino, Carla Rodriguez, Denise Goya, Rafaela Vilela da Rocha, Mirtha Lina Fernández Venero, Priscila Benitez e Kate Mamhy Oliveira Kumada (2021)	B

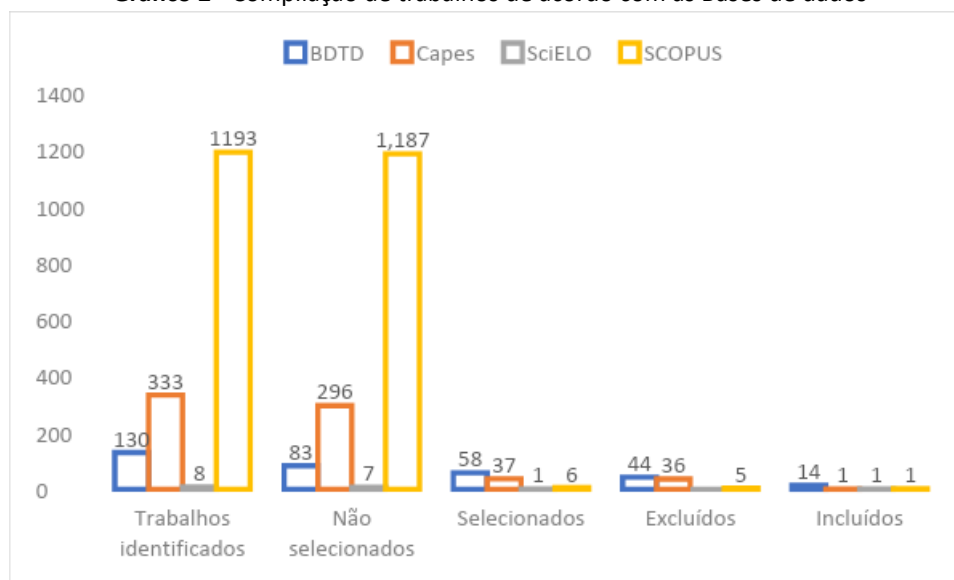
Fonte: elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

A base de dados que mais ofereceu estudos que abarcava o objetivo da pesquisa, foi a BDTD com 14 trabalhos, as demais bases contribuíram com 1 trabalho cada, como mostra o Gráfico 2.





Gráfico 2 - Compilação de trabalhos de acordo com as Bases de dados



Fonte: elaborado pela autora com base nos dados da pesquisa.

### 3.1 Classificação e síntese das contribuições

A partir da Análise de Conteúdo foi possível classificar/organizar os estudos em cinco categorias:

*Categoria A: Contribuições no contexto de métodos e recomendações para criação e/ou adaptação de diferentes interfaces para pessoas com deficiência visual*

Os estudos pertencentes a esta categoria, abordaram sobre diferentes metodologias e recomendações a respeito da adaptação e/ou criação de interfaces acessíveis às pessoas com algum tipo de deficiência visual. A pesquisa de Corrêa (2016), propôs uma metodologia para o projeto de interfaces homem máquina orientado ao público com deficiência visual, no contexto de Ambientes domóticos. A pesquisa da autora visava melhorar a acessibilidade de usuários com deficiência visual nesses tipos de ambientes. Dessa forma, com a metodologia criada, Corrêa (2016), pôde identificar algumas falhas no processo de divulgação das leis que dispõem sobre o acesso à informação e à acessibilidade na WEB como um todo, e partir disso criar uma interface homem-máquina que melhorasse os quesitos de acessibilidade de usuários com deficiência visual na área da domótica.

A pesquisa de Funes (2018), tinha como objetivo investigar se interações gestuais podem oferecer melhorias de acessibilidade para usuários com deficiência visual quando estes acessam vídeos na Web. Para tal, o autor desenvolveu um *framework* (Gesture4All), para captura, representação e interpretação de gestos. Com a criação do *framework*, Funes (2018) o utilizou como ferramenta para viabilizar um estudo de caso envolvendo diferentes tipos de sensores



gestuais e usuários com deficiência visual. O que no final, viabilizou a prototipação de uma página Web contendo suporte a quatro diferentes sensores gestuais e um reproduzidor de vídeo.

Em relação ao estudo de Geraldo (2016), que objetivava a elaboração de um método para automaticamente classificar os links de uma página web, com objetivo de identificar os links de navegação, com base no método Naïve Bayes. O propósito do autor era que a partir disto, seria possível apresentar um design de navegação web otimizado para usuários cegos, que minimizasse as dificuldades previamente identificadas na literatura. Como resultado Geraldo (2016) desenvolveu um classificador, que apresentou uma abordagem para organizar os links classificados em um padrão de navegação otimizado aos leitores de tela.

