

Análise da acessibilidade dos serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação do Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE) para servidores com deficiência visual

Analysis of the accessibility of Information and Communication Technology services of the Court of Justice of Pernambuco (TJPE) for visually impaired servers

Análisis de la accesibilidad de los servicios de Tecnologías de Información y Comunicación del Tribunal de Justicia de Pernambuco (TJPE) para servidores con discapacidad visual

Recebido: 11/02/2022 | Revisado: 18/02/2022 | Aceito: 20/02/2022 | Publicado: 08/03/2022

Luciana Muniz Bezerra Schafhauzer

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8212-9163>

Universidade de Pernambuco, Brasil

E-mail: luciana.mbezerra@upe.br

Cleomacio Miguel da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0217-1087>

Universidade de Pernambuco, Brasil

E-mail: cleomacio@hotmail.com

Resumo

Para que um ambiente de trabalho seja reconhecido como inclusivo é necessário eliminar as barreiras que impedem a autonomia da pessoa com deficiência. Nos serviços de tecnologia da informação e comunicação (TIC), amplamente utilizados pelas diversas atividades laborais, ainda se observa a necessidade de se identificar as barreiras informacionais e tecnológicas que impedem seu uso pleno pelas pessoas com deficiência visual. Seguir as recomendações de acessibilidade para os sistemas de informação e utilizar as tecnologias assistivas disponíveis no mercado, permitem uma melhor interação da limitação da parte funcional dessas pessoas com as ferramentas de trabalho disponibilizadas. A Secretaria de Tecnologia da Informação e Comunicação (Setic) do Tribunal de Justiça de Pernambuco (TJPE) gerencia, atualmente, 175 serviços de TIC, que envolvem sistemas e equipamentos, oferecidos para os públicos interno e externo. Este artigo tem como objetivo fazer um levantamento do Catálogo de Serviços da Setic do TJPE, identificando o ciclo de vida dos serviços, suas características, o público utilizador e o impacto da mudança evolutiva, com a finalidade de desenvolver um plano de adaptação da acessibilidade desses serviços para o uso efetivo pelos servidores com deficiência visual, visando possibilitar oportunidades iguais para que todos desenvolvam suas capacidades laborais, garantindo igualdade de oportunidade às pessoas e produtividade à organização. Para tanto, utilizou-se da metodologia de revisão de literatura, onde os resultados obtidos mostraram que há necessidade de verificação da acessibilidade nos serviços de TIC e de melhor distribuição e padronização das tecnologias assistivas para os deficientes visuais que trabalham no TJPE.

Palavras-chave: Pessoa deficiente; Inclusão; Informática; Métodos computacionais; Padronização tecnológica.

Abstract

For a work environment to be recognized as inclusive, it is necessary to eliminate the barriers that impede the autonomy of the person with a disability. In information and communication technology (TIC) services, widely used by various work activities, there is still a need to identify informational and technological barriers that prevent their full use by people with visual impairments. Following accessibility recommendations for information systems and using assistive technologies available on the market allow for a better interaction of the limitation of the functional part of these people with the work tools available. The Secretariat of Information and Communication Technology (Setic) of the Court of Justice of Pernambuco (TJPE) currently manages 175 TIC services, which involve systems and equipment, offered to internal and external audiences. This article aims to survey the Setic Service Catalog of the TJPE, identifying the life cycle of services, their characteristics, the user public and the impact of evolutionary change, in order to develop a plan for adapting the accessibility of these services. services for effective use by employees with visual impairments, aiming to provide equal opportunities for everyone to develop their work skills, guaranteeing equality of opportunity for people and productivity for the organization. For that, we used the methodology of literature review, where the results obtained showed that there is a need to verify the accessibility in TIC services and better distribution and standardization of assistive technologies for the visually impaired who work at the TJPE.

Keywords: Handicapped person; Inclusion; Computing; Computational methods; Technological standardization.

Resumen

Para que un ambiente de trabajo sea reconocido como inclusivo, es necesario eliminar las barreras que impiden la autonomía de la persona con discapacidad. En los servicios de tecnologías de la información y la comunicación (TIC), ampliamente utilizados por diversas actividades laborales, aún existe la necesidad de identificar las barreras informáticas y tecnológicas que impiden su pleno uso por parte de las personas con deficiencia visual. Seguir las recomendaciones de accesibilidad a los sistemas de información y utilizar tecnologías asistivas disponibles en el mercado permiten una mejor interacción de la limitación de la parte funcional de estas personas con las herramientas de trabajo disponibles. La Secretaría de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Setic) del Tribunal de Justicia de Pernambuco (TJPE) gestiona actualmente 175 servicios TIC, que involucran sistemas y equipamientos, ofrecidos a públicos internos y externos. Este artículo tiene como objetivo relevar el Catálogo de Servicios Setic del TJPE, identificando el ciclo de vida de los servicios, sus características, el público usuario y el impacto del cambio evolutivo, con el fin de desarrollar un plan de adecuación de la accesibilidad de estos servicios para una efectiva por parte de los empleados con discapacidad visual, con el objetivo de brindar igualdad de oportunidades a todos para desarrollar sus competencias laborales, garantizando la igualdad de oportunidades para las personas y la productividad para la organización. Para ello, se utilizó la metodología de revisión de literatura, donde los resultados obtenidos mostraron que existe la necesidad de verificar la accesibilidad en los servicios TIC y una mejor distribución y estandarización de las tecnologías asistivas para las personas con discapacidad visual que trabajan en el TJPE.

Palabras clave: Persona discapacitada; Inclusión; Informática; Métodos computacionales; Normalización tecnológica.

1. Introdução

A inclusão da pessoa com deficiência (PcD) no mercado de trabalho brasileiro vem ganhando força com o amadurecimento do tema, principalmente a partir da publicação da Lei de Cotas (Brasil, 1991), do Decreto 3.298/1999 (Brasil, 1999), que regulamentou as cotas para PcD em concursos públicos, e do Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015). Esses marcos legais brasileiros alcançaram maior visibilidade diante da preocupação com o desenvolvimento sustentável, quando a ONU, na sua Agenda 2030, ampliou a percepção desse termo, entendendo que, um futuro sustentável, deve ser inclusivo e acessível a todas as pessoas (Borges, 2014).

No intuito de permitir exercício pleno das atividades laborais é necessário que as organizações que absorvam essa mão de obra disponibilizem recursos que favoreçam as condições de trabalho das pessoas que necessitam de ajustes para uma melhor interação da limitação da sua parte funcional com o ambiente. Para esse ajuste, deve-se eliminar barreiras e fazer uso da tecnologia assistiva, ou ajuda técnica, com o principal objetivo de permitir a autonomia da pessoa com deficiência (Brasil, 2015). Quando essa adaptação ao ambiente de trabalho não é feita, não se pode exigir a mesma produtividade para todas as pessoas (Carvalho-Freitas, 2009).

Faz-se necessário verificar a acessibilidade em várias dimensões para que um ambiente esteja preparado para receber com segurança, de maneira autônoma e independente, a maior quantidade de pessoas possíveis, independente da sua condição de idade, estatura, limitação de mobilidade ou percepção. Nos serviços de tecnologia da informação e comunicação (TIC), amplamente utilizados pelas diversas atividades laborais, desenvolvidos sem uma preocupação efetiva com a acessibilidade, ainda se observa a necessidade de se identificar as barreiras informacionais e tecnológicas que impedem seu uso pleno pelas pessoas com deficiência visual.

Para direcionar essa identificação e pensar na adaptação razoável proposta pelo Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), é necessário alinhar os conceitos de tecnologia assistiva (TA), desenho universal, acessibilidade e usabilidade, em conformidade com as melhores práticas já testadas e observadas para sistemas informatizados. No pensamento de Godoy, Ferreira e Cinelli (2019), é preciso que as heurísticas de usabilidade e as diretrizes de acessibilidade sejam seguidas para que as interfaces de interação entre aplicativos e usuários ofereçam eficiência, eficácia e satisfação no desempenho das tarefas. Precisamos desenvolver atividades no sentido de fazer cumprir as políticas públicas de inclusão e disseminar informações sobre acessibilidade e inclusão, capacitando todas as pessoas no tema (Núcleo de Informação e Comunicação do Ponto BR [NIC.br], 2020).

Dentro dessa premissa, para uma atuação profissional integral, o acesso às ferramentas tecnológicas deveria atender a todos os servidores indistintamente. A falta de adaptação dos serviços de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC) aos servidores com deficiência do Tribunal de Justiça de Pernambuco, pode levar a um desestímulo à sua utilização, impedindo que o indivíduo exerça toda sua potencialidade laboral por não aproveitar totalmente os serviços e as ferramentas de TIC disponíveis. Levantar os pontos que limitam o uso das TICs pelas pessoas com deficiência é o primeiro passo para se elaborar um plano para desenvolver esse potencial (NIC.br, 2020).

A Secretaria de Tecnologia da Informação e Comunicação do TJPE possui em seu Catálogo de Serviços, 175 itens oferecidos aos seus usuários. O TJPE possui em seu corpo funcional 49 servidores concursados com deficiência visual, trabalhando nas mais diversas unidades organizacionais distribuídas em todo o estado. A partir da análise desse Catálogo de Serviços de TIC, o presente artigo teve como objetivo fazer um levantamento dos sistemas e equipamentos que mais impactam nas barreiras de acessibilidade informacional e tecnológicas para os servidores com deficiência visual que exercem sua atividade laboral no TJPE, com a finalidade de construir um plano de adaptação de acessibilidade desses serviços.

2. Metodologia

O presente estudo foi de natureza aplicada, de caráter prático, visando propor soluções para problemas circunstanciais da realidade, apresentando uma pesquisa com objetivo descritivo, e se propondo a identificar a associação entre variáveis (Gil, 2008) encontradas no Catálogo de Serviços da Setic do TJPE, juntamente com dados quantitativos dos servidores com deficiência visual do referido órgão. Na pesquisa foram analisadas as seguintes perguntas norteadoras: (1) Quais são os serviços de TIC hoje utilizados pelas unidades que possuem servidores com deficiência visual lotados? (2) Quais as características dos serviços e a viabilidade para avaliação da acessibilidade?

Através de uma abordagem indutiva no levantamento das características dos serviços, a investigação buscou identificar as subcategorias, pesquisar orientações para a verificação da acessibilidade, bem como levantar as relações causais e os impactos desses serviços junto aos servidores com deficiência visual do órgão.

Para efetividade do método, como base teórica, foram realizadas pesquisas bibliográficas nas bases Web of Science, Scopus, Scielo, Capes e Google Scholar. As últimas duas bases, que são fontes de pesquisa relevantes e compreendem outras bases de dados, foram as que mais contribuíram para o levantamento bibliográfico pela escolha por priorizar artigos na língua portuguesa, visando coletar as experiências já estudadas e adaptadas para a realidade brasileira.

Pela natureza veloz em que a área de TIC se inova, foram pesquisados os trabalhos publicados nos últimos 5 anos (2017 a 2021), a fim de identificar as pesquisas mais atualizadas, bem como as revisões de literatura recentes disponíveis sobre o assunto. Como filtro, também se priorizou por restringir os resultados de busca a artigos revisados por pares, garantindo maior confiabilidade e pertinência dos estudos encontrados. Os artigos considerados que tem ano de publicação fora desse escopo de tempo, foram identificados em buscas manuais, através da verificação da lista de “Referências bibliográficas”. Também se considerou fontes de pesquisas anteriores.

Foram utilizados os descritores: Sistemas de informação D000073256, Acessibilidade digital DDCS057909, Pessoa com deficiência visual D019987, e usabilidade D000086825. Para um maior alinhamento ao foco da pesquisa, também foram utilizados os termos Interação humano computador, Heurística, Adaptação, Softwares e Avaliação. O operador boleano “AND” foi utilizado para cruzamentos dos descritores e termos, como pode ser observado no Quadro 1.

O refinamento dos resultados das pesquisas utilizou a sequência: eliminação dos artigos duplicados, eliminação por falta de pertinência do título, eliminação por falta de aderência ao tema na leitura do resumo e eliminação por divergência de foco na leitura do trabalho. Também foram priorizados os trabalhos que abordaram acessibilidade especificamente para pessoas com deficiência visual.

Pela especificidade do tema, também foram consultados sites de organizações de referência sobre o assunto e utilizados trabalhos não publicados, mas alusivos às pesquisas efetuadas no âmbito do TJPE.

Durante a realização da pesquisa bibliográfica, observou-se que, a maioria dos artigos encontrados faziam alusões à utilização de sistemas informatizados com aplicação na área de educação e saúde, e que não foram aproveitados por não apresentarem compatibilidades com a temática abordada no presente artigo.

Quadro 1. Estratégias de buscas da pesquisa bibliográfica.

Base	String	Filtro Resulta	Filtro Título	Filtro Resumo	Filtro Texto
Portal Capes	heurística AND sistemas AND acessibilidade	70	1	1	1
	sistemas AND acessibilidade AND deficiência visual	141	1	1	1
	avaliação da acessibilidade de sistemas informatizados	45	4	2	2
	interação Humano Computador ADN deficiência visual	149	7	7	7
Google scholar	adaptação AND softwares AND deficiência visual	499	6	6	6
Web of Science	((ALL=(information system)) AND ALL=(Visual impairment)) AND ALL=(accessibility)	17	7	5	0
	((ALL=(information system)) AND ALL=(Visual impairment)) AND ALL=(usability)	12	2	1	0
	((ALL=(digital inclusion)) AND ALL=(Visual impairment))	15	3	1	0
Scopus	(ALL (information AND system) AND ALL (visual AND impairment) AND ALL (accessibility) AND ALL (usability)) AND (LIMIT-TO (OA, "all")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar")) AND (LIMIT-TO (SUBJAREA, "COMP"))	110	42	24	0
SciELO	(inclusão digital) AND (Visual impairment)	4	4	4	0
	(sistema da informação) AND (deficiência visual)	7	7	7	0
	(sistema da informação) AND (deficiência visual) AND (acessibilidade)	2	2	2	0
	(sistema da informação) AND (deficiência visual) AND (usabilidade)	0	0	0	0

Fonte: Autores.

3. Referencial Teórico

3.1 A pessoa com deficiência no trabalho

O trabalho é uma necessidade humana e um direito social, que proporciona tanto autonomia econômica como satisfação pessoal do protagonismo (Rodrigues & Coutinho, 2015). O Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), atualizado em janeiro de 2019, em sua Seção III – Da Inclusão da Pessoa com Deficiência no Trabalho, traz:

Art. 37 - Constitui modo de inclusão da pessoa com deficiência no trabalho a colocação competitiva, em igualdade de oportunidades com as demais pessoas, nos termos da legislação trabalhista e previdenciária, na qual devem ser atendidas as regras de acessibilidade, o fornecimento de recursos de tecnologia assistiva e a adaptação razoável no ambiente de trabalho.

Porém, a maneira como a sociedade lida com a participação da pessoa com deficiência determina a inclusão. Em um modelo social onde a sociedade atribui desvantagens individuais e coletivas para as pessoas com deficiência, a discriminação impera (Becker, 2019a). No processo de inclusão laboral podem acontecer empecilhos de várias naturezas. A inter-relação das

barreiras atitudinais, arquitetônicas e acessibilidade prejudicam a implementação e manutenção da atividade laboral das PcD (Hipólito, 2016). O Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), define essas barreiras como:

Art. 3º...

II - Barreiras: qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que limite ou impeça a participação social da pessoa, bem como o gozo, a fruição e o exercício de seus direitos à acessibilidade, à liberdade de movimento e de expressão, à comunicação, ao acesso à informação, à compreensão, à circulação com segurança, entre outros, classificadas em:

- a) barreiras urbanísticas: as existentes nas vias e nos espaços públicos e privados abertos ao público ou de uso coletivo;
- b) barreiras arquitetônicas: as existentes nos edifícios públicos e privados;
- c) barreiras nos transportes: as existentes nos sistemas e meios de transportes;
- d) barreiras nas comunicações e na informação: qualquer entrave, obstáculo, atitude ou comportamento que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens e de informações por intermédio de sistemas de comunicação e de tecnologia da informação;
- e) barreiras atitudinais: atitudes ou comportamentos que impeçam ou prejudiquem a participação social da pessoa com deficiência em igualdade de condições e oportunidades com as demais pessoas;
- f) barreiras tecnológicas: as que dificultam ou impedem o acesso da pessoa com deficiência às tecnologias;

Vivendo numa sociedade acostumada com o paradigma baseado em padrões de “normalidade”, ser pessoa com deficiência já imprime um estigma de desigualdade perante os demais e, por isso, não raro, pessoas com deficiência se veem diante da desvantagem competitiva no mercado de trabalho e de subempregos (Silva, 2017). Ainda, no pensamento atual, considerar as barreiras de interação apenas pela característica clínica da pessoa é um paradigma ultrapassado. Acessibilidade “não diz respeito apenas às pessoas com deficiência, mas à equidade de TODOS os cidadãos” (Freitas, 2019, p. 179).

Existem três importantes dificuldades para inserir e gerir o trabalho das pessoas com deficiência: a maneira como os gestores percebem a deficiência, a adequação das condições e práticas de trabalho e a necessidade de avaliar a percepção da própria pessoa com deficiência em seu ambiente de trabalho (Carvalho-Freitas, 2009). É necessário que as organizações tenham ambientes estruturais, funcionais e sociais adequados para que a contratação do PcD não se torne benevolência ou apenas obrigatoriedade legal (Tanaka & Manzini, 2005). Também, as organizações que praticam a inclusão laboral não devem fazê-lo por assistencialismo, pois desta forma praticam mais uma forma de preconceito (Souza-Silva et al., 2012).

