



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO

Alzira Cabral de Souza Tomczak

Análise Comparativa de Softwares para Pessoas com Deficiência Visual –
Como as Tecnologias Assistivas Contribuem para a Inclusão Social e a Qualidade de Vida das
Pessoas com Deficiência Visual em Mossoró/RN

MOSSORÓ
2024

Alzira Cabral de Souza Tomczak

Análise Comparativa de Softwares para Pessoas com Deficiência Visual –
Como as Tecnologias Assistivas Contribuem para a Inclusão Social e a Qualidade de Vida das
Pessoas com Deficiência Visual em Mossoró/RN

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Licenciado em Computação.

Orientadora: Welliana Benevides Ramalho,
Prof^a. Ma.

Co-orientadora: Joêmia Leilane Gomes de
Medeiros, Prof^a. Dra.

MOSSORÓ

2024

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

T656a TOMCZACK, ALZIRA CABRAL DE SOUZA.

Análise comparativa de softwares para pessoas com deficiência visual: como as tecnologias assistivas contribuem para a inclusão social e a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual em Mossoró/RN / ALZIRA CABRAL DE SOUZA TOMCZACK. - 2024.

73 f. : il.

Orientadora: Welliana Benevides Ramalho.

Coorientadora: Joêmia Leilane Gomes Medeiros.

Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Licenciatura em Computação, 2024.

1. Tecnologias Assistivas. 2. Inteligência Artificial. 3. Deficiência Visual. 4. Inclusão Digital e Acessibilidade. I. Ramalho, Welliana Benevides, orient. II. Medeiros, Joêmia Leilane Gomes, co-orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Biblioteca Campus Caraúbas

Bibliotecária: Dalvanira Brito Rodrigues

CRB: 15/700

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Alzira Cabral de Souza Tomczak

Análise Comparativa de Softwares para Pessoas com Deficiência Visual –
Como as Tecnologias Assistivas Contribuem para a Inclusão Social e a Qualidade de Vida das
Pessoas com Deficiência Visual em Mossoró/RN

Monografia apresentada à Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Licenciatura em
Computação.

Defendida em: 09 / 12 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Welliana Benevides Ramalho, Profª. Ma. (UFERSA)
Presidente

Joêmia Leilane Gomes de Medeiros, Profª. Dra. (UFERSA)
Vice-presidente

Angélica Félix de Castro, Profª. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

Sandra Regina Rocha Mariscal Vargas, Profª. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho ao meu irmão Edezio de Souza Cabral (In Memoriam).

Dedico aos meus pais, irmãos e ao meu esposo pelo carinho, apoio e encorajamento durante toda minha jornada em busca dos meus sonhos e objetivos profissionais.

AGRADECIMENTOS

A Deus, primeiramente, pelo dom da vida, pela salvação e oportunidade de conhecê-lo melhor a cada amanhecer;

Aos meus pais, pelo amor incondicional, por meio das orações, gestos e palavras, fazendo-me acreditar que tudo iria dar certo.

Ao meu querido esposo, que está sempre ao meu lado me encorajando a prosseguir e nunca desistir dos meus sonhos, sempre me incentivando a dar continuidade aos meus estudos e seu apoio foi fundamental para a conclusão da minha trajetória acadêmica.

À minha família, sempre me incentiva a nunca desistir dos meus sonhos;

Às minhas professoras, responsáveis pela orientação deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), objeto responsável pelo encerramento de mais uma etapa da minha vida acadêmica, relato suas contribuições em cada etapa desta pesquisa, pelo profissionalismo, dedicação, encorajamento e pensamentos positivos. Quando eu pensava que não tinha feito o suficiente, recebia forças pra continuar por meio de palavras de orientação, incentivo e da contribuição de conteúdos que fizeram deste uma linha de chegada ao meu principal