Araújo, Reis e Bonacin (2018) por sua vez, expuseram em seu artigo várias alternativas de adaptação de interface para a recoloração de elementos da página na web. O objetivo do estudo, era justamente investigar as preferências pessoais dos usuários, além de suas limitações de acordo com a patologia (por exemplo, não reconhecimento da cor verde). De acordo com os autores, as principais contribuições que a pesquisa pôde oferecer no final, vão desde o fornecimento de uma melhor compreensão das necessidades e preferências de cor entre várias alternativas e algoritmos em diferentes situações até regras de classificação, que podem ser usadas para o desenvolvimento de mecanismos adaptativos de interface.

*Categoria B: Contribuições para acessibilidade de pessoas com deficiência visual à diferentes tipos de interfaces nos contextos: educacional e jornalístico*

O design de interação pôde contribuir em três pesquisas que visavam desenvolver estratégias, recomendações e/ou melhorias para a acessibilidade de pessoas com deficiência visual em interfaces inseridas no contexto educacional. Dalcin (2015) se propôs a desenvolver interfaces que proporcionem interações acessíveis de acordo com os padrões de acessibilidade definidos pelo WCAG 2.0. Para tal, primeiro, observou, registrou e analisou a acessibilidade do Moodle, se baseando no padrão de acessibilidade proposto pelo WCAG 2.0, sob a ótica do aluno cego; depois identificou elementos que precisariam ser atualizados para proporcionar interações mais acessíveis; em seguida, elaborou um projeto de interface Web e implementar as alterações no código fonte do AVEA Moodle, o que resultou em interfaces acessíveis para o aluno cego; e finalmente validou a implementação da nova interface, utilizando navegadores Internet: Explorer e Google Chrome, e os leitores de tela: Jaws e NVDA, respectivamente.

Em contrapartida, Pinto (2018) trouxe como resultado para a sociedade requisitos de projeto de interfaces gráficas do usuário (GUI) para pessoas com baixa visão, que incluíam: apresentar cores contrastantes, estabelecer código cromático, destacar visualmente os elementos selecionados, evitar imagens de fundo, estabelecer código formal, possibilitar que o usuário alterne o contraste de cores de interface, entre outros. Enfatizando aspectos como: Hierarquia, valor ou alvo, grau de importância dos requisitos, e peso relativo. Em adição, após os testes a pesquisa constatou igualmente que: “[...] a característica do destaque dos elementos da GUI de fato é muito relevante para as pessoas com BV, uma vez que foi um atributo bastante



comentado e que recebeu ressalvas por parte dos usuários com menor visão funcional.” (PINTO, 2018, p. 130).

Ainda no contexto educacional, o trabalho de Oliveira et al. (2021) relatou todo o processo de desenvolvimento de um protótipo de jogo digital intitulado “Expedição Antártica”, que visa o ensino interdisciplinar de Ciências, Matemática e Educação Científica. A pesquisa contribui com pesquisas futuras, quando descreveu e disponibilizou em estudo publicado, as etapas desde o planejamento, bem como a execução da avaliação da acessibilidade com três pessoas com deficiência visual, com o intuito de “[...] garantir um design construído de maneira colaborativa para atender às diversas demandas relacionadas aos requisitos de acessibilidade, como descrição de tela, atalhos de teclado, sons binaurais, entre outros.”. (OLIVEIRA, et al., 2021, p. 853).

Em relação aos estudos no contexto jornalístico, as contribuições se concentraram em apresentar estratégias de acessibilidade de pessoas cegas a web jornalismo Paraibano, no final a pesquisa apontou, com a ajuda do software *Examinator*, erros como: links cujo conteúdo são imagens sem texto alternativo, ainda ligações com o mesmo texto, mas destinos diferentes e o fato de atributos serem usados para controlar a apresentação visual. No segundo estudo, Burgos (2018) analisou a funcionalidade e usabilidade do aplicativo de notícias Flipboard, especificamente para o público de pessoas com deficiência visual. As contribuições geradas pelo estudo, se basearam principalmente nos erros apontados pelo validador, como: erros básicos de programação, falta de legendas e/ou descrição nas fotos, etc.