3.2 A necessidade da adaptação

A legislação do trabalho aborda que, para que a pessoa com deficiência possa desempenhar suas atividades laborais com eficiência é necessário que sejam feitas adaptações no ambiente e em processos de trabalho, o que inclui a tecnologia assistiva (Rodrigues & Coutinho, 2015; Neves-Silva et al., 2015). Políticas efetivas de inclusão levam em consideração as potencialidades das pessoas com deficiência e a disposição da organização em fazer as adaptações necessárias para minimizar as diferenças (Carvalho-Freitas et al., 2010). A baixa produtividade no emprego por uma pessoa com deficiência pode estar ligada à sua condição de saúde, mas pode estar ligada também a falta de adaptação no ambiente e na falta de recursos adequados (Becker, 2019b).

É importante a abertura da organização para negociar sobre as condições e instrumentos de trabalho com o intuito de trabalhar as desvantagens do PcD em relação aos outros colaboradores (Carvalho-Freitas et al., 2010). Tanaka e Manzini (2005) apontam a necessidade de adaptação de natureza arquitetônica e funcional, e a adoção de recursos que facilitem o acesso às informações e a capacitação da PcD, para possibilitar competir em condições de igualdade com os demais. Isso são ações propostas para uma organização ser efetivamente inclusiva. A falta de adequação das condições e práticas de trabalho, coloca a pessoa com deficiência em desvantagem quanto ao processo produtivo (Carvalho-Freitas, 2007). Para essa autora, a falta de adaptação se dá quando se limita a relação de trabalho por não promover acessibilidade e autonomia. No Brasil o

Artigo 1º da Lei nº 9.029/1995 (Brasil, 1995), em sua nova redação dada pelo Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015), se alinha a esse pensamento quando aborda:

Art. 1º. É proibida a adoção de qualquer prática discriminatória e limitativa para efeito de acesso à relação de trabalho, ou de sua manutenção, por motivo de sexo, origem, raça, cor, estado civil, situação familiar, deficiência, reabilitação profissional, idade, entre outros, ressalvadas, nesse caso, as hipóteses de proteção à criança e ao adolescente previstas no inciso XXXIII do art. 7º da Constituição Federal.

Assim, o bojo da Lei tem a finalidade de evitar “a precarização do trabalho da pessoa com deficiência” (Rodrigues & Coutinho, 2015, p. 67). Não oferecer as condições para que a PcD exerça plenamente sua atividade laboral pode acabar levando ao estigma de a PcD não possui competência para disputar no mercado de trabalho competitivo (Tanaka & Manzini, 2005). Geralmente, as empresas acreditam que as adaptações podem ser onerosas levando, inclusive, a fazer escolha pelo tipo de deficiência em detrimento da competência, em busca de evitar gastos com adaptações do local de trabalho (Neves-Silva et al., 2015; Hammes & Nuernberg, 2015). Porém, constatou-se que a adaptação ao local de trabalho são geralmente de baixo ou nenhum custo (Ge et al., 2021).

Como coloca Costa et al. (2017, p. 35), “as soluções de Interfaces de Usuário dos dispositivos computacionais, em geral, são criadas para os usuários típicos, o que demanda uma série de adaptações ou de tecnologias assistiva específica que permita o mínimo de acessibilidade aos deficientes.”

Alinhando o pensamento com a Agenda 2030 das Nações Unidas, que pressupõe que todas as pessoas tenham as mesmas oportunidades, as TICs devem ter padrões técnicos que garantam estar acessíveis a todas as pessoas. Para o local de trabalho, o objetivo 8.5 da Agenda 2030 orienta que os Estados-Membros da ONU que alcancem o emprego pleno e produtivo, além de trabalho decente. Entretanto, a falta de adaptações ainda se configura um grande desafio (NIC.br, 2020).

3.3 O papel da TIC na inclusão

A tecnologia hoje permite tornar a vida das pessoas com deficiência mais prática e o convívio social facilitado. Essa extensão da vida pessoal é transportada para o ambiente laboral. Agregando valor tanto às atividades pessoais como laborais, a tecnologia propicia desde aplicativos para audiodescrição até automatização de funcionalidades com o objetivo de facilitar a rotina das PcD. Assim, um ambiente de trabalho inclusivo permite adaptação dos serviços de tecnologia para acesso de todos. Os sistemas computacionais fazem parte da grande maioria das atividades laborais e a inclusão digital é uma necessidade da vida atual. Num mundo cada vez mais digital, a rede global de computadores oportuniza a busca de conhecimento de maneira autônoma, e saber lidar com a tecnologia proporciona diferencial competitivo (Rodrigues & Coutinho, 2015). Decorrente disso, a acessibilidade desses equipamentos deve ser levada em consideração quando o assunto é PcD.

Oferecer oportunidades iguais para todos indistintamente é estar alinhado com o pensamento de desenvolvimento sustentável e, nesse ponto, a acessibilidade e a tecnologia assistiva tem uma grande contribuição a oferecer. Permitir o uso pleno de sistemas, equipamentos e rotinas é permitir que todas as pessoas, com e sem deficiência, possam ter oportunidades de crescimento com isonomia. A falta de acessibilidade e de adaptação do ambiente é um grande fator restritivo à produtividade. Porém, ressalta-se que mesmo com toda a adaptação tecnológica, um ambiente inclusivo perpassa principalmente pela atitude das pessoas.

A grande maioria dos postos de trabalho utilizam ferramentas computacionais que precisam de adaptação para uso das PcD. Na contemporaneidade, o grande fluxo de informações e interatividade exige atualização e aprendizado permanente (Arnais et al., 2014). As rápidas transformações que acontecem hoje na sociedade, principalmente trazidas pela Tecnologia da Informação e Comunicação, influenciam diretamente a competitividade no mercado de trabalho globalizado, demandando

competências em diversos saberes (Rodrigues & Coutinho, 2015). A tecnologia da informação tem um papel facilitador nas organizações quando diminui as fronteiras organizacionais (Dolci & Becker, 2013).

Embora se defenda que as TICs ofereçam ferramentas que tem o poder de minimizar as barreiras sociais e econômicas que afetam as pessoas com deficiência, com sua “capacidade de acessar e transmitir informações e conhecimentos” (NIC.br, 2020, p. 54), a falta de uma TIC acessível pode maximizar as desigualdades.

Qualquer sistema da informação precisa ter sua função social bem definida, e isso se evidencia nas preocupações que os órgãos governamentais possuem em prover conteúdos e serviços acessíveis a todos (Hott & Fraz, 2019). Para uma verdadeira inclusão digital, é condição básica acesso à infraestrutura de tecnologia (computadores, sistemas, internet etc.) e capacitação (Buzato, 2009). A inclusão digital propicia a formação do cidadão crítico e aberto ao diálogo. Pensar em inclusão é estabelecer “uma ética (e uma ação política a ela subordinada) capaz de afirmar a distinção entre desigualdade (a combater) e diferença (a proteger), assim como entre igualdade (a construir) e homogeneização (a prevenir)” (Buzato, 2009, p.15). O conhecimento do uso de ferramentas de informática e da internet, incentiva a diversidade e proporciona a inclusão (Pinheiro & Santos, 2020). Mais que o acesso aos sistemas de informação, a acessibilidade vai “além de favorecer o convívio social e da possibilidade de inclusão no mercado de trabalho, é a possibilidade de ter independência” (Pinto & Ferreira, 2009, p. 10).

Porém, embora exista uma grande quantidade de recursos computacionais disponíveis, a acessibilidade dos aplicativos ainda precisa ser melhorada (Silva & Andrade, 2019). A humanidade sempre foi tecnológica, quando desde os primórdios desenvolvem ferramentas para facilitar seu modo de vida. Nesse caso, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) se enquadram nesse conceito. A interação com a tecnologia hoje faz parte da vida produtiva, social e política, porém, a falta de acessibilidade se caracteriza como exclusão. Não se pode pensar em inclusão em uma sociedade tecnológica sem acesso ao uso de TICs. Entretanto, nesse contexto, a inclusão digital deve ser considerada em três importantes dimensões (Nascimento & Santos, 2017):

(1) Técnica: para que os recursos acessíveis sejam desenvolvidos de acordo com as necessidades específicas dos sujeitos demandantes.

(2) Social: implica a preparação dos sujeitos para o uso dos recursos de forma efetiva, aliada às condições materiais ou econômicas de acesso aos meios/recursos tecnológicos.

(3) Política: por meio das legislações e decisões governamentais que garantam e regulamentem as ofertas dessas tecnologias específicas, bem como a instrução formal, para que o acesso resulte em usabilidade social.

As pessoas com deficiência utilizam bem menos a tecnologia da informação comparadas com as pessoas sem deficiência (Vianna & Pinto, 2017). É preciso apresentar a essas pessoas as tecnologias assistivas, principalmente porque a digitalização das coisas é uma realidade. Tanto o espaço físico como o espaço digital devem ser olhados de maneira a interpor as barreiras, pois as desigualdades ficam mais aparentes na sociedade tecnológica, o que demandam políticas sociais que garantam a inclusão por meio de uma legítima apropriação social, mas não de forma assistencialista (Nascimento & Santos, 2017).

As habilidades com a tecnologia da informação e comunicação permite tanto integração social como atividade econômica, pois, “o conceito de sociedade inclusiva está na fundamentação da inclusão digital” (Porto, 2014, p. 300). “O compromisso de melhorar a qualidade de vida das pessoas tornou o conceito de acessibilidade muito mais presente nos dias de hoje” (Oliveira & Mill, 2016, p. 1170). “Expandir o acesso às TIC não é um benefício ou um ato de caridade, mas uma maneira de tornar mais viável para pessoas com deficiência usufruírem seus direitos” (NIC.br, 2020, p. 57).

3.4 Acessibilidade

A acessibilidade deve ser pensada por meio de três importantes aspectos: (1) a acessibilidade arquitetônica, que interfere no direito de ir e vir; (2) a acessibilidade comunicacional que favorecem as relações interpessoais, exercendo sua

função social de respeito à diversidade; e (3) a acessibilidade atitudinal que cumpre a função educativa de desmistificar o conceito de pessoa com deficiência, eliminando estigmas e preconceitos (Arnaiz et al., 2014).

O Comitê Brasileiro de Acessibilidade da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT – CB-40), criado nos anos 2000, ampliou o debate sobre acessibilidade de pessoas com deficiência. Em 2003, revisando a Norma Brasileira Registrada (NBR) 9050 de 1994, foi publicada a NBR 9050/2004 trazendo os “conceitos acerca da acessibilidade, deficiência, barreiras, pessoa com mobilidade reduzida e desenho universal” (Araújo, 2015, p.31). Acessibilidade é definida pelo inciso I, do Art. 8º do Decreto nº 5.296/2004 (Brasil, 2004) como:

...condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida.

Esse mesmo Decreto define barreiras como qualquer entrave ou obstáculo que interfira no acesso, liberdade de movimento, circulação com segurança, comunicação ou acesso à informação, e as classifica como urbanísticas, nas edificações, nos transportes, e nas comunicações e informações. Especificamente quanto à alínea d, referente às barreiras nas comunicações e informações, temos:

...qualquer entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos dispositivos, meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa, bem como aqueles que dificultem ou impossibilitem o acesso à informação.

Dias (2014, p.12), define que “acessibilidade é o termo geral usado para indicar a possibilidade de qualquer pessoa usufruir todos os benefícios da vida em sociedade”, o que inclui acesso a sistemas e tecnologias. Vianna e Pinto (2017), pontuam em seu estudo que a acessibilidade física ainda é mais observada que a acessibilidade digital. Nascimento, Adam e Okimoto (2019), recomendam incluir acessibilidade como requisito de desenvolvimento e aquisição de softwares. Mister se faz, que a acessibilidade vai além do cumprimento das leis, sendo um conjunto de atitudes que realmente promovam a inclusão (Araújo, 2015). E, como coloca Ferraz (2020), a capacitação da equipe se configura o primeiro passo para o desenvolvimento de ambientes acessíveis.

Nas palavras de Souza (2018, p. 568), “o modelo inclusionista vive, pois, sua fase atual, em que se espera que a acessibilidade e a inclusão não sejam mais realizações experimentais, mas antes, políticas de estado instituídas por força de um marco legal competente, e consolidadas nos diversos interstícios da sociedade”. O Caderno NIC.br que trata do tema acessibilidade e tecnologias (NIC.br, 2020), explica didaticamente que existe:

- Acessibilidade tecnológica, que se refere ao acesso a todas as tecnologias (tecnologias assistivas, tecnologias digitais, tecnologias da comunicação e informação)
- Acessibilidade digital, que se refere aos recursos da informática (sistemas e softwares)
- Acessibilidade virtual ou web, que se refere ao acesso ao conteúdo da internet

3.4.1 Tecnologias Assistivas

A luta da pessoa com deficiência pela inclusão no mercado de trabalho ganha força com os avanços da Tecnologia Assistiva (TA), “pois eles devem ser entendidos como uma ferramenta de auxílio que irá promover a ampliação de uma habilidade funcional deficitária ou possibilitará a realização da função desejada que se encontre impedida por circunstância da deficiência” (Silva & Ferraz, 2020, p. 96). Tecnologias assistivas se destinam a aperfeiçoar a competência física das pessoas, que pode estar temporariamente ou não impedida de executar uma tarefa (Zuliani & Berghauser, 2017).

Termos como adaptação, ajuda técnica, autoajudas e ajudas de apoio, são encontrados como sinônimo de tecnologia assistiva e foi implantado no Brasil em 1988 (Santos, Oliveira & Salgado, 2017). A Lei Brasileira nº 13.146 de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015) especifica o conceito de tecnologia assistiva ou ajuda técnica, que consiste em produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relativa à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social. As tecnologias possibilitam a autonomia das pessoas com e sem deficiência. Entretanto, esses recursos devem ser pensados e desenvolvidos para atender as necessidades específicas das diferentes deficiências, com vistas ao bem-estar e à participação social delas (Nascimento & Santos, 2017).

Oficializado no Brasil pela Portaria nº 142/2006 do Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) da Secretaria Especial dos Direitos Humanos da Presidência da República (Araújo, 2015), para atender as necessidades das pessoas com deficiência, as tecnologias assistivas começaram a ganhar o mercado a partir dos anos 1970 (Cardoso & Silva, 2010) e se propagaram no Brasil com mais força a partir da constituição do CAT no ano de 2007. Em decorrência de ser um conceito recente, ainda gera confusão quanto à sua distinção do conceito de “tecnologia” (Rodrigues & Coutinho, 2015).

Nossos ancestrais desenvolveram várias tecnologias que propiciaram a sobrevivência do homem, a exemplo do fogo e da roda, e continuam criando tecnologias para nosso cotidiano (Braga, 2020). Assim, o conceito mais amplo de tecnologia deve ser entendido fora das fronteiras da informática. Qualquer objeto, recurso, equipamento ou metodologia que venha a ampliar as capacidades humanas ou tornar a vida cotidiana mais fácil, pode ser entendido como tecnologia. São recursos para proporcionar maior independência, como um talher com cabo engrossado ou com curvatura para facilitar para as pessoas com dificuldades na coordenação motora fina (Silva et al., 2016).

Utilizando-se da tecnologia da informação, são exemplos clássicos de TA, um software que traduz um texto para a língua de sinais ou ainda uma plataforma que permita um tetraplégico mover o mouse por meio dos movimentos dos olhos (Medeiros & Queiroz, 2018). Nas palavras de Araújo (2015), a evolução tecnológica deu grande avanço à TA, oferecendo mais conforto e segurança aos equipamentos. Trata-se de um conceito aberto, em constante atualização. A TA tem por objetivo facilitar as atividades diárias da pessoa com deficiência, e encontra-se presente em nosso dia a dia, e seu conceito se atualizou com o tempo (Oliveira & Mill, 2016).

O conhecimento em ferramentas computacionais é uma realidade no mercado de trabalho competitivo, e sem a TA, as pessoas com deficiência esbarram em limitações, onde um simples teclado pode ser um fator limitador. O uso dessas tecnologias permite a pessoa com deficiência exercer cargos, antes não ocupados, por falta de adaptação que permitisse autonomia laboral. É o diferencial que pode oferecer condições de igualdade. Além do conceito de produção de um produto ou ferramenta, a TA também engloba ideias de estruturas, processos e serviços (Zuliani & Berghauer, 2017).

O computador será considerado uma TA se estiver adaptado para transpor as barreiras que impedem o uso por quaisquer pessoas com deficiência ou não. No caso das pessoas com deficiência, a TA amplia as habilidades impedidas por alguma limitação física (Silva et al., 2016). Um software ou um dispositivo digital podem ser utilizados como TA, se seu objetivo for facilitar a vida da pessoa com deficiência (Oliveira & Mill, 2016). Porém, é de suma importância conhecer as habilidades e as capacidades de cada pessoa com deficiência para que, junto com ela, possa ser escolhida a tecnologia assistiva que melhor se adequa (Braga, 2020), pois são diversos tipos de deficiência em diferentes graus.

No cotidiano das empresas, as informações sobre TA vêm, muitas vezes, de forma reativa, quando do ingresso da pessoa que precisa do recurso para sua acessibilidade, se demonstrando ser um tema desconhecido tanto pelos usuários como pelos gestores (Rodrigues & Coutinho, 2015). Quando a adaptação não é feita, esses indivíduos não conseguem ser autônomos, independentes e mostrar suas potencialidades e capacidades. Com isso, não trabalham da maneira mais produtiva e em igualdade de oportunidades com os demais (Neves-Silva et al., 2015).

As tecnologias possibilitam facilidades para o cotidiano das pessoas com e sem deficiências, por meio dos chamados recursos tecnológicos. Para eles, a tecnologia assistiva vem melhorando substancialmente a vida das pessoas que delas fazem uso (Nascimento & Santos, 2017). O objetivo das TA é proporcionar “maior independência, inclusão social, qualidade de vida, mobilidade, ampla comunicação, facilitar o aprendizado e o trabalho” (Medeiros & Queiroz, 2018, p. 6). É necessário o aumento da consciência sobre a necessidade de implantação de dispositivos que garantam a inclusão da pessoa com deficiência, pois, muitos recursos tecnológicos ainda não são acessíveis economicamente (Vianna & Pinto, 2017; Nascimento & Santos, 2017). Com isso, existe a necessidade de mais pesquisas incentivando o desenvolvimento de projetos para uso das tecnologias da informação e das tecnologias assistivas. Pensar em tecnologia assistiva “é pensar no próximo; é, de certa forma, humanizar-se” (Medeiros & Queiroz, 2018, p. 9)

Os avanços tecnológicos crescentes permitiram também o uso de componentes eletrônicos, automação e internet das coisas, para incrementar ainda mais a TA. A proposta é que se crie produtos e serviços que favoreçam a autonomia das pessoas e melhorem ainda mais a usabilidade daqueles que existem. Esse conceito tem uma vasta abrangência, quando pode ser utilizado para todos os tipos de pessoas, com as mais diversas necessidades, e tem sido uma excelente alternativa para as pessoas com deficiência. Para ser considerada como acessível, a tecnologia deve garantir que qualquer pessoa possa utilizá-la independente das suas especificidades físicas, motoras ou sensoriais (Ribeiro & Gomes, 2020).

Embora o conceito de TA não necessite estar relacionada a um equipamento de TIC, o primeiro se utiliza do segundo, sendo cada vez mais utilizados em conjunto (Costa et al, 2017). Hoje, as tecnologias assistivas também podem ser encontradas em forma de recursos físicos ou hardware assistivo para uso em computador como teclados e mouse adaptados, lupas eletrônicas, impressoras Braille, dentre outros recursos (Freitas, 2019).

3.4.2 Acessibilidade dos Sistemas de Informação

Acessibilidade está ligada à prática da inclusão, pois comunga com o conceito da participação de todas as pessoas, sem discriminação. Para isso, diversas barreiras devem ser eliminadas (Cardoso & Silva, 2010), sendo preciso estar atento aos conceitos de acessibilidade, usabilidade e interface (Porto, 2014). Assim, diante da importância e das facilidades proporcionadas pelas TICs, o Estatuto da Pessoa com Deficiência (Brasil, 2015) atualizou a definição de acessibilidade constante da Lei da Acessibilidade (Brasil, 2000), incluindo sistemas de informação e tecnologia em seu escopo, conforme descrito:

Art. 2º...

I - acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.

A transversalidade da acessibilidade vai além do aparato jurídico. Os profissionais da Ciência da Informação (CI) precisam sensibilizar-se quanto à acessibilidade, desenvolvendo projetos alinhados com a acessibilidade a TA sistematicamente. O mercado atual exige profissionais com conhecimentos abrangentes e ações flexíveis, que sejam sensíveis às mudanças e tenham conhecimento de acessibilidade tanto física, auditiva, visual, tátil, como virtual. É preciso observar cada vez mais o olhar do outro (Hott & Fraz, 2019).

O conceito de sociedade da informação exprime a ideia do amplo uso da TIC, inclusive, com uma grande migração de serviços para o ambiente da internet, demandando cuidados para garantir o acesso por todas as pessoas. É nesse contexto que a concepção e implantação de sistemas acessíveis aparece como resposta à questão (Ramos & Dantas, 2017). Não se pode

apenas observar a parte funcional do sistema, mas sim, voltar a preocupação com as necessidades dos usuários para que não haja diminuição da qualidade final do produto.

Os Sistemas de Informação (SI) acompanham a tendência atual de rápida evolução aumentando a complexidade da sua arquitetura e dos seus recursos (Graciano, Santos, & Araújo, 2017). Nesse mesmo contexto, Campos, Paiva e Farias (2021) afirmaram que a evolução da tecnologia pode construir tanto aproximações como distanciamentos, quando se coloca a relação do mundo digital com a acessibilidade. Segundo Ferraz (2020, p. 15), “a acessibilidade depende não apenas de um código acessível, mas também da forma como as informações são escritas”. Para uma usabilidade eficiente e acesso universal, é necessário que os usuários realizem as tarefas desejadas sem hesitações ou dificuldades.

Por isso, o processo de acessibilidade deve ser contínuo e ininterrupto, pois a cada atualização ou nova versão deve-se buscar melhores alternativas de acesso (Ferraz, 2020). Pablos e Feitosa (2020) sugeriram que, a adoção de métodos ágeis para desenvolvimento de softwares - tais como Scrum et al., por terem a característica de oferecerem ciclos rápidos, com pequenas entregas, bem como a interação próxima entre usuários e desenvolvedores, têm capacidade maior de adaptação às mudanças.

Ressalta-se que, o sucesso de um sistema está diretamente ligado ao compromisso com o usuário e com a utilidade do projeto. A navegação no SI é diretamente influenciada pelas limitações de cada usuário, interferindo na percepção do conteúdo disponível. Assim, para uma melhor interação com o sistema, é necessária uma interface livre de “barreiras” (Pinto & Ferreira, 2009). As interfaces devem estar em “conformidade com as diretrizes de acessibilidade e com os aspectos da interação humana”, prevendo que usuários com as mais diferentes necessidades façam uso da ferramenta (Bach et al., 2009, p. 1). Como coloca Freitas (2019), é necessária atenção a acessibilidade digital tanto estrutural como de conteúdo e sua validação deve acontecer em todas as fases do desenvolvimento.

A arquitetura da informação planeja o conteúdo, a interface e o design de interação. A acessibilidade deve ser pensada tanto no código como nas estruturas de hierarquias, no esquema de navegação e nos saltos de conteúdo. As conexões devem ser coesas, claras sem excessos (Ferraz, 2020). Para Campos et al. (2021, p. 638), quando se fala em sistemas da informação “a interface precisa dispor de elementos facilitadores para interação com os usuários” e sua estrutura precisa permitir uma integração com outros recursos. Também, a mesma experiência que o usuário terá com o *mouse* também deve ser oferecida com o uso apenas do teclado. Todos os elementos de um formulário, menu suspenso, botões, caixas de diálogo de uma interface devem ser acessíveis também pela tecla de tabulação, comumente denominada “Tab” (McCloskey, 2014).

Tanaka (2009) afirmou que as funcionalidades de um sistema se relacionam com facilidade de aprender, eficiência de uso, facilidade de lembrar, poucos erros e satisfação subjetiva do usuário. Para ele, esses atributos sobressaíram o conceito de “amigável” e “intuitivo”.

Melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas é a principal função da acessibilidade, seja ela de qualquer natureza. Em relação à tecnologia da informação, ela se propõe a permitir o uso pleno das ferramentas computacionais, se estendendo, inclusive, ao ambiente virtual. Um sistema de informação acessível deve se preocupar com usabilidade, com contraste, permitir uma descrição efetiva do conteúdo exposto pelos leitores de tela, disponibilizar teclas de atalho, dentre muitos outros pontos a serem observados como pré-requisitos para a liberação de qualquer nova versão de um sistema, página ou aplicativo (Pinheiro & Santos, 2020).

3.4.3 Acessibilidade Digital

Hoje, a web exerce uma crescente presença nas mais diversas áreas como empresas, educação, entretenimento, governo, e os serviços devem ser disponibilizados para todas as pessoas, independentemente das suas habilidades. É nesse pensamento que a acessibilidade digital abraça o conceito de desenho universal, entendendo a diversidade do público

envolvido (Freitas, 2019). Campos et al. (2021) afirmaram categoricamente que a acessibilidade digital inclui tecnologias assistivas e a adoção de desenho universal.

A evolução da tecnologia tem permitido ambientes na web cada vez mais sofisticados e complexos, porém as soluções propostas algumas vezes não são adequadas a determinados públicos. À medida que aumentam as experiências, aumentam os desafios de manter a acessibilidade (Ferraz, 2020).

Dias (2014), também abordou que a crescente disseminação dos sistemas web propiciaram um aumento da complexidade desses sistemas. A engenharia web é uma disciplina que utiliza engenharia de software, processos, métodos, técnicas e ferramentas e deve se preocupar em combinar esses elementos com objetivo de desenvolver sistemas web universais, acessíveis e usáveis. Diferente dos sistemas convencionais, os sistemas web possuem características tais como navegação, uso de imagens e links.

A disciplina que trabalha a Interação Humano-Computador (IHC) no ambiente web, como explicam Costa et al (2017), se utiliza de metáforas visuais (janelas, menu, lixeira) definidas pela Interface Gráfica de Usuário (IGU) para se referir ao uso da Interface do Usuário (IU) no computador, onde os comandos de entrada são feitos por dispositivos externos como *mouse* ou teclado, onde o primeiro é o *input* mais amplamente utilizado.

O Consórcio World Wide Web (W3C) é uma comunidade internacional que tem o objetivo de desenvolver protocolos e diretrizes para que as páginas da World Wide Web, também conhecida como *www* ou *web*, tenham um crescimento sustentável. Essa comunidade define a web como “um espaço de informação” (W3C, 2021).

Com a finalidade de tornar o conteúdo da Web mais acessível, a W3C compilou recomendações de acessibilidade no documento conhecido como *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG). De acordo com Dias (2014, p. 12), “o WCAG compõe um conjunto de diretrizes que tratam as questões relativas à acessibilidade em sistemas web, que possuem pontos de verificação e nível de prioridade de acordo com seu impacto.” À medida que as diretrizes são atendidas, o nível de conformidade vai aumentando. A WCAG ou, no Brasil, as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web se propõem a tornar (World Wide Web Consortium [W3C], 2018):

“o conteúdo mais acessível a uma gama mais ampla de pessoas com deficiência, incluindo acomodações para cegueira e baixa visão, surdez e perda auditiva, limitação de movimento, deficiência de fala, fotossensibilidade e combinações destes, e algumas acomodações para dificuldades de aprendizagem e limitações cognitivas; mas não atenderá a todas as necessidades dos usuários de pessoas com essas deficiências.”

Atualmente, na versão 2.1 (W3C, 2018), uma nova revisão do documento está publicada como rascunho da versão 2.2 (W3C, 2021). Construído de maneira incremental em relação às versões anteriores, o documento WCAG agrupa suas diretrizes de acessibilidade em quatro princípios: perceptível, operável, compreensível e robusto. Ferraz (2020) recomendou a utilização da versão mais recente do WCAG, pois a cada nova versão são revistos e adicionados critérios de maneira incremental e compatível com a versão anterior.

Ribeiro e Gomes (2020, p.24) sugeriram a padronização das páginas Web de acordo com o WCAG 2.1, com o objetivo de incluir os atributos de “inclusão de textos alternativos, o uso de *roles* e *titles* que indiquem qual a função do elemento que o usuário está acessando; o uso de um menu que possa direcionar o usuário diretamente para o conteúdo principal, menu e pesquisa; e opções de alto contraste com regulação do tamanho da fonte padrão.” Para acessibilidade web, os padrões compilados pelas Diretrizes de Acessibilidade para conteúdo Web (WCAG) 2.1, representam um dos pilares para eliminação de barreiras às pessoas com deficiência (NIC.br, 2020).

As diretrizes do WCAG classificam as diretrizes em A, AA ou AAA, como escala crescente de importância. Desta maneira, se todas as diretrizes tipo A forem aceitas num projeto, este terá nível A de acessibilidade (Arruda, 2020). São iniciativas também mantidas pela W3C que observam a acessibilidade no ambiente web (Quispe & Eler, 2018, p. 534):

- “UAAG2 (User Agent Accessibility Guidelines): esta iniciativa abrange navegadores da Web e outros ‘agentes de usuários’, incluindo navegadores móveis;
- ATAG3 (Authoring Tool Accessibility Guidelines): esta iniciativa abrange o software usado para criar páginas e aplicativos, inclusive para dispositivos móveis;
- WAI-ARIA4 (Affordable Rich Internet Applications): define maneiras de tornar o conteúdo da Web mais acessível, especialmente o conteúdo dinâmico e os controles avançados da interface do usuário. Aplica-se a aplicativos da Web e ao acesso a sites com dispositivos móveis.”

Baseado no WCAG, o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão desenvolveu o Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG), com o objetivo de adaptar os sites brasileiros às normas de acessibilidade consolidadas internacionalmente (Ramos & Dantas, 2017). Os benefícios da acessibilidade digital vão além da inclusão para PcD. Como coloca o site do Governo Digital (Brasil, 2020):

“Páginas acessíveis são mais facilmente indexadas por mecanismos de busca, são compatíveis com uma maior variedade de aplicativos, além de serem mais fáceis e rápidas para navegar, beneficiando, assim, a todas as pessoas, incluindo pessoas idosas, sem habilidade para usar a internet, que utilizam dispositivos móveis etc.

Quispe e Eler (2018) resumem que a estrutura do e-MAG divide as recomendações de acessibilidade por seções:

- Marcação: Respeitar os padrões de acessibilidade web (9 recomendações);
- Comportamento (Document Object Model - DOM): Garantir que os objetos programáveis sejam acessíveis (7 recomendações);
- Conteúdo/Informação: Garantir funcionalidades da página em questão (12 recomendações);
- Apresentação/Design: Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano (4 recomendações);
- Multimídia: Fornecer alternativa para vídeo e som (5 recomendações);
- Formulário: Fornecer alternativa em texto para os botões de imagem de formulários (8 recomendações)

Segundo Freitas (2019, p. 724), “quando alguma ferramenta de tecnologia assistiva tenta se comunicar com uma página desenvolvida sem a observância de tais padrões, encontra barreiras que limitam sua atuação, deixando o usuário à mercê de uma interação incompleta.”

Pesquisas mais recentes colocam em foco os aplicativos para dispositivos móveis (App), como tablets e smartphones, cada vez mais presentes no dia a dia das pessoas, especialmente após o período de pandemia vivenciado no ano de 2020 (Arruda, 2020). E, como qualquer sistema, precisam ter a sua acessibilidade verificada para garantir seu uso por todas as pessoas.

Atentos a essa nova demanda de mercado, a W3C lançou o WCAG Mobile (W3C, 2015), que recomenda pontos importantes para acessibilidade de um App, “que vai da parte visual, como regra de contraste, tamanho de áreas de toque, como também da parte de funcionamento, com as ferramentas de assistências, que é o caso do leitor de tela”. Outras referências para acessibilidade de aplicações móveis são encontradas nas próprias páginas de acessibilidade das plataformas Android e Apple (Arruda, 2020).

A revisão sistemática de Silva et al. (2021), faz referência que a maioria dos estudos levantados sobre verificação da acessibilidade de Apps, utilizaram as diretrizes de acessibilidade da WCAG, bem como a avaliação com usuários por meio de técnica de observação. Arruda (2020), ainda apresenta em sua pesquisa outra iniciativa desenvolvida pelo Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco e o instituto SiDi (SiDi, 2019), o Guia para o Desenvolvimento de Aplicações Móveis Acessíveis, demonstrando que o mercado está atento à importância da acessibilidade.

3.5 Usabilidade

A usabilidade está ligada à “qualidade da interação de uma interface com os usuários” (Dias, 2014, p. 17). Por isso, conhecer o comportamento do usuário, observar como ele pensa e age, suas características e observando a diversidade, é fundamental para guiar o desenvolvimento de um sistema.

Dias (2014) afirmou que acessibilidade diz respeito a estar disponível para o maior número de pessoas, com diferentes características, e a usabilidade se refere à facilidade de uso. O desenho universal é um conceito que alinha os dois conceitos.

Usabilidade não deve ser confundida com acessibilidade, pois, ainda que uma interface esteja acessível às PcD, podem ser identificados problemas na usabilidade que comprometam a satisfação ou o desempenho desses usuários (Godoy et al., 2019). No entendimento de Ribeiro e Gomes (2020, p.5), “é necessário que haja o empenho de fazer com que ambas as práticas estejam alinhadas e atuando em conjunto para uma melhor interação dos softwares com os usuários.”

O conceito de usabilidade, que se preocupa com a Interação Humano-Computador (IHC), pode ser aplicado em um equipamento, uma página da internet, em um dispositivo eletrônico. Como afirmaram Godoy et al. (2019, p. 10), “em busca de facilitar o desenvolvimento de interfaces que contemplem uma boa usabilidade, foram criadas as heurísticas, que são diretrizes que podem servir de base tanto ao desenvolvimento, quanto à avaliação de usabilidade de interfaces.”

A heurística é definida pelo dicionário Michaelis (2021), para a área de informática, como “Procedimentos e normas usados em pesquisa feita por meio da quantificação de proximidade a um determinado objetivo.” Para Tanaka (2009), trata-se de uma regra definida para auxiliar a solução de um problema. Segundo esse autor, heurísticas de IHC podem ser definidas baseadas em conhecimento popular, em experiências de especialistas, em avaliações, em assertivas de design baseado em cenários e em pesquisas.

Estudos realizados por Godoy et al. (2019, p. 21) mostraram a importância de se alinhar as heurísticas de usabilidade com as diretrizes de acessibilidade para garantir interfaces “acessíveis a todos os usuários que sejam, fáceis de utilizar, oferecendo eficácia, eficiência e satisfação no desempenho das tarefas”.

3.6 Desenho Universal

Reforçando a acessibilidade e a inclusão, observamos o conceito de desenho universal definido pelo inciso IX, do Art. 8º do Decreto nº 5.296/2004 (Brasil, 2004) como:

...concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade.

Esse conceito preconiza que um projeto deve atender às necessidades de todos os grupos, combinando simultaneamente recursos táteis, sonoros e visuais, possibilitando o uso com autonomia pelas pessoas de diferentes tipos e graus de deficiência (Cardoso & Silva, 2010). Inicialmente aplicado à arquitetura, por sua importância, o conceito de desenho universal se expandiu para outras áreas do design de produtos, equipamentos, serviços, chegando à área de TIC (Francisco & Souza, 2021).