### *Categoria C: Contribuições no contexto do Design Responsivo e Não-Responsivo na Web para acessibilidade de pessoas com deficiência visual*

Nesta categoria, as pesquisas e suas respectivas contribuições estavam focadas em: avaliar a usabilidade de Usuários Cegos e Videntes no Design Responsivo e Não-Responsivo na Web; e em comparar a Experiência de Usuários Cegos e Videntes no Design Web Responsivo e não Responsivo. Nogueira (2015) identificou e classificou as diferenças e similaridades da experiência de usuários no Design Responsivo por meio de estudo comparativo, correlacionando o impacto emocional, a usabilidade e o desempenho, apontando aspectos como média de: irritabilidade, vergonha, determinação, dinamismo e medo na escala Sonolento-Animado. Por outro lado, Guntijo (2016), se concentrou na usabilidade, e obteve como resultado no tocante em quanto maior fosse a escore de usabilidade no site: maior o índice de acessibilidade; menor o tempo gasto nas tarefas; menor a desorientação dos indivíduos nas tarefas. E ainda que, o índice de acessibilidade também está negativamente e significativamente associado com: o tempo para finalização das tarefas e a desorientação nas tarefas.

### *Categoria D: Contribuições para acessibilidade de pessoas com deficiência visual à diferentes tipos de interfaces com o uso de tecnologias assistivas*

Soares Filho (2015) em seu estudo, identificou e selecionou um problema inserido no contexto da acessibilidade e o uso de serviços de e-mail – por pessoas com deficiência visual que utilizam



leitores de telas, e partir disso propôs uma série de recomendações com base nas diretrizes do WCAG 2.0, a saber:

- Acessibilidade integrada ao processo de design de interação;
- Projetar a acessibilidade desde as fases iniciais;
- Avaliação técnica não garante qualidade de acessibilidade;
- Não inferir problemas sem participação do público;
- Interface simples parecem ser mais acessíveis;
- Além de: Recomendações técnicas de *front-end* para ARIA (Accessible Rich Internet Application).

Quanto a pesquisa de Castadelli (2017), este avaliou o aplicativo WebSonora, sob aspectos da ergonomia e da usabilidade (celulares e tablets) que interage com a pessoa com deficiência visual pelo tato e por comandos de voz. O estudo contribuiu principalmente para repensar o aplicativo, em relação a: 1) diminuir o número de comandos que existem atualmente; 2) pensar em novas possibilidades de interação com interfaces baseadas em comandos de voz, 3) controles hápticos; 4) melhorar o feedback das informações geradas pelo aplicativo. Entre as sugestões dos usuários, incluem-se: adoção de um comando de parada acionado pela voz ao invés do chacoalhar do dispositivo móvel utilizado pelo usuário no aplicativo.

Silva (2019) analisou a usabilidade de três aplicativos gratuitos (Magnifier + Flashlight, Lupa + Lanterna (Magnifier), Lupa: Smart Magnifier) de smartphone com ferramentas de magnificação e otimização de legibilidade de textos impressos como recursos digitais para reabilitação visual de leitura em pacientes com baixa visão. O estudo mostrou que os aplicativos proporcionam melhoria da eficiência visual e bons índices de acessibilidade.

O último estudo desta categoria, corresponde ao de Oliveira (2021), que identificou 18 barreiras de acessibilidade em *chatbots* web, e então elaborou um modelo para tornar a navegação compatível com programas leitores de tela, contendo 20 recomendações específicas (com base no modelo da e-MAG 3.1), divididas em 6 grupos macro, que foram avaliadas e bem aceitas pelo público-alvo, que ajudam, de acordo com o autor, a propagar a acessibilidade Web e a sua importância para inclusão digital.

*Categoria E: Contribuições para acessibilidade de pessoas com deficiência visual às interfaces de unidades de informação digitais*

Furtado (2016) avaliou os requisitos ergonômicos de usabilidade e acessibilidade apresentados na interface do Repositório de Informação Acessível da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, considerando a opinião dos usuários com cegueira e baixa visão. O estudo permitiu gerar informações para a UFRN e a Biblioteca Central Zila Mamede, no que tange a implementação de sugestões resultantes para o aprimoramento do Repositório de Informação Acessível, que permitirá ao serviço ser um referencial de interface acessível para os repositórios digitais da instituição. Entre as quais encontram-se:

- funcionalidade de botões e links apresentados na interface do repositório
- entraves identificados limitaram em parte a navegação no RIA



O objetivo do estudo de Yoon et al. (2016), era reconhecer (ou compreender melhor) o status atual da acessibilidade do site da biblioteca para pessoas com deficiência visual, como um meio de promover a equidade de serviços, e com o objetivo de obter uma visão sobre as necessidades de usuários com deficiência visual na navegação na web e melhorar as práticas para design de sites de bibliotecas acessíveis. As implicações dos resultados do estudo devem ajudar a melhorar a acessibilidade de sites de bibliotecas, uma vez que muitas das barreiras detectadas por meio de testes de qualidade no estudo, não são simples erros de codificação ou não conformidade com padrões técnicos de acessibilidade; pelo contrário, são problemas de usabilidade de alto nível relacionados à semântica e navegação do design.