O Desenho Universal ou Desenho para Todos tem princípios que pretendem diminuir as barreiras nos meios físico e virtual. Esses princípios também são utilizados para permitir uma melhor interação entre os recursos de tecnologia assistiva. O Centro para Desenho Universal da Universidade do Estado de Carolina do Norte organizou 7 princípios a serem observados, que podem ser utilizados para avaliar projetos já existentes, orientar os novos e educar profissionais e consumidores (Center for Universal Design [CUD], 1997):

1. Uso equitativo – o design é útil e comercializável para pessoas com habilidades diversas

2. Flexibilidade de uso – o design acomoda uma ampla gama de preferências e habilidades individuais
3. Uso simples e intuitivo – Uso do design é fácil de entender, independentemente da experiência do usuário, conhecimento, habilidades linguísticas ou nível de concentração atual;
4. Informações perceptíveis – O projeto comunica as informações necessárias de maneira eficaz ao usuário, independentemente das condições ambientais ou das habilidades sensoriais do usuário;
5. Tolerância a erros – O design minimiza os perigos e as consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais;
6. Baixo esforço físico – O design pode ser usado de forma eficiente e confortável e com um mínimo de fadiga;
7. Tamanho e espaço para abordagem e uso – Tamanho e espaço apropriados são fornecidos para abordagem, alcance, manipulação e uso, independentemente do tamanho do corpo do usuário, postura ou mobilidade.

O mapeamento sistemático executado por Costa et al (2017), mostrou que as interfaces de Usuário dos dispositivos computacionais, na grande maioria, ainda são criadas voltadas para os usuários sem deficiência, o que demanda adaptações posteriores. Os autores reforçam a necessidade do uso dos princípios do Desenho Universal como base para todas as soluções. Quando a tecnologia é desenhada para apenas para pessoas sem deficiência, “mesmo quando as TIC estão disponíveis e são acessíveis, seu design pode torná-las inúteis para pessoas com deficiência” (NIC.br, 2020, p. 55).

Porém, ressalta-se que, “a promoção do design universal e das TIC acessíveis é especialmente crítica: como há benefícios para todos, não somente para pessoas com deficiência, oferecem um grande potencial como ferramenta para o desenvolvimento inclusivo” (NIC.br, 2020, p. 56). Costa et al. (2017) sugerem que o uso do Desenho Universal deve ser considerado a base de qualquer sistema computacional.

3.7 A Pessoa com Deficiência Visual

A deficiência visual pode ocorrer desde o nascimento ou pode ser adquirida por causas orgânicas ou acidentais, e interfere na “capacidade de perceber cor, tamanho, forma, posição ou movimento em um campo mais ou menos abrangente” (Sá et al. 2007, p. 15). A classificação da perda visual pode se enquadrar em baixa visão, a cegueira e a visão monocular (Franco, 2020) e compromete a percepção de luz, a redução da acuidade (distância de um ponto a outro) e do campo visual (amplitude), interferindo nas informações que a pessoa recebe do ambiente (Sá et al., 2007, p. 15).

Vivemos num mundo que privilegia símbolos, gráficos, imagens, letras e números. Por esse motivo a visão possui uma posição proeminente e de ligação que integra os demais sentidos. Porém, nas pessoas com deficiência visual, os outros sentidos se desenvolvem de maneira mais aguçada porque são utilizados com mais frequência para decodificar as informações e guardá-las na memória. A audição se aprimora para identificar sons significativos e úteis, a experiência tátil vai além do uso das mãos e o olfato e o paladar são coadjuvantes das experiências. Cada indivíduo constrói sua forma particular de imagens mentais e quanto mais oportunidades lhe forem dadas, mais estimulados e desenvolvidos ficam os sentidos (Sá et al., 2007).

A trajetória da comunicação das pessoas com deficiência visual já ultrapassou a era de utilizar apenas a oralidade, ainda se debruça na era do relevo e, hoje, não se pode deixar de reconhecer que entrou na era da TIC. A acessibilidade disponível hoje para computadores e, mais recentemente, dispositivos móveis, favorecem que as pessoas com deficiência visual possam transitar pelos ambientes virtuais com igual desenvoltura das pessoas sem deficiência visual (Souza, 2018).

A tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual abrange recursos ópticos e não-ópticos, sendo indicados dependendo de cada caso. Recursos ópticos são lentes, lupas, óculos. Recursos não-ópticos são aplicativos para ampliar a fonte, softwares de síntese de voz, chapéus, lápis de ponta porosa (Sá et al., 2007).

Especialmente, os recursos da tecnologia da informação, amplamente utilizados nos dias de hoje, facilitam a comunicação e a autonomia da pessoa com deficiência visual, minimizando ou compensando barreiras existentes. Para as

peças com deficiência visual, a tecnologia dos softwares de síntese de voz e o aparecimento da web proporcionaram um grande avanço diante das barreiras informacionais (Santos et al., 2017).

3.7.1 Acessibilidade Informacional e Tecnológica para Pessoa com Deficiência Visual

A Convenção da Organização das Nações Unidas sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência (Organização das Nações Unidas [ONU], 2006), ratificada pelo Brasil com equivalência de emenda à Constituição, em seu Artigo 9, determina providências para que todos os sistemas de tecnologia da informação e comunicação sejam acessíveis a todas as pessoas, tanto na esfera pública como em organizações privadas (Freitas, 2019).

O Decreto nº 5.296/2004 (Brasil, 2004) possui um capítulo específico referente ao acesso à informação e comunicação, onde no seu Art. 47 obriga que todos os sites da administração pública alcancem integralmente a acessibilidade para pleno acesso das pessoas com deficiência visual. Define-se acessibilidade digital como o acesso a qualquer recurso da tecnologia da informação.

Sá (2007) reconhece que, o uso de computadores e *scanners* se tornaram ferramentas auxiliares para esse processo, que foi proporcionado pelo desenvolvimento de recursos como:

- Softwares ampliadores de tela ou de caracteres: que aumentam a fonte e as imagens na tela do computador e muitos deles utilizam contraste de cor entre texto e fundo da página e são essenciais para as pessoas com baixa visão.
- Softwares leitores de tela: que utilizam sintetizadores de voz que reproduzem oralmente a informação visual projetada e utilizam um modo de navegação através do teclado utilizando teclas de atalho e a tecla “TAB”.
- Softwares de Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR): que são utilizados junto com scanners e convertem a imagem do texto escaneado para textos reconhecíveis pelos processadores de texto e leitores de tela.

Segundo Freitas (2019), os leitores de tela são uma tecnologia assistiva em formato de software, que fornecem a resposta do computador por meio sonoro e são utilizados principalmente por pessoas com deficiência visual, mas também podem ser úteis para maior eficiência e conforto de qualquer usuário. Existem vários programas disponíveis no mercado, tanto pagos como gratuitos, como Jaws for Windows, Dosvox, NVDA, Virtual Vision, Orka para Linux, Window Eye.

Arruda (2020) complementou que, para dispositivos móveis existem disponíveis Apps leitores de tela como o VoiceOver para sistema IOS e TalkBack para sistema Android. O recurso de lupa para ampliação da tela, já vem instalado nas versões mais novas dos sistemas operacionais destes dispositivos, bem como o recurso de adaptação de contraste, escala de cinza, inversão de cores, que auxiliam as pessoas com baixa visão.

Essas soluções baseadas em TIC, que auxiliam pessoas com diferentes graus de deficiência visual, não param de evoluir. Os leitores de tela nativos, ou seja, embutidos em sistemas operacionais como o Windows e o Macintosh, representam essa evolução. Entretanto, “a disponibilidade e a viabilidade econômica são duas questões críticas” (NIC.br, 2020, p. 54). Segundo Costa et al (2017), soluções sobre demanda para usuários atípicos têm a tendência de maior custo pela sua particularidade e individualidade.

Ribeiro e Gomes (2020) afirmaram ser necessário que acessibilidade e usabilidade devem estar alinhadas para oferecerem uma melhor interação dos usuários com os softwares. Esses autores comentaram também que, as pessoas com deficiência visual utilizam teclas de atalho específicas para esse público, demonstrando a importância desse alinhamento. Godoy et al. (2019) concluíram em seus estudos que, diretrizes de usabilidade juntamente com diretrizes de acessibilidade devem proporcionar interfaces mais fáceis de se utilizar. Existem diversos fatores que afetam a acessibilidade e a usabilidade da pessoa com deficiência visual em páginas da internet, tais como (Pinto & Ferreira, 2009, p.9):

“...

- Verificação de segurança com uso de imagens
- Ausência de “salto para conteúdo”
- Ausência de feedback
- Menus extensos e redundantes
- Link com função inacessível
- Link sem descrição ou com má descrição
- Localização de link
- Uso de mais de um idioma no mesmo sistema
- Padronização de recursos para testes (teclado padrão)
- Provável incompatibilidade do sistema operacional com o sistema leitor de telas causando travamento e interrupções.”

Lima et al. (2010) afirmaram que a necessidade de adaptação das interfaces para deficientes visuais esbarra especialmente no conceito das interfaces gráficas que são essencialmente visuais. Decorrente disso, as interfaces devem ser desenvolvidas com sequências seguindo os padrões de acessibilidade para que os leitores de tela interpretem o código e transmitam por meio de sintetizadores de voz, transformando a forma visual em som.

Segundo Freitas (2019), pelo fato de as páginas da web serem basicamente visuais, sua acessibilidade é considerada crítica para as pessoas com deficiência visual severa e com baixa visão. Para esse autor, deve ser dada uma atenção especial aos elementos gráficos, quadros e imagens.

Freitas (2019) afirmou também que, a navegação realizada por pessoas com deficiência visual, acontece através dos leitores de tela e possui como pré-condição que as páginas sigam as normas básicas de desenvolvimento e as recomendações do W3C para que todos os atalhos funcionem com efetividade. Essas normas de desenvolvimento web devem ser observadas por profissionais que atuam tanto no *front-end* (interface) como no *back-end* (código).

As pesquisas realizadas por Dias (2014), apresentaram dicas gerais que devem ser observadas, tais como: verificar a acessibilidade desde o início do projeto; integrar engenharia de software, diretrizes de acessibilidade e regras de usabilidade; ter os requisitos para projetar e testar a acessibilidade bem definidos; não perder o foco no comportamento do usuário; entender o feedback do usuário como um gatinho para melhoria do sistema.

É importante reforçar que, além de dar visibilidade sobre o uso das TIC entre as pessoas com deficiência, também é necessário investir em treinamento prático de como usar a tecnologia (NIC.br, 2020). Os estudos realizados por Reinaldi, Camargo e Calazans (2011) constataram que além da não adequação das ferramentas aos vários tipos de deficiência visual, existe a necessidade de maior atenção à capacitação desses usuários nas ferramentas. É necessário que se observe a acessibilidade também em materiais de apoio e se ofereça treinamentos inclusivos. Os treinamentos nas ferramentas computacionais também devem estar alinhados com as práticas de acessibilidade

“Entender as demandas dos usuários com deficiência visual é fundamental para qualquer projeto de *software* que queira ser de um nível de qualidade acessível para todos” (Arruda, 2020, p. 16). A evolução das publicações relativas a desenvolvimento de *softwares* acessíveis pode ser observada no estudo de Pablos e Feitosa (2020). Por outro lado, os estudos realizados por Porte e Trindade (2021) mostraram melhorias nos estudos em prol da diminuição das barreiras tecnológicas para PcD, porém, mais fortemente voltada para a área de educação.

Embora a pesquisa de Porte e Trindade (2021) tenha constatado que os estudos sobre barreiras tecnológicas não focam tipos de deficiência, tratando o assunto de maneira generalista, os autores reconhecem que uma parte da literatura aborda especificamente a deficiência visual, reforçando o impacto que a tecnologia tem para esse público.

3.7.2 Avaliação da acessibilidade para pessoas com deficiência visual

A adaptação aos computadores para as pessoas com deficiência visual pode se deparar com barreiras tecnológicas, tais como, um teclado sem adaptação, computadores sem leitores de tela ou formatação específica para esses usuários. A leitura para a pessoa com deficiência visual, seja em Braille, através de leitores de tela ou com lupa, abre um mundo de oportunidade e informação, sendo um meio de comunicação muito importante com poder tanto de inclusão como de exclusão (Pinheiro & Santos, 2020). No caso das pessoas com baixa visão, para garantir uma boa leitura, é necessário observar o tamanho dos caracteres, o tipo, o contraste com o plano de fundo (Cardoso & Silva, 2010). Um sistema que lê o texto em tela, convertendo texto em linguagem de voz, é chamado de sintetizadores de voz ou leitores de tela, pois transformam texto em voz. Quanto mais similar à voz humana maior a qualidade percebida pelo usuário, e no mercado eles podem ser encontrados no formato pago ou gratuito. Alguns exemplos são DOSVOX, NVDA e Jaws (Pinheiro & Santos, 2020).

A pessoa com deficiência visual se orienta no computador pela placa de som e por sua habilidade em manusear o teclado. Arnais et al. (2014) explicam também que os leitores de tela necessitam que quadros, imagens e outras formas plásticas tenham uma descrição e interpretação humana. Os recursos tecnológicos possibilitam a construção do conhecimento, pelas oportunidades de acesso a diferentes conteúdos. Disponibilizar meios de proporcionar à pessoa com deficiência visual a mesma quantidade e qualidade de informações disponíveis para quem enxerga, favorece a autonomia. Os recursos da internet ampliam ainda mais as possibilidades.

De acordo com Bach et al. (2009), a avaliação da acessibilidade de um sistema deve ser efetuada por diferentes métodos: utilizando tanto os sistemas validadores automáticos, no caso dos sistemas web como os testes manuais feitos por pessoas com diferentes características, pois ainda que a ferramenta tenha sido desenvolvida em conformidade com as diretrizes de acessibilidade, podem ainda apresentar dificuldades para a pessoa com deficiência visual, sendo identificadas apenas durante o uso por esse público. Os autores sugerem três métodos diferentes de avaliação, a saber: avaliação da conformidade com avaliadores automáticos, avaliação com especialista e avaliação com usuários com deficiência visual.

Ferraz (2020) segue o mesmo entendimento sugerindo que a avaliação da conformidade da acessibilidade de um ambiente web deve ocorrer em duas etapas: (1) a avaliação automática através de ferramentas; e (2) a avaliação humana. Esta última deve acontecer em duas fases que envolvem a equipe de desenvolvimento e os próprios usuários.

Assim como testes de funcionalidade são importantes, avaliar a usabilidade é garantir o uso adequado do sistema (Tanaka, 2009). As heurísticas de usabilidade desenvolvidas por Nielsen em 1990, refinadas em 1994 e atualizadas em 2020 (Nielsen, 2020), também são referências para orientar a preocupação com as formas de interação entre as interfaces de aplicativos e usuários (Kaplan, 2021; Ribeiro & Gomes, 2020; Godoy et al., 2019). São as regras gerais definidas por Nielsen (2020):

1. Visibilidade do status do sistema
2. Combinação entre o sistema e o mundo real
3. controle e liberdade do usuário
4. Consistência e padrões
5. Prevenção de erros
6. Reconhecimento em vez de recordação
7. Flexibilidade e eficiência de uso

8. Design estético e minimalista
9. Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e se recuperar de erros
10. Ajuda e documentação

Tanaka (2009) desenvolveu um método de avaliação de acessibilidade por meio de um conjunto de cinco heurísticas, que podem ser aplicadas a qualquer sistema estando ele em ambiente web ou não. Esse método contempla as seguintes etapas:

1. Suporte a diferentes tipos de entrada e saída
2. Conteúdo para todos os usuários
3. Independência de uso
4. Respeito às preferências do usuário
5. Eficiência em interação alternativa

Auditorias de acessibilidade em sistemas e páginas web, avaliam a conformidade verificando se as características de um sistema satisfazem as diretrizes definidas pelo WCAG. A avaliação da usabilidade verifica se os usuários conseguem realizar as tarefas com efetividade e satisfação com o produto. Tanto a engenharia de software web como a engenharia de software tradicional se preocupam tanto com estruturas dos sistemas como com suas funcionalidades, navegação e integração com o usuário (Dias, 2014).

Segundo Dias (2014), a forma mais adequada para avaliar a acessibilidade de sistema web é verificar a conformidade com o WCAG e garantir o envolvimento do usuário. Segundo o autor, utilizar ferramentas de avaliação automática de acessibilidade é a maneira mais simples de verificar este requisito, mas não são suficientes. Deve-se envolver o usuário com deficiência para garantir mais efetividade e eficiência ao processo de implementação de acessibilidade.

Santo et. al. (2017) desenvolveram um *checklist* para avaliação da acessibilidade que seguiu as etapas: I – identificação dos critérios para acessibilidade; II – a relação desses critérios com as recomendações da W3C; e III – simulação com o leitor de tela. Foram princípios que nortearam os critérios da pesquisa:

- Percepção: no processo de ordem de navegação, verificação de textos alternativos ao conteúdo não textual, alternativas ao conteúdo e suas mídias, layout simples (sem perda da informação ou estrutura), separação do conteúdo de primeiro e segundo planos.
- Operacionalização: disponibilidade a partir do teclado, tempo de leitura e uso do conteúdo, conteúdo confundível, auxílio a navegabilidade para o encontro ao conteúdo.
- Compreensão: legibilidade textual, previsibilidade da operacionalização das páginas, entendimento dos erros.
- Autenticação compatibilidade entre usuários e tecnologias assistivas.

Pinto e Ferreira (2009) concluíram de suas pesquisas que, embora seja mais comum estudos publicados referentes a acessibilidade e usabilidade de sistemas utilizando avaliadores automáticos, existem muitos problemas que somente são identificados pelo próprio usuário com deficiência visual que poderiam ser pesquisados. Avaliadores automáticos são importantes durante o desenvolvimento do sistema computacional, são mais rápidos, baratos e sistemáticos. Mas ainda precisam de uma avaliação mais criteriosa dos desenvolvedores e, também, da avaliação dos usuários com deficiência (Ribeiro & Silva, 2020).

Souza et al. (2019) corroboram afirmando que, embora o uso apenas de *softwares* para identificar acessibilidade se demonstre ser menos onerosa e permite uma avaliação mais rápida em comparação às avaliações feitas diretamente com

usuários, oferecem um diagnóstico puramente objetivo sem considerar a usabilidade e, por esse motivo, sugere-se a utilização de diferentes métodos de avaliação da acessibilidade de um sistema.

Para os mesmos, os validadores automáticos possuem agilidade para identificar problemas no código-fonte do sistema, porém apenas demonstram as violações às diretrizes de acessibilidade, não avaliando a usabilidade. Eles também colocam que cada ferramenta de avaliação possui suas próprias características e limitações, podendo diferentes ferramentas apresentarem diferentes resultados. Por esse motivo, a recomendação é a utilização de ao menos 2 sistemas validadores diferentes durante a análise de acessibilidade de um sistema. Entretanto, Bach et al. (2009) constataram que, cada ferramenta de avaliação automática apresenta diferentes resultados, indicando menos ou mais violações às diretrizes de acessibilidade.

O que ocorre é que os validadores automáticos norteiam quais as alterações que precisam ser feitas para adequação aos padrões de acessibilidade, sendo necessário intervenção do desenvolvedor para implementar as sugestões emitidas no relatório das ferramentas. Tem o principal benefício de reduzir o tempo e o esforço de uma avaliação manual exaustiva e uma fonte de aprendizado sobre acessibilidade. Porém, “eles não dispensam a validação humana, que garantem a boa navegabilidade e a clareza do conteúdo” (Freitas, 2019, p. 630).

Para Freitas (2019), os validadores automáticos devem ser utilizados desde o início do desenvolvimento com o objetivo de garantir, de forma constante, a aderência às diretrizes de acessibilidade. Existem muitas ferramentas conhecidas tais como a ASES do Governo Federal, a Acesso, a AChecker, o Total Validator, a Cynthia Says, a PEAT, a 508, Checker, dentre outros. Para Apps, as próprias plataformas disponibilizam a validação.

Sobre a avaliação manual, Souza et al. (2019) sugeriram que não seja feita apenas por desenvolvedores videntes, pois podem apresentar distorções. Mesmo que os desenvolvedores tenham familiaridade com o uso da ferramenta leitora de tela para uso das funções do sistema, e simulem a deficiência vedando os olhos, haverá a dificuldade de reproduzir a forma de navegação do usuário com deficiência visual, pela dificuldade de se desvincular da navegação que utiliza a forma visual. Conforme constataram os mesmos autores, alguns problemas de acessibilidade apenas foram identificados pelos próprios usuários com deficiência visual durante o uso do sistema. E para garantir maior diversidade de experiências e testes com a maior quantidade de tecnologias assistivas, Ferraz (2020) sugere que sejam feitas avaliações com usuários para diferentes tipos e graus de deficiência visual. Para uma verificação verdadeira, Tanaka (2009) sugeriu que durante os testes, o usuário não seja auxiliado para executar as tarefas.

Por isso, para a verificação da acessibilidade de interfaces Web, é necessário além de verificação pelas ferramentas automáticas, que se considere também a avaliação das dificuldades manualmente pelo próprio usuário, especialmente por pessoas com deficiência, tendo a presença de consultores. A avaliação subjetiva do usuário identifica, além de falhas, a aceitação do próprio produto (Ramos & Dantas, 2017). Existem limitações percebidas pelas pessoas com deficiência visual, que pessoas com baixa alfabetização também identificam, pois, dependem igualmente dos recursos de áudio ou auxílio de outras pessoas para lerem o texto (Silva & Andrade, 2019). Esses autores explicaram que, ao se criar uma atividade, é necessário que o especialista utilize os campos de título e descrição da atividade para informar a sua funcionalidade, a fim de que, os leitores de tela possam expor à pessoa com deficiência visual.

Segundo Dias (2014), ainda que a preocupação com acessibilidade e usabilidade esteja no início de um projeto de desenvolvimento de um sistema, é necessária avaliação contínua desses requisitos, sendo preciso que os profissionais de TIC tenham conhecimento sobre os princípios e diretrizes que regem a acessibilidade. Dias (2014, p. 47) ainda reconheceu que, “desenvolvedores, que não são utilizadores dos sistemas, priorizam tempo de desenvolvimento”, por isso a necessidade de instrumentos de avaliação. Pela característica viva de atualizações, Ferraz (2020) recomendou disponibilizar contato para que as barreiras encontradas sejam reportadas para serem removidas pela equipe de desenvolvimento.

Schettini (2020) propôs que toda inovação tecnológica deve respeitar os direitos fundamentais das pessoas e recomenda-se que as pessoas com deficiência visual tenham acesso aos novos sistemas e a novas versões de sistemas já em operação antes deles serem disponibilizados para o público em geral, com o objetivo de auxiliarem nos testes de acessibilidade e na elaboração de um manual de uso inclusivo.

Ferraz (2020) expôs que devem ser realizadas avaliações parciais em várias etapas do processo de desenvolvimento e, quando utilizada nas fases iniciais, evita a replicação de erros levando o processo de acessibilidade a ser menos custoso, mais rápido e eficiente. Para o autor, a avaliação automática deve ser realizada desde a primeira versão do código. Existem muitas ferramentas disponíveis para efetuar validação de código, simuladores e avaliadores de contraste e avaliadores de acessibilidade.

A avaliação humana desde o início do projeto, como expôs Ferraz (2020), auxilia, principalmente, às equipes com menor experiência em acessibilidade. Existem listas de verificação disponíveis para orientar os desenvolvedores, que sugerem efetuar os testes em diversos navegadores, percorrer o conteúdo apenas com o uso da tecla “Tab”, verificar se todos os links estão acessíveis sem o *mouse*, dentre outros.

Dall Agnol et. al. (2021) apresentou um processo de avaliação de acessibilidade para conteúdos web, que deve seguir os seguintes passos:

- Passo 1: Validar o código fonte do site/sistema e avaliar automaticamente a
- Acessibilidade;
- Passo 2: Validar o contraste das cores utilizadas no site/sistema;
- Passo 3: Realizar a validação de acessibilidade navegando apenas pelo teclado e
- utilizando um leitor de tela;
- Passo 4: Realizar a validação de acessibilidade utilizando um dispositivo móvel;
- Passo 5: Documentar todo o processo de avaliação;
- Passo 6: Elaboração do relatório final da avaliação.

Sobre a temática abordada, Bach et al. (2009) fizeram as seguintes ponderações:

- Avaliação com validadores automáticos
 - o método permite identificação imediata do problema no código-fonte;
 - as ferramentas exibem avisos para pontos que devem ser avaliados manualmente;
 - é interessante utilizar no mínimo dois validadores, conforme recomendação da W3C;
 - realizar benchmarking das ferramentas de melhor desempenho no momento;
 - é interessante o agrupamento de resultados por nível de prioridade;
 - e corrigir os erros detectados antes de prosseguir para a avaliação com especialistas e/ou usuários.
- Sobre a avaliação com especialistas
 - importante ter uma equipe especialista em acessibilidade;
 - avaliar o custo-benefício de avaliar com o monitor desligado;
 - simular a navegação do usuário utilizando apenas com o teclado;
 - executar as mesmas atividades que serão propostas na avaliação com o usuário.
- Sobre a avaliação com usuários com deficiência visual
 - utilizar o equipamento de TA que o usuário está acostumado;
 - avaliar a necessidade de efetuar os testes no ambiente do usuário ou em laboratório específico;
 - limitar o número de tarefas propostas e o tempo máximo de duração de cada tarefa para evitar a exaustão;
 - registrar novos modos de interação desconhecidos pela equipe especialista.

- Recomendações Gerais
- capacitar os envolvidos na avaliação;
- aperfeiçoar a lista de recomendações com base de resultados obtidos;
- elaborar roteiro de testes para que todos conheçam os seus objetivos;
- comunicar resultado das avaliações aos envolvidos.

O Centro Tecnológico de Acessibilidade do IFRS (Centro Tecnológico de Acessibilidade [CTA], 2019), acrescentou que é igualmente importante para a acessibilidade da pessoa com baixa visão, atenção à fonte a ser escolhida para os caracteres disponíveis nas páginas e sistemas. Estão entre as recomendações:

- Uso de fontes sem serifa ou prolongamentos, que são mais limpas;
- Uso de fontes que não possuem caracteres ambíguos como a letra “i” em maiúsculo igual a letra “L” em minúsculo (ex. arial e calibri) ou a letra “o” maiúsculo e o número zero;
- Utilizar texto real em vez de imagens de texto. As imagens de texto são imagens, ou seja, não são lidas pelos leitores de tela e dificultam a ampliação por quem tem baixa visão;
- Garantir um bom contraste entre a fonte e o plano de fundo. Existem ferramentas gratuitas para verificar a relação de contraste, como o Accessibility Color Wheel e o Color Contrast Checker;
- Limitar o uso de texto todo em negrito;
- Evitar texto todo em itálico;
- Evitar texto todo em maiúsculo;
- Evitar texto que se move ou pisca;
- Não utilizar fonte de letra cursiva ou decorada.

Como escrito no documento Acessibilidade móvel, tais como WCAG 2.0 e outras diretrizes W3C/WAI se aplicam aos dispositivos móveis (W3C, 2015); para Apps seguem-se as mesmas diretrizes de acessibilidade do ambiente web. Porém, buscando um maior alinhamento com as particularidades desses dispositivos, trabalhos como o de Quispe e Eler (2018) apresentam uma proposta de adaptação do modelo e-MAG, apontando as recomendações pertinentes e reavaliando as recomendações relacionadas ao teclado, por exemplo.

Para o ambiente Android, a ferramenta Scanner de acessibilidade (Google, 2021), disponibilizada pela própria plataforma, inspeciona e sugere melhorias de acessibilidade para aplicativos (Quispe & Eler, 2018), como os avaliadores automáticos. Para o ambiente IOS o similar é o Inspetor de acessibilidade (Apple, 2021).

De acordo com Nascimento et al. (2019), é necessário também pensar na acessibilidade dos documentos disponibilizados na web. Segundo esses autores, o termo “formatos acessíveis” diz respeito aos formatos de arquivos digitais que são reconhecidos por tecnologias assistivas, como os leitores de tela, que permitem transformar em voz, ampliar caracteres, possui opções de contraste e impressão em Braille. Para Ferraz (2020), documentos anexados em arquivos, textos e apresentações também devem ter sua acessibilidade validada.

4. Resultados e Discussão

4.1 O público-alvo

Dos 49 servidores concursados com deficiência visual, que hoje encontram-se ativos e trabalhando nas unidades funcionais do TJPE, 48,98% encontram-se na capital, 20,41% na Região Metropolitana no Recife e 30,61% no interior. Embora a grande maioria esteja próximo à sede da organização, um bom percentual encontra-se espalhado em toda a extensão

territorial do estado de Pernambuco. Estar próximo à sede, tende à uma facilidade de suporte técnico presencial e conhecimento das necessidades.

Em relação à área de atuação profissional, 87,76% trabalham na área fim da organização, ou seja, área jurisdicional, e apenas 12,24% estão lotados na área meio, que dá suporte administrativo, financeiro, tecnológico e de infraestrutura. A separação pela área de atuação e unidade organizacional se faz importante para identificação dos serviços de TIC, hoje utilizados pelo público-alvo.

A distribuição dos servidores com deficiência visual nas unidades organizacionais com o quantitativo, área de atuação e região, podem ser observados no Quadro 2.

Quadro 2. Distribuição dos servidores com deficiência visual nas unidades do TJPE.

Unidade organizacional	Área	Qtd	Região
Junta Médica	meio	1	Capital
Núcleo de Controle de Mandados	fim	1	Capital
Central de Conciliação	fim	1	Capital
Corregedoria da Justiça	meio	2	capital
Comitê Gestor do PJe	meio	1	capital
Diretoria Cível do 1º Grau	fim	5	capital, RMR, interior
Diretoria de Família	fim	3	capital
Distribuição Processual	fim	4	RMR, interior
Gabinete de Desembargador	fim	1	capital
Juizado	fim	3	capital, RMR
Varas da Infância	fim	3	capital, RMR
Vara de Penas Alternativas	fim	2	capital
Varas (demais competências)	fim	20	capital, RMR, interior
Secretaria de Tecnologia	meio	1	capital
Assessoria de Comunicação	meio	1	capital
TOTAL		49	

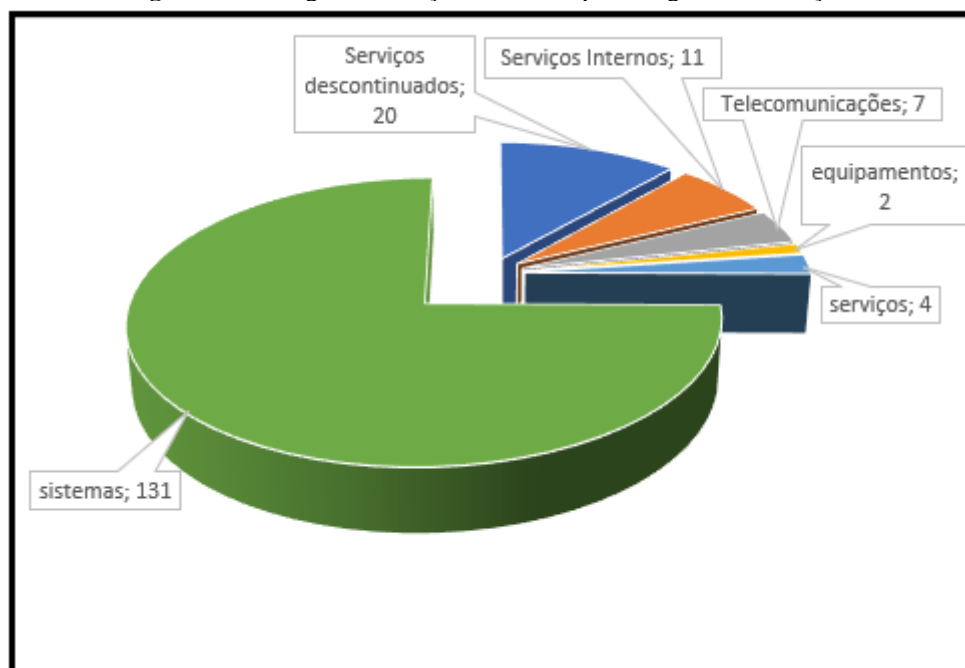
Fonte: Autores.

4.2 Os serviços de TIC do TJPE

O Catálogo de Serviços da SETIC do TJPE contém em sua base, 175 serviços cadastrados, distribuídos nas categorias de sistemas, serviços e equipamentos. Do total, 20 encontram-se descontinuados, porém continuam fazendo parte da documentação e são mantidos para histórico do ciclo de vida deles.

Dos 155 serviços que se encontram ativos: 2 são da categoria equipamentos; 7 da categoria de telecomunicações; 4 da categoria serviços de suporte; 11 serviços internos, que são prestados entre unidades da SETIC; e 131 são sistemas informatizados que atendem aos mais diversos processos de negócio das mais diversas unidades da organização (Figura 1).

Figura 1. Catálogo de Serviços da SETIC por categoria de serviços.



Fonte: Autores.

As categorias equipamentos, serviços de suporte, serviços internos e telecomunicações, atendem basicamente aos servidores do TJPE, oferecendo suporte, algumas vezes, a órgãos parceiros ou empresas fornecedoras de serviços. Já a categoria sistemas, atende um público muito diversificado que absorve servidores e magistrados do TJPE, servidores e autoridades de outros órgãos, advogados e cidadãos.

O serviço de suporte é feito por colaboradores da SETIC, servidores concursados e técnicos terceirizados, fornecendo orientações de uso, suporte à microinformática, dentre outros, de forma presencial ou à distância, dependendo da necessidade e o atendimento técnico não possui diretrizes de inclusão e acessibilidade.

Os serviços internos compreendem serviços técnicos especializados na área de TIC, relativos à infraestrutura que mantém os sistemas informatizados (banco de dados, sistemas operacionais, datacenter), movimentação de equipamentos entre unidades para conserto e configuração de equipamentos do parque do TJPE, dentre outros. A categoria de serviços internos não atinge o público-alvo da pesquisa.

Em relação aos serviços de telecomunicações, até o presente momento, não existe, no órgão, tecnologia assistiva para servidores com deficiência visual, tais como telefones com Braille e teclas grandes.

Para o presente artigo, as categorias equipamentos, sistemas e o serviço Aplicativo e *Softwares*, da categoria serviço de suporte, serão aprofundados.

4.2.1 Equipamentos e softwares

Para atender aos servidores com deficiência visual, o TJPE possui tecnologias assistivas que possibilitam o acesso aos computadores e sistemas utilizados para atividade laboral no órgão. São equipamentos e softwares adquiridos quando o servidor com deficiência visual informa a sua necessidade, que é particular a cada pessoa.

A Unidade de Acompanhamento Funcional (UAF) da Secretaria de Gestão de Pessoas (SGP) é a unidade responsável pelo levantamento de necessidades dos servidores com deficiência visual, fazendo o repasse para a Secretaria de Tecnologia da Informação e Comunicação (Setic) quando a demanda for pertinente à TIC. Como foi citado acima, cada servidor informa à

UAF o melhor equipamento para sua adaptação laboral, e então, a Setic se encarrega de avaliar a aderência com o ambiente do TJPE, viabilizando a aquisição.