## 4. Considerações Finais

A partir da busca sistemática foi possível inferir que o cenário dos ambientes informacionais se encontra em constante desenvolvimento, bem como pode-se afirmar que o conjunto de contribuições apresentadas se configuram como parâmetros a serem seguidos e aplicados em diferentes tipos de interfaces digitais, para que estas sejam criadas ou melhoradas em face de tornarem-se acessíveis a pessoas com deficiência visual. Entre as contribuições apresentadas, destacam-se: recomendações de acessibilidade web com base na WCAG; 80% dos estudos utilizaram ensaios de interação com pelo menos uma pessoa com deficiência visual; 60% dos estudos apresentaram algum protótipo e/ou novo serviço/produto. Dessa forma, a RSL responde ao problema e objetivo do presente estudo, quando se identificou nos estudos envolvendo o design de interação que este foi fundamental para pensar, desenvolver, criar e/ou melhorar interfaces digitais acessíveis às pessoas com deficiência visual. Por fim, espera-se que esta pesquisa possa contribuir a área de design de interfaces digitais inclusivos, ao oferecer um conjunto estruturado de recomendações que podem ser base para estudos futuros.

## 5. Referências

AQUINO, Ana Carolina Generoso de; OBREGON, Rosane de Fatima Antunes. Elementos Visuais em Jogos Digitais: Uma Revisão Sistemática da Literatura. In: Simpósio Brasileiro de Jogos de Computador e Entretenimento Digital, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**, 2018. Disponível em: <https://www.sbgames.org/sbgames2018/files/papers/ArtesDesignFull/186855.pdf>. Acesso em: 11 ago. 2021.

BRASIL. Governo eletrônico. **eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico**. Versão 3.1. 2014. Disponível em: <http://emag.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em: 9 ago. 2021.

BRASIL. Ministerio da Saude. **Censo Demográfico de 2020 e o mapeamento das pessoas com deficiência no Brasil**. 2019. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cpd/arquivos/cynthia-ministerio-da-saude>. Acesso em: 11 ago. 2021.



CROSSAN, M. M. APAYDIN, M. A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature. **Journal of Management Studies**, v. 47, issue 6, p. 1154-1191, 2009.

MORAES, Laíse Miolo de; GONÇALVES, Berenice Santos; SCANDOLARA, Daniel. Design E Acessibilidade Em Interfaces: Ensaio De Interação Em Um Site Bilíngue (Libras-Português). In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA E USABILIDADE DE INTERFACES HUMANO COMPUTADOR, 16., 2017, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Blucher, 2017. Disponível em: <https://www.proceedings.blucher.com.br/article-details/design-e-acessibilidade-eminterfaces-e-ensaio-de-interacao-em-um-site-bilingue-libras-portugus-25921>. Acesso em: 11 ago. 2021.

NIELSEN, Jakob. **How Many Test Users in a Usability Study?**. 2012. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/how-many-test-users/>. Acesso em: 25 set. 2021.

PINTO, Claudia Simões; FERREIRA, Simone Bacellar Leal. Acessibilidade e Usabilidade de Sistemas de Informação: Um Estudo Com Usuários Deficientes Visuais. In: ENCONTRO DE ADMINISTRAÇÃO DA INFORMAÇÃO, 2, 2009, Recife. **[Anais...]**. Recife: EnADI, 2009. p. 1-11. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EnADI169.pdf>. Acesso em: 13 set. 2021.

PREECE, J., ROGERS, Y., SHARP, H. **Design de interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.348 p.

ROCHA, Janicy Aparecida Pereira. **(In) Acessibilidade na web para pessoas com deficiência visual: um estudo de usuários à luz da Cognição situada**. 160 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2013. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ECIC9BFKDS/1/disserta\\_\\_o\\_janicy\\_rocha\\_2013.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ECIC9BFKDS/1/disserta__o_janicy_rocha_2013.pdf). Acesso em: 24 fev. 2021

W3C BRASIL. **Cartilha de acessibilidade na Web do W3C Brasil**: introdução. 2013. Disponível em: <http://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilhaw3cbracessibilidade-web-fasciculo-l.pdf>. Acesso em: 6 fev. 2021.