Para os 49 servidores com deficiência visual em diferentes graus de comprometimento, constam no controle da Setic, 1 (uma) impressora Braille, 3 (três) licenças de *software* leitor de tela Jaws, 17 (dezessete) licenças do *software* leitor de tela NVDA, 2 (duas) lupas eletrônicas e 2 (duas) lupas *mouse*. Sobre a única impressora Braille existente no órgão, ela se encontra na unidade de Reprografia do órgão, que funciona na capital e distante do público-alvo, sendo pouco utilizada. O Quadro 3 mostra o quantitativo de equipamentos de tecnologia assistiva adquiridos pelo TJPE, para os servidores com deficiência visual.

Quadro 3. Tecnologia assistiva pertencente ao parque no TJPE para deficientes visuais.

ITEM	Aquisição	Em uso
Impressora Braille	1	1
Lupa eletrônica <u>Clover 4</u>	2	2
Lupa Mouse <u>Sighta</u>	2	1
Leitor de tela NVDA v. Alpha 23112	gratuito	1
Leitor de tela NVDA v. Alpha 23658	gratuito	1
Leitor de tela NVDA v. 2013.3	gratuito	3
Leitor de tela NVDA v. 2016.1	gratuito	1
Leitor de tela NVDA v. 2016.4	gratuito	1
Leitor de tela NVDA v. 2017.3	gratuito	1
Leitor de tela NVDA v.2018.3	gratuito	1
Leitor de tela NVDA v.2019.2	gratuito	7
Leitor de tela NVDA v. 2020.3	gratuito	1
Leitor de tela JAWS v. 11.0	3	3

Fonte: Autores.

De acordo com o Quadro 3, observar-se apenas três licenças do leitor de tela JAWS, cuja licença é paga, e em maior número o NVDA. Por sua alta aceitação no mercado e pela característica de ser gratuito, a gestão do TJPE o definiu como padrão para as máquinas dos servidores com deficiência visual, que solicitarem leitor de tela. Por outro lado, observa-se também, as diferentes versões do leitor NVDA, desatualizadas, em relação à versão 2021.2. Novas versões de *softwares* trazem como benefícios consertos de bugs e novas funcionalidades, o que tende a auxiliar no suporte ao serviço. Cabe alertar que, um único *software* pode ter comportamentos diferentes com diferentes versões do leitor de tela e a falta de padronização pode comprometer e burocratizar, por exemplo, testes de uso dessa ferramenta junto com os sistemas do TJPE. Vale ressaltar que, durante a realização das pesquisas, observou-se que 2 (dois) dos servidores que utilizam a licença do JAWS, também possuem em sua máquina o NVDA instalado.

Embora não específicos, outros dois serviços de TIC são utilizados como tecnologia assistiva para servidores com deficiência visual, que são o *scanner* e o *software* de reconhecimento óptico de caracteres (*Optical Character Recognition* - OCR). Este último converte a imagem de um texto escaneado em texto legível pelo leitor de tela. No parque do TJPE, constam 2.583 *scanners* distribuídos pelas diversas unidades da área fim e da área meio do órgão e, a grande maioria já possui, junto com seu *software* de instalação, um OCR básico como funcionalidade.

Para atender ao pedido de 2 (dois) servidores com deficiência visual, foram adquiridas 2 (duas) licenças do OCR *AbbyFine*, em uma versão profissional e, portanto, com maior sensibilidade no reconhecimento, apresentando melhor resultado. Hoje no controle da Setic constam 875 unidades de licenças desse *software*, em diferentes versões. Entretanto, os acréscimos à primeira aquisição são licenças que vieram agregadas à compra de *scanners*. Observou-se, portanto, que o

número de *scanners* é consideravelmente maior que o *software AbbyFine*, não se encontrando mapeada a informação de que os outros aplicativos para *scanners* contemplam a funcionalidade OCR.

As lupas eletrônicas (Quadro 3) existentes, foram adquiridas a pedido de servidores com deficiência visual, onde 3 (três) encontram-se em uso efetivo e 1 (uma) delas no almoxarifado da Setic. Pela especificidade da impressora Braille e das lupas, toda manutenção corretiva desses itens é executada por terceiros especializados, quando necessário.

4.2.2 Sistemas

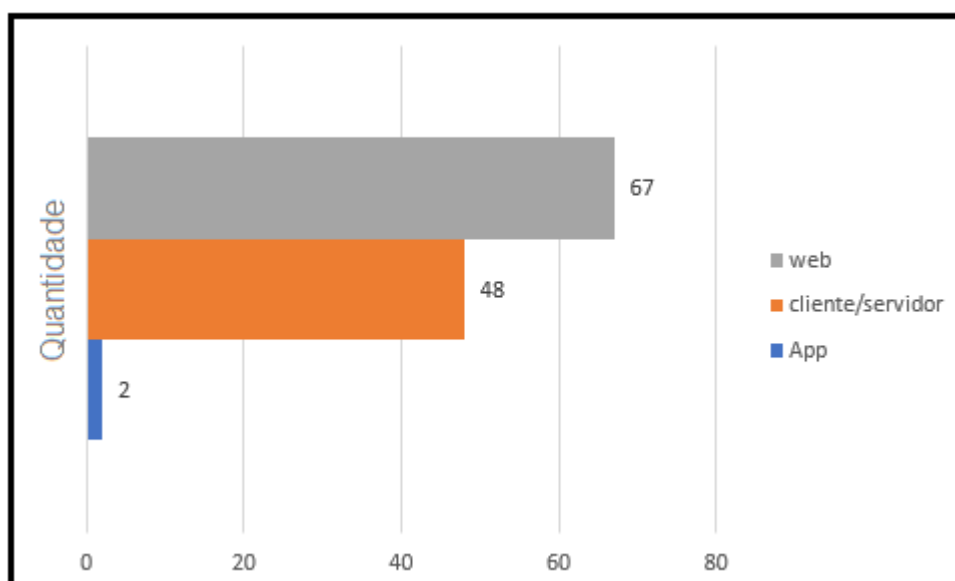
Em relação aos sistemas, 117 foram desenvolvidos e são mantidos pelo TJPE e um total de 14 são sistemas de órgãos parceiros ou sistemas adquiridos a fornecedores, os quais a SETIC não tem a competência de efetuar quaisquer manutenções corretivas ou evolutivas.

4.2.2.1 Análise pelo tipo de plataforma

Esses 117 sistemas do catálogo de serviços, que hoje estão ativos e são de responsabilidade da Setic, encontram-se disponíveis em 3 diferentes tipos de plataformas. A grande maioria, 67 deles, já foram desenvolvidos para plataforma web, aproveitando todos os benefícios que a internet pode oferecer, incluindo o acesso de qualquer local e em qualquer dispositivo. Os mais antigos, que somam uma quantidade considerada, 48 deles, foram desenvolvidos em linguagens de programação para aplicações que são instaladas nos computadores e acessam bases de dados instaladas em máquinas servidores (plataforma cliente/servidor). Seguindo as tendências mais atuais de sistemas para plataforma móvel, 2 aplicativos (App) constam no Catálogo de Serviços da Setic.

Identificar a plataforma em que os sistemas foram desenvolvidos é parte determinante para categorizá-los no fluxo correto de avaliação da acessibilidade. A distribuição dos sistemas de responsabilidade da Setic, por arquitetura, pode ser observada na Figura 2.

Figura 2. Distribuição geral dos sistemas da Setic por tipo de plataforma.



Fonte: Autores.

4.2.2.2 Análise pelos utilizadores

Partindo do conhecimento de quais unidades organizacionais os servidores com deficiência visual trabalham, foi possível identificar no Catálogo de Serviços de TIC quais sistemas atualmente são utilizados nas unidades de trabalho do público-alvo, com o objetivo de priorizar a análise da acessibilidade desses serviços.

Por meio do cruzamento da lotação dos servidores com deficiência visual e as informações dos utilizadores dos sistemas, constantes no Catálogo, foi possível identificar que, hoje, dos 117 sistemas categorizados na Figura 2, um total de 49 deles fazem parte das atividades laborais das unidades organizacionais que possuem esses servidores lotados. Avaliar a acessibilidade desses sistemas prioritariamente, por já serem ferramentas de trabalho potencialmente a serem utilizadas pelo público-alvo, é fazer uma entrega mais rápida e direcionada.

Dos 49 serviços identificados, 46 foram desenvolvidos e são mantidos pela Setic do TJPE, 2 pelo Conselho Nacional de Justiça e 1 por um fornecedor externo. Importante colocar que, a responsabilidade por qualquer tipo de alteração nos sistemas, recai para a Setic do TJPE apenas nos 36 sistemas de sua propriedade, podendo, para os sistemas de propriedades de outros, sugerir ao responsável verificar a acessibilidade deles.

Seguindo no refinamento dos serviços, podemos observar que dos 46 sistemas mantidos pela Setic, 9 deles já possuem substitutos definidos, estando em fase final de ciclo de vida, restando 37 sistemas prioritários para a verificação. É possível verificar que, todos os serviços que estão sendo descontinuados foram desenvolvidos em plataforma cliente/servidor, demonstrando a tendência de migração dos sistemas para a plataforma web, utilizada para seus substitutos.

No segundo semestre de 2022 o sistema Portal do TJPE teve seu *layout* atualizado, observando as regras de acessibilidade do e-Mag (Tribunal de Justiça de Pernambuco [TJPE], 2020). Isso posto, eliminando esse serviço recentemente avaliado, um total de 36 sistemas tornam-se elegíveis para a verificação e posterior adaptação, se necessário, por serem potencialmente utilizados pelos servidores com deficiência visual do órgão, representando 30,7% do total de sistemas de responsabilidade da Setic.

No Quadro 4 encontram-se apresentados o nome de cada serviço que impacta hoje nos servidores com deficiência visual, a plataforma que ele foi desenvolvido (arquitetura), a organização responsável pela sua manutenção (dono), o público que potencialmente o utiliza na atividade laboral (utilizadores), o quantitativo de pessoas com deficiência visual impactadas (PcD) e a situação de elegibilidade para a avaliação da acessibilidade diante essa análise, incluindo a informação dos serviços que estão com substituto já conhecido (situação).

Quadro 4. Sistemas que impactam hoje em servidores com deficiência.

Serviços	Arquitetura	Dono	Utilizadores	PcD	Situação
Controle de Frequência	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	49	Elegível
Diário da Justiça Eletrônico DJ-e	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	49	Elegível
Contracheques	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	49	Elegível
Sistema de Inscrição de Curso (SIC WEB)	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	49	Elegível
Avaliação de Desempenho por Competência/SIADEC	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	49	Elegível
Declaração de Bens	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	49	Elegível
Solicitação de Férias Web	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	49	Elegível
Portal TJPE	web	TJPE	Todos	49	Validado
TJPEReports	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	49	Elegível

Ficha Funcional Web	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	49	Elegível
Diárias	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	49	Elegível
Suprimentos web - Intranet	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	49	Elegível
Portal da Transparência	web	TJPE	Todos	49	Elegível
Comarcas de Pernambuco	web	TJPE	Todos	49	Elegível
Juizes de Pernambuco	web	TJPE	Todos	49	Elegível
SICOR	web	TJPE	Vara/CGJ	45	Elegível
Autenticação de Documentos	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	43	Elegível
Auxiliares da Justiça	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	43	Elegível
PJE	web	CNJ	Todos	35	Sugerir
Audiência Digital	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	30	Elegível
Judwin 1º Grau	cliente/ servidor	TJPE	Varas	25	Fim de ciclo (Pje)
SICAJUD	web	TJPE	Todos	21	Elegível
TJPE-Atende	App	TJPE	Varas, Gabinetes	21	Elegível
Central de Audiências	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	7	Elegível
Controle e Gestão de Atendimentos (Teletrabalho)	web	TJPE	Diretoria Cível do 1º Grau	5	Elegível
Arquivo Eletrônico	cliente/ servidor	TJPE	Servidores/ Magistrados	4	Elegível
Colegio Recursal - DOS	cliente/ servidor	TJPE	Servidores/ Magistrados	3	Fim de ciclo (Pje)
Depoimento Acolhedor	cliente/ servidor	TJPE	Varas da Infância	3	Elegível
Juizados Cíveis	cliente/ servidor	TJPE	Juizados	3	Fim de ciclo (Pje)
Juizados Cíveis - DOS	cliente/ servidor	TJPE	Juizados	3	Fim de ciclo (Pje)
Juizados Criminais	cliente/ servidor	TJPE	Juizados	3	Fim de ciclo (Pje)
Juizados Criminais - DOS	cliente/ servidor	TJPE	Juizados	3	Fim de ciclo (Pje)
Juizados Execuções - DOS	cliente/ servidor	TJPE	Juizados	3	Fim de ciclo (Pje)
Relatórios de juizados especiais	cliente/ servidor	TJPE	Juizados	3	Fim de ciclo (TJPEReports)
CGJ Vídeos	web	TJPE	Servidores/ Magistrados	2	Elegível
Comparecimento em Juízo	web	TJPE	Servidores	2	Elegível
Execuções Penais	cliente/ servidor	TJPE	Varas de Execuções Penais	2	Elegível
PJE - CGJPE	web	CNJ	Servidores/ Magistrados	2	Sugerir
SICASE	web	TJPE	Corregedoria	2	Elegível
SIEXTRA	web	TJPE	CGJ	2	Elegível
Sist.Contr. Ausência de Magistrados	web	TJPE	Corregedoria	2	Elegível
Sist.Controle Tramitação Processual	cliente/ servidor	TJPE	Corregedoria	2	Elegível
Sistema Inspeção Extrajudicial	web	TJPE	Magistrados	2	Elegível
Sistema Inspeção Judicial	web	TJPE	Magistrados	2	Elegível
Ambulatório-Estoque	cliente/ servidor	TJPE	Ambulatório	1	Elegível

Judwin 2º Grau	cliente/ servidor	TJPE	Gabinetes de Desembargadores	1	Fim de ciclo
Mediador	cliente/ servidor	TJPE	Centrais de Mediação	1	Elegível
Sessão de Julgamento Eletrônica	cliente/ servidor	TJPE	Seju/ Gabinetes de Desembargadores	1	Elegível
Universal RH	web	Externo	SGP, DIFIN, SEJU, Ambulatório	1	Sugerir

Fonte: Autores.

4.3 Plano para adaptação dos serviços

4.3.1 Equipamentos e *softwares*

Para o plano de adaptação dos equipamentos e softwares para os servidores com deficiência visual, dentro da realidade do TJPE, observa-se a necessidade de padronização e melhor distribuição das tecnologias assistivas. Diante da análise, entende-se ser necessário:

- Padronizar versão do NVDA em todas as máquinas onde se utiliza o aplicativo;
- Garantir 1 scanner com o OCR AbbyFine para todos os servidores com deficiência visual;
- Divulgar a existência da impressora Braille para quaisquer necessidades;
- Efetuar controle específico dos equipamentos de tecnologia assistiva, sinalizando-os como TA, para facilitar novos levantamentos;
- Realizar pesquisa da satisfação sobre os equipamentos de TIC com os servidores com deficiência visual;
- Sensibilizar a servidores da Setic para que aquisições de novos equipamentos, aplicativos e sistemas levem em consideração a acessibilidade e usabilidade deles;
- Sensibilizar a alta gestão para definição de um fluxo mais ágil para aquisição das TA, quando da posse de novo servidor com deficiência visual.

4.3.1 Sistemas

Para o plano de adaptação dos 36 sistemas elegíveis, entende-se ser estratégico priorizar a avaliação da acessibilidade dos sistemas que hoje impactam na maior quantidade de servidores com deficiência visual, atendendo a um maior número de pessoas já no início. Os sistemas que não são de reponsabilidade da Setic do TJPE, os que já passaram por uma validação de acessibilidade e os que estão já em processo de descontinuação serão retirados do planejamento, objetivando o que é possível modificar e um melhor custo-benefício.

Como prioridade máxima, prioridade 0, verificam-se 7 sistemas que impactam a todos os servidores com deficiência visual. São serviços que controlam e oferecem informações para a vida funcional de todos os servidores órgão e, iniciar avaliando a acessibilidade deles, é proporcionar a garantia de que todos tenham igualdade de oportunidades e tratamento.

No segundo bloco, prioridade 1, identificou-se 7 sistemas que também impactam a todos os servidores com deficiência visual, porém, se enquadram em ferramentas consultivas e de uso esporádico. Nesse bloco observam-se serviços que também tem reflexo no serviço voltado ao cidadão (utilizadores todos).

No terceiro bloco, prioridade 2, com impacto relevante também, estão 6 sistemas que tem potencial de uso cerca de 50% ou mais de servidores com deficiência visual. Observa-se aqui, que são sistemas utilizados pela área jurisdicional e, por tanto, área fim da organização, fazendo parte da atividade laboral que é missão do TJPE.

O restante dos sistemas elegíveis para avaliação inicial da acessibilidade, prioridade 3, num total de 16, são serviços que impactam em até 7 servidores com deficiência visual e são utilizados especificamente por algumas unidades

organizacionais tanto da área fim como da área meio. No Quadro 5 encontram-se apresentada a distribuição dos sistemas, de acordo com a prioridade definida pela quantidade de servidores com deficiência visual impactados.

Quadro 5. Sistemas priorizados por impacto no maior número de servidores com deficiência visual.

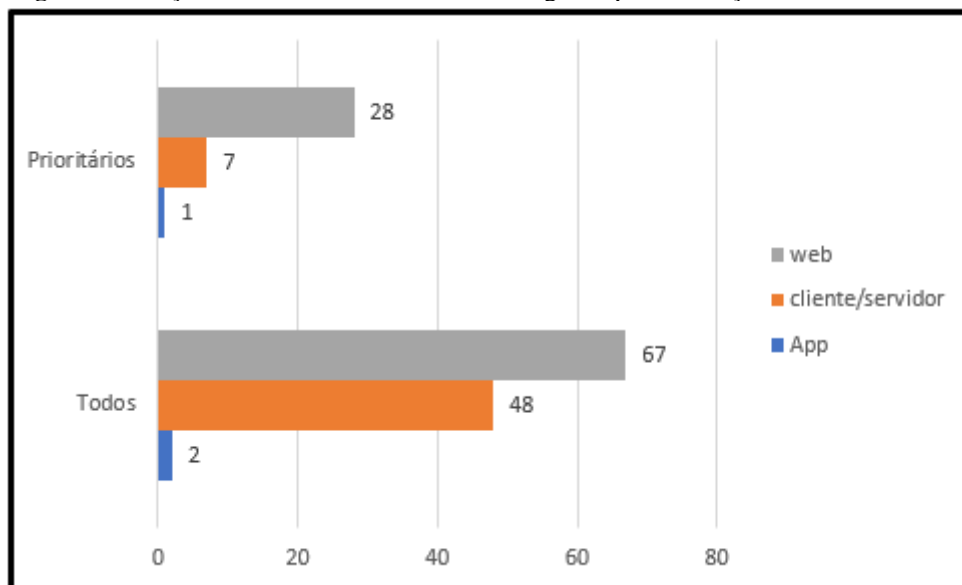
Prioridade 0	Prioridade 1
Controle de Frequência	TJPEReports
Diário da Justiça Eletrônico DJ-e	Ficha Funcional Web
Contracheques	Diárias
Sistema de Inscrição de Curso (SIC WEB)	Suprimentos web - Intranet
Avaliação de Desempenho por Competência/SIADEC	Portal da Transparência
Declaração de Bens	Comarcas de Pernambuco
Solicitação de Férias Web	Juizes de Pernambuco
Prioridade 2	Prioridade 3
SICOR	Central de Audiências
Autenticação de Documentos	Controle e Gestão de Atendimentos (Teletrabalho)
Auxiliares da Justiça	Arquivo Eletrônico
Audiência Digital	Depoimento Acolhedor
SICAJUD	CGJ Vídeos
TJPE-Atende	Comparecimento em Juízo
	Execuções Penais
	SICASE
	SIEXTRA
	Sist.Contr. Ausência de Magistrados
	Sist.Controle Tramitação Processual
	Sistema Inspeção Extrajudicial
	Sistema Inspeção Judicial
	Ambulatório-Estoque
	Mediador
	Sessão de Julgamento Eletrônica

Fonte: Autores.

Alinhando a análise das plataformas com os sistemas que hoje impactam nos servidores com deficiência visual no Quadro 4, observamos que, dos 36 serviços elegíveis, 28 foram desenvolvidos em plataforma web, 7 são aplicativos instalados em computadores, e 1 deles é aplicativo para *smartphone*. Nesse alinhamento também se observa que os sistemas de maior prioridade de avaliação, prioridade 0 e prioridade 1 (Quadro 5), são todos desenvolvidos já em plataforma web, que tem uma tendência de ter uma vida útil mais alongada, por serem mais atuais.

A relação de todos os sistemas da Setic com os elegíveis para avaliação da acessibilidade pode ser observada na Figura 3. Verifica-se que, a maioria dos sistemas prioritários para a avaliação da acessibilidade já estão em plataforma web. Também que, embora na Setic ainda exista uma grande quantidade de sistemas na plataforma cliente/servidor, com tendência de serem os mais antigos, apenas uma pequena quantidade encontra-se nos prioritários. Percentualmente, em relação ao total de sistemas da Setic por arquitetura, os prioritários são 42% dos sistemas web (28/67), 15% dos sistemas cliente servidor (7/48) e 50% dos App (1/2).

Figura 3. Relação do total de sistemas com os elegíveis para avaliação da acessibilidade.



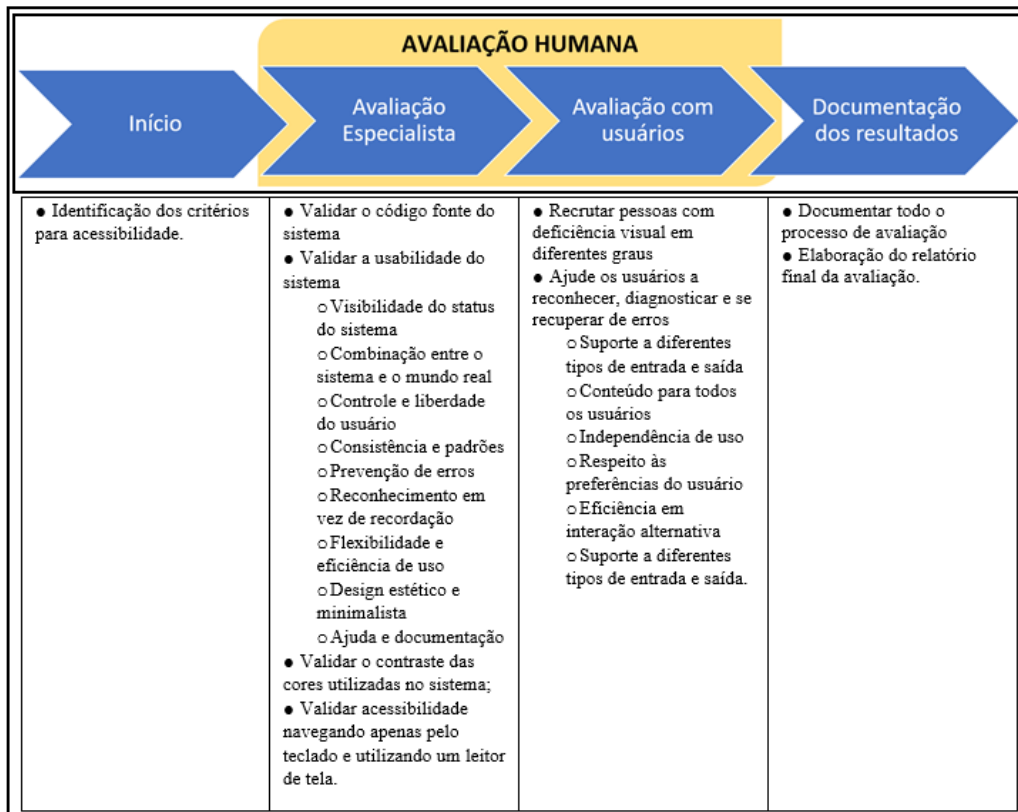
Fonte: Autores.

Separar os serviços por sua plataforma, direciona o fluxo de avaliação da acessibilidade dos sistemas, que deve se orientar pelas heurísticas de usabilidade e pelas diretrizes de acessibilidade, e passar pela verificação manual dos desenvolvedores de *softwares*, pela avaliação automática quando o sistema for de plataforma web ou um App e, principalmente, pela avaliação da pessoa com diferentes graus de deficiência visual, para que a acessibilidade seja verificada na abrangência das diferentes necessidades, e com o uso de diferentes tecnologias assistivas (Bach et al., 2009; Tanaka, 2009; Dias, 2014; Santo et. al., 2017; Ramos & Dantas, 2017; Godoy, 2019; Souza et al., 2019; Oliveira, 2020; Schettini, 2020; Ribeiro & Gomes, 2020; Nielsen, 2020; Ferraz, 2020; Kaplan, 2021; Dall Agnol et. al., 2021).

Para os serviços apresentados no Quadro 5, deve-se seguir as etapas conforme fluxos apresentados na Figura 4, para os sistemas desenvolvidos em plataforma cliente/servidor, e na Figura 5 para aplicativos web e App. As informações da plataforma de cada sistema encontram-se discriminada no Quadro 4.

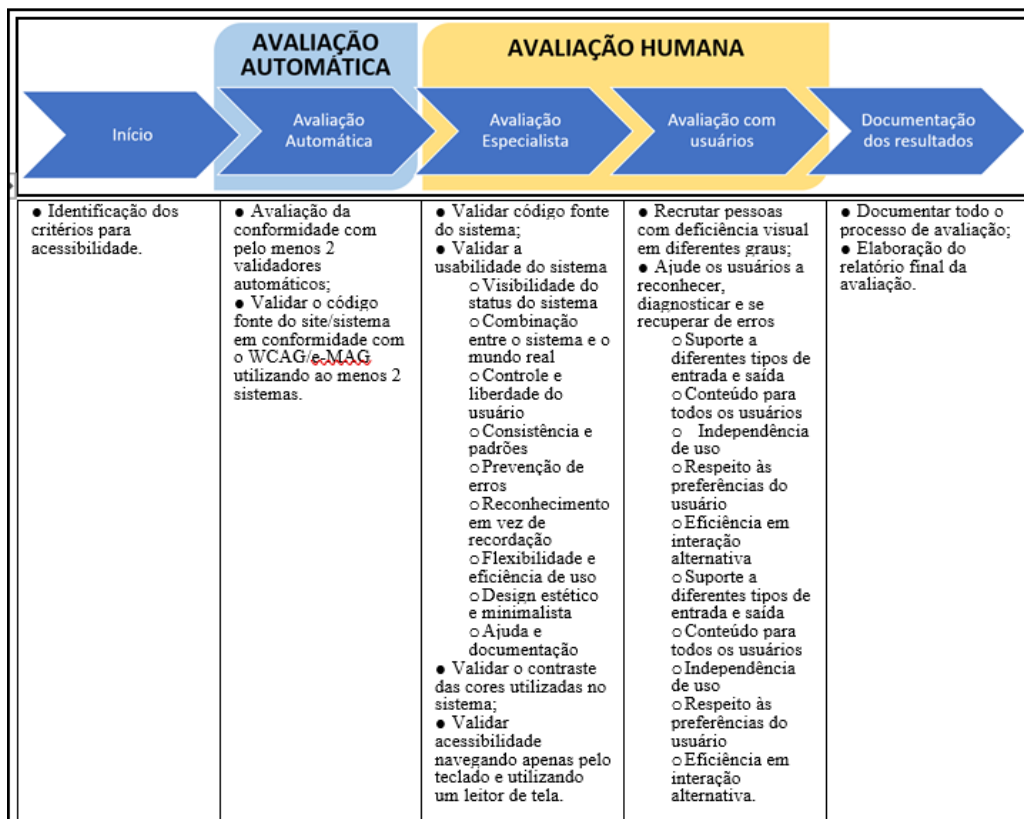
As sugestões de atividades levantadas no referencial teórico, para cada etapa dos fluxos de avaliação de acessibilidade, encontram-se também apresentadas na Figura 4, para sistemas cliente/servidor e Figura 5, para sistemas web e App. Importante citar que essa pesquisa também identificou dois trabalhos que colocaram em prática a avaliação da acessibilidade dentro do ambiente do TJPE, verificando a usabilidade (Oliveira, 2020) e a acessibilidade (Schettini, 2020) do sistema PJe, cuja responsabilidade de manutenção é do Conselho Nacional de Justiça (CNJ). Essas duas iniciativas recentes, podem servir como expertise a ser compartilhada com a equipe da Setic.

Figura 4. Fluxo de avaliação de acessibilidade para sistemas cliente/servidor.



Fonte: Autores.

Figura 5. Fluxo de avaliação de acessibilidade para sistemas web/App.



Fonte: Autores.

5. Considerações Finais

Analisar a acessibilidade dos serviços de TIC no TJPE, que hoje são utilizados nas unidades organizacionais onde servidores com deficiência visual trabalham, deve ser o primeiro passo para atender à necessidade de adaptação do ambiente de trabalho preconizado pelo Estatuto da Pessoa com Deficiência.

Para conseguir maior eficiência dos servidores com deficiência visual, o TJPE deve priorizar um número maior de adaptação de serviços de TIC. Isso resultará numa parcela maior de usuários atendidos.

A escolha das tecnologias assistivas no TJPE para servidores com deficiência visual, deve levar em consideração os diferentes graus de deficiência, para que, somente assim, a acessibilidade seja verificada em toda sua abrangência.

Antes do TJPE abrir licitação para compra de qualquer TIC específica para pessoas com deficiência visual, deve existir uma consulta junto aos servidores para garantir que a tecnologia a ser adquirida supra realmente a necessidade individual dos envolvidos no processo.

Algumas iniciativas já foram tomadas no sentido da acessibilidade das TIC no TJPE, porém, não se observa uma cultura de inclusão sedimentada. Não há controle específico de TA; não há desenvolvimento nem aquisição de software com obrigatoriedade de verificação da acessibilidade; e não há suporte especializado com conhecimento no assunto.

Todas as unidades da Setic do TJPE devem ser sensibilizadas para o olhar da inclusão, e é primordial que seus componentes sejam capacitados nas diretrizes de acessibilidade já amplamente divulgadas, e que amadurecem, constantemente, com apoio de uma rede mundial. Necessário se faz que, a acessibilidade em TIC seja observada em todas as fases do desenvolvimento de um sistema, desde a sua concepção às fases de manutenção evolutiva e corretiva, bem como quando da aquisição de sistemas informatizados externos e equipamentos. A padronização das TA é um facilitador para o acompanhamento do comportamento dos sistemas informatizados.

Ao se apresentar uma estratégia para início da análise da acessibilidade, pretende iniciar uma cultura de inclusão dentro da Setic do TJPE. As leis e normativas já existem, várias iniciativas em prol da acessibilidade estão disponíveis gratuitamente, inclusive adaptadas à realidade brasileira, porém, a prática da inclusão ainda precisa ser desenvolvida para que a Setic do TJPE possa ser identificada como uma unidade que realmente se preocupa com igualdade de oportunidade para todos.

Entende-se ser importante um projeto piloto, com cerca de 3 a 5 dos sistemas mais impactados, para validação de um fluxo de análise adaptado à realidade do TJPE, bem como para construção do conhecimento sobre o assunto, formando especialistas na Setic.

Como sugestão para trabalhos futuros, deve-se realizar pesquisa junto aos servidores com deficiência visual do TJPE, visando obter informações sobre a acessibilidade dos serviços de TIC hoje prestados pelo órgão, e um projeto para desenvolvimento de um *template* acessível para que os novos sistemas já sejam construídos para uso de todas as pessoas indistintamente.

Referências

- Apple. (2021). *Inspetor de acessibilidade*. <https://developer.apple.com/videos/play/wwdc2019/257/>.
- Araújo, E. H. S. (2015). *Acessibilidade e inclusão de pessoas com deficiência na faculdade de direito da UFBA*. Dissertação (Mestrado em Estudos Interdisciplinares) – Universidade Federal da Bahia, Salvador. <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/20772>.
- Arnais, M. A. O., Stadoan, D. B. & Zattera, V. (2014). Acessibilidade sob diferentes pontos de vista: Caminhos percorridos pelo pesquisador com deficiência visual. *Gestão & Conexões*, 3 (1), 92-106. <https://doi.org/10.13071/regec.2317-5087.2013.3.1.5051>. 92-106.
- Arruda, V. L. P. A. (2020). *Um estudo sobre a relação dos desenvolvedores mobile com as diretrizes de acessibilidade para deficientes visuais*. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. https://www.cin.ufpe.br/~tg/2020-3/TG_CC/tg_vlpaa.pdf.
- Bach, C. F., Ferreira, S. B. L. & Silveira, D. (2009, setembro). *Avaliação de Acessibilidade na Web: Estudo Comparativo entre Métodos de Avaliação com a Participação de Deficientes Visuais*. Encontro Nacional da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração, São Paulo, SP, Brasil, 33. <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/ADI441.pdf>.

- Becker, K. L. (2019a). Como a deficiência afeta a educação e o trabalho de jovens no Brasil. *Nova Economia*, 29 (3), 1009-1039. <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6351/4077>.
- Becker, K. L. (2019b). Deficiência, emprego e salário no mercado de trabalho brasileiro. *Estudos Econômicos*, 49 (1), 39-64. <http://dx.doi.org/10.1590/0101-41614912klb>.
- Borges, J. A. S. (2014). *Sustentabilidade & Acessibilidade: Educação Ambiental, inclusão e direitos da pessoa com deficiência – práticas, aproximações teóricas, caminhos e perspectivas!* OAB Editora.
- Braga, C. J. S. (2020). Tecnologia assistiva, pessoas com deficiências e o mercado de trabalho. *Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação (online)*, 5 (2). <https://recite.unicarioca.edu.br/rccte/index.php/rccte/article/view/161>.
- Brasil. (1991). Lei nº 8.213, de 24 de julho de 1991. *Dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências (Lei de Cotas)*. Brasília, DF: Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18213cons.htm.
- Brasil. (1995). Lei nº 9.029, de 13 de abril de 1995. *Proíbe a exigência de atestados de gravidez e esterilização, e outras práticas discriminatórias, para efeitos admissionais ou de permanência da relação jurídica de trabalho, e dá outras providências*. Brasília, DF: Presidência da República. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9029.htm.
- Brasil. (1999). Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. *Dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências*. Brasília, DF: Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3298.htm.
- Brasil. (2000). Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. *Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências (Lei da Acessibilidade)*. Brasília, DF: Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10098.htm.
- Brasil. (2004). Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. *Regulamenta as Leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências*. Brasília, DF: Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm.
- Brasil. (2015). Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. *Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)*. Brasília, DF: Presidência da República. <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/205855325/lei-13146-15>.
- Brasil. (2020). Governo Digital. *Acessibilidade Digital*. Brasília, DF: Presidência da República. <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/acessibilidade-digital>.
- Buzato, M. E. K. (2009). Letramento e inclusão: do estado-nação à era das TIC. DELTA – Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada, 25 (1). <https://doi.org/10.1590/S0102-44502009000100001>.
- Campos, I. M. S., Paiva, E. B. & Farias, R. A. N. (2021). Acessibilidade digital em sistemas acadêmicos da ufpb: análise a partir das heurísticas de usabilidade. *Informação & Informação*, 26 (1), 632 – 659. <http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.40068v26n1p632>.
- Cardoso, E. & Silva, T. L. K. (2010). Recursos para Acessibilidade em Sistemas de Comunicação para Usuários com Deficiência. *Design & Tecnologia*, 1 (2). <https://doi.org/10.23972/det2010iss02pp8-21>.
- Carvalho-Freitas, M. N. (2007). *A Inserção de Pessoa com Deficiência em Empresas Brasileiras – Um estudo sobre as relações entre concepções de deficiência, condições de trabalho e qualidade de vida no trabalho*. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/CSPO-72UKVU>.
- Carvalho-Freitas, M. N. (2009). Inserção e Gestão do Trabalho de Pessoas com Deficiência: um Estudo de Caso. *RAC - Revista de Administração Contemporânea*, 13, 121-138. <https://doi.org/10.1590/S1415-6552009000500009>.
- Carvalho-Freitas, M. N., Toledo, I. D., Nepomuceno, M. F., Suzano, J. C. C. & Almeida, L. A. D. (2010). Socialização Organizacional de Pessoas Com Deficiência. *RAE – Revista de Administração de Empresas*, 50 (3). <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-75902010000300003>.
- Center for Universal Design. (1997). *Os princípios do design universal*. https://projects.ncsu.edu/design/cud/about_ud/udprinciplestext.htm.
- Centro Tecnológico de Acessibilidade do Instituto Federal do Rio Grande do Sul. (2019a). *Desenho Universal aplicado à web com foco na acessibilidade*. <https://cta.ifrs.edu.br/desenho-universal-aplicado-a-web-com-foco-na-acessibilidade/>.
- Centro Tecnológico de Acessibilidade do Instituto Federal do Rio Grande do Sul. (2019b). *Tipos de fonte e acessibilidade digital*. <https://cta.ifrs.edu.br/tipos-de-fonte-e-acessibilidade-digital/>.
- Costa, V. K., Rodrigues, A. S., Cardoso, R. C. & Tavares, T. A. (2017). Mapeamento sistemático de literatura sobre estudos de interfaces de usuário em tecnologia assistiva. *Ergodesign & HCI*, 5 (1). <http://dx.doi.org/10.22570/ergodesignhci.v5i1.427>.
- Dall Agnol, A., Salton, B. P., Borges, C. N., Gusberty, C., Silva, E. P. & Schwochow, L. (2021). *Avaliação de acessibilidade na web: passo a passo*. Centro Tecnológico de Acessibilidade do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. <https://cta.ifrs.edu.br/passo-a-passo-para-avaliar-a-acessibilidade-de-um-site/>.
- Dias, A. L. (2014). *Um processo para sistemas web com foco em acessibilidade e usabilidade*. Tese (Doutorado em Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Universidade de São Paulo, São Carlos. <https://doi.org/10.11606/T.55.2014.tde-18032015-160137>.

Dolci, D. B. & Becker, J. L. (2013). Utilizações organizacionais da Tecnologia da Informação (TI) e influência destas nas características dos sistemas de informação. *SINERGIA - Revista Do Instituto De Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis*, 17(2), 61–76. <https://www.seer.furg.br/sinergia/article/view/4043>.

Ferraz, R. (coord). (2020). *Cartilha de acessibilidade na Web: fascículo IV: tornando o conteúdo Web acessível*. Comitê Gestor da Internet no Brasil, São Paulo. <https://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-IV.pdf>.

Francisco, M. & Sousa, N. (2021). Acessibilidade web: por onde começar. In: Francisco, M., Esperança, C., Mineiro, J. & Pereira, I. (coord). *Acessibilidade Web e Digital - Coletânea de textos* (4-18). Politécnico de Leiria.

Franco, M. A. M. (2020). Deficiência visual, baixa visão ou cegueira. O que é certo dizer por aí? *Visão na infância*. <https://www.visaonainfancia.com/classificacao-da-deficiencia-visual-e-cegueira/>.

Freitas, L. C. (2019). *Por uma web mais inclusiva: noções básicas*. Ebook.

GE, Z.-M., CHEN, R.-X., TANG, W.-Z. & CONG, Y. (2021). Why strong employment support for persons with disabilities has not brought about positive outcomes? A qualitative study in mainland China [Por que razão um forte apoio ao emprego de pessoas com deficiência não produziu resultados positivos? Um estudo qualitativo na China Continental]. *Children and Youth Services Review*, 121. <https://doi.org/10.1016/j.childyouth.2020.105839>.

Gil, A. C. (2008). *Métodos e Técnicas de Pesquisa Social* (6a ed.). Atlas.

Godoy, L., Ferreira, M. G. G. & Cinelli, M. J. (2019). Usabilidade e acessibilidade: heurísticas de usabilidade em projetos destinados a pessoas com deficiência. *Projética*, 10 (1), 9-24. <https://doi.org/10.5433/2236-2207.2019v10n1p9>.

Google. (2021). *Ajuda do Acessibilidade no Android*. https://support.google.com/accessibility/android/faq/6376582?hl=pt-BR&visit_id=637729290209327934-1615941669&rd=1.

Graciano, V. V., Neto, Santos, R. & Araújo, R. (2017, junho) *Sistemas de Sistemas de Informação e Ecossistemas de Software: Conceitos e Aplicações*. Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação: Tópicos em Sistemas de Informação, Lavras, MG, Brasil, 13. <http://sbsi2017.dcc.ufla.br/download/minicursos.pdf>.

Hammes, I. C. & Nuernberg, A. H. (2015). A Inclusão de Pessoas com Deficiência no Contexto do Trabalho em Florianópolis: Relato de Experiência no Sistema Nacional de Emprego. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 35(3), 768-780. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-3703000212012>.

Hipólito, M. C. V. (2016). *Sentidos atribuídos por pessoas com deficiência em relação a qualidade de vida no trabalho*. Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/305356>.

Hott, D. F. M. & Fraz, J. N. (2019). Acessibilidade, tecnologia assistiva e unidades de informação: articulações à realidade da inclusão. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 24 (4), 199-210. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/4194>.

Kaplan, Kate. (2021). *10 Heurísticas de usabilidade aplicadas a aplicativos complexos*. NN/g – Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/usability-heuristics-complex-applications>.

Lima, C. S. P. C., Ferreira, S. B. L. & Silveira, D. S. (2010). *Avaliação da Acessibilidade de Sistemas de Comunicação com a Participação de Pessoas com Deficiência Visual Total*. Encontro Nacional da Associação Nacional de Programas de Pós-Graduação em Administração, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 34. <http://nau.uniriotec.br/imagens/pdf/publicacoes/2010-enanpad-claudia-simoes.pdf>.

McCloskey, M. (2014). *Navegação apenas com teclado para melhor acessibilidade*. NN/g – Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/keyboard-accessibility>.

Medeiros, M. M. & Queiroz, M. J. (2018). TICs na educação: o uso de software livre na promoção da acessibilidade. *Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica*, 1 (14). <https://doi.org/10.15628/rbept.2018.6875>.

Michaelis. (2021). *Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa*. Melhoramentos. <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/heur%C3%ADstica/>.

Nascimento, G. V. S. & Santos, R. (2017). *Educação, inclusão e TICs: Legendas e janelas de Libras como recurso para inclusão da pessoa surda e da pessoa com deficiência auditiva*. (2ª ed.) Oikos. <https://oikoseditora.com.br/obra/index/id/822>.

Nascimento, I. Z., Adam, D. L. & Okimoto, M. L. L. R. (2019, novembro). *Avaliação de Interfaces Digitais de Acessibilidade*. Semana de Engenharia de Produção e Mecânica Sul-Americana, Curitiba, PR, 19. <https://seprosul2019.wixsite.com/seprosul2019/anais>.

Neves-Silva, P., Prais, F. G. & Silveira, A. M. (2015). Inclusão da pessoa com deficiência no mercado de trabalho em Belo Horizonte, Brasil: cenário e perspectiva. *Ciência & Saúde coletiva [online]*, 20 (8), 2549-2558. <https://doi.org/10.1590/1413-81232015208.17802014>.

Nielsen, J. (2020). *10 Heurísticas de usabilidade para design de interface de usuário*. NN/g – Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/#poster>.

Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR (2020). *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*. <https://www.nic.br/publicacao/acessibilidade-e-tecnologias-um-panorama-sobre-acesso-e-uso-de-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-por-pessoas-com-deficiencia-no-brasil-e-na-america-latina/>.

Oliveira, C. D. & Mill, D. Acessibilidade, inclusão e tecnologia assistiva: um estudo bibliométrico. *RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 11 (3), 1169-1183. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6203042>.

Organização das Nações Unidas. (2006). Resolução ONU 61/611, de 13 de dezembro de 2006. *Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência* (A/RES/61/106). <https://digitalibrary.un.org/record/588742>.

- Pablos, F. D. & Feitosa, M. D. (2020). Acessibilidade em métodos ágeis: uma revisão sistemática da literatura. *Research, Society and Development*, 9 (3). <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i3.2419>.
- Pinheiro, S. & Santos, S. (2020). Acessibilidade visual quebrando paradigmas na inclusão digital, tecnologia de informação e comunicação (TIC), um estudo de caso. *Revista MultiAtual*, 1 (6). <https://www.multiatual.com.br/2020/10/acessibilidade-visual-quebrando.html>.
- Pinto, C. S. & Ferreira S. B. L. (2009, junho). *Acessibilidade e Usabilidade de Sistemas de Informação: Um Estudo Com Usuários Deficientes Visuais*. Encontro da Administração da Informação, Recife, PE, Brasil, 2. http://www.anpad.org.br/diversos/trabalhos/EnADI/enadi_2009/2009_ENADI169.pdf.
- Porte, M. S. & Trindade, J. D. R. (2021). Barreiras tecnológicas: um fator limitador na acessibilidade das pessoas com deficiência. *Texto Livre*, 14 (3). <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.32563>.
- Porto, R. M. A. B. (2014). Inclusão digital: um caminho para inclusão social. *Ciência Da Informação*, 43 (2), 298-309. <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1411>.
- Quispe, F. E. M. & Eler, M. M. (2018, junho). *Recomendações de acessibilidade para aplicações móveis: uma contribuição aos padrões de governo eletrônico brasileiro*. Simpósio Brasileiro de Sistema de Informação, Caxias do Sul, RS, Brasil, 14. <https://doi.org/10.1145/3229345.3229415>.
- Ramos, A. L. B. M. & Dantas, A. E. V. B. (2017) Internet para todos: uma abordagem metodológica para avaliação multidimensional da acessibilidade web. *Revista Mangaio Acadêmico*, 2 (1). <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/mangaio/article/view/3899>.
- Reinaldi, L. R. R., Camargo, C. R., Jr. & Calazans, A. T. S. C. (2011). Acessibilidade para pessoas com deficiência visual como fator de inclusão digital. *Universitas: Gestão e TI*, 1 (2), 35-61. <https://doi.org/10.5102/un.gti.v1i2.1292>.
- Ribeiro, J. F. & Silva, B. S. (2020). Avaliação automática de acessibilidade do portal da UFRN. *Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, 9 (1). <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/29743/1/Ribeiro%20e%20Silva%202020-05-03%20final.pdf>.
- Ribeiro, L. S. & Gomes, A. S. (2020) Testes Automatizados de ccessibilidade para Deficientes Visuais no Openredu. *Scribd*. <https://pt.scribd.com/document/486512455/Testes-Automatizados-de-Acessibilidade-para-Deficientes-Visuais-no-Openredu>.
- Rodrigues, G. F. & Coutinho, K. S. (2015). Inclusão Laboral de Pessoas com Deficiência no Brasil e na Espanha: aproximações e distanciamentos. *Informática na Educação: teoria & prática*, 18 (2). <https://doi.org/10.22456/1982-1654.53435>.
- Sá, E. D. (2007). Informática para as pessoas cegas e com baixa visão. In Sá, E. D., CAMPOS, I. M. & SILVA, M. B. C. *Atendimento educacional especializado em deficiência visual*. 2007 (49-53). Brasília, DF: Gráfica e Editora Cromos.
- Sá, E. D., Campos, I. M. & Silva, M. B. C. (2007). Inclusão escolar de alunos cegos e com baixa visão. In Sá, E. D., Campos, I. M. & Silva, M. B. C. *Atendimento educacional especializado em deficiência visual* (13-38). Brasília, DF: Gráfica e Editora Cromos.
- Santo, C. G., Araújo, S. G. L., Souza, M. R. F. & Araújo, W. J. (2017). Checklist de acessibilidade em ambientes informacionais na Web. *RDBCI: Revista Digital Biblioteconomia e Ciência da Informação*, 15 (1), 211-233. <https://doi.org/10.20396/rdbci.v0i0.8646231>.
- Santos, J. P., Oliveira, L. C., Salgado, M. H. V. & Silva, P. P. (2017). Tecnologia assistiva: um estudo sobre o uso de aplicativos para deficientes visuais. *Brasil Para Todos – Revista Internacional*, 4 (1), 59-69. https://ojs.eniac.com.br/index.php/Anais_Sem_Int_Etn_Racial/article/view/443.
- Schettini, G. (2020). *PJe-PE acessível: medidas práticas para a inclusão profissional*. Dissertação não publicada (Mestrado em Inovação) - Centro Universitário dos Guararapes-UNIFG, Jaboatão dos Guararapes.
- SiDi. (2019). *Guia para o Desenvolvimento de Aplicações Móveis Acessíveis*. <http://www.sidi.org.br/guiaaeaccessibilidade/index.html>.
- Silva, E. P., Ferreira, J. S. A. & Martins, M. C. B. O. (2016) Tecnologia assistiva na educação inclusiva. *Revista Científica Unilago*, 1 (1). <http://www.unilago.edu.br/revista/edicaoatual/Sumario/2016/downloads/32.pdf>.
- Silva, G. E., Jr. & Ferraz, D. P. A. (2020). O uso dos recursos em tecnologia assistiva para a permanência de servidores com deficiência no ambiente de trabalho. *Trabalho & Educação*, 29 (2), 89-104. <https://doi.org/10.35699/2238-037X.2020.9892>.
- Silva, J. C. & Andrade, B. N. (2019). Recursos de acessibilidade para intervenções programadas em dispositivos móveis: soluções para usuários com deficiência visual ou com baixa alfabetização. *Perspectivas em Diálogo*, 6 (13), 111-124. <https://periodicos.ufms.br/index.php/persdia/article/view/8367>.
- Silva, L. A. (2017). *Pessoas com deficiência: trajetórias sociais e políticas*. Edição Kindle.
- Silva, N. G., Neto, Medeiros, F. P. A., Araújo, R. P. & Silva, A. M. (2021). Acessibilidade em dispositivos móveis: uma análise sob a perspectiva das pesquisas em interação humano computador no Brasil. *Brazilian Journal of Development*, 7 (4), 34137-34150. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-053>.
- Souza, J. B. (2018). Cegueira, Acessibilidade e Inclusão: Apontamentos de uma Trajetória. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 38 (3). <https://doi.org/10.1590/1982-3703000092018>.
- Souza, N., Cardoso, E. & Perry, G. T. (2019). Limitações da Avaliação Automatizada de Acessibilidade em uma Plataforma de MOOCs: Estudo de Caso de uma Plataforma Brasileira. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 25 (4), p.603-616. <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-65382519000400005>.
- Souza-Silva, J. R., Diegues, D. & Carvalho, S. G. (2012). Trabalho e deficiência: reflexões sobre as dificuldades da inclusão social. *Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento*, 12 (1), 27-33. https://www.mackenzie.br/fileadmin/OLD/47/Graduacao/CCBS/Pos-graduacao/Docs/Cadernos/Volume_11/Editorial_2011-1.pdf.
- Tanaka, E. H. (2009). *Método Baseado em Heurísticas para Avaliação de Acessibilidade em Sistemas de Informação*. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/1314635>.

Tanaka, E. D. O. & Manzini, E. J. (2005). O que os empregadores pensam sobre o trabalho da pessoa com deficiência. *Revista Brasileira de Educação Especial*, 11 (2), 273-294. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-65382005000200008>.

Tribunal de Justiça de Pernambuco. (2020). *Novo site do TJPE será lançado nesta segunda-feira (17/8)*. https://www.tjpe.jus.br/comunicacao/noticias/-/asset_publisher/ubhL04hQXv5n/content/novo-site-do-tjpe-sera-lancado-nesta-segunda-feira-17-8-?

Vianna, W. B. & Pinto, A. L. (2017). Deficiência, acessibilidade e tecnologia assistiva em bibliotecas: aspectos bibliométricos relevantes. *Perspectivas em Ciência da Informação*, 22 (2), 125-151. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-5344/2951>.

World Wide Web Consortium. (2015). *Acessibilidade móvel: como WCAG 2.0 e outras diretrizes W3C / WAI se aplicam aos dispositivos móveis*. <https://www.w3.org/TR/mobile-accessibility-mapping>.

World Wide Web Consortium. (2018). *Diretrizes de acessibilidade de conteúdo da web (WCAG) 2.1*. <https://www.w3.org/TR/WCAG21>.

World Wide Web Consortium. (2021). *Diretrizes de acessibilidade de conteúdo da web (WCAG) 2.2*. <https://www.w3.org/TR/WCAG22>.

Zuliani, M. L. S. & Berghauser, N. A. C. (2017). Tecnologias assistivas na educação inclusiva. *Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia*, 8 (19). <https://portaldeinformacao.utfpr.edu.br/Record/peri-article-5188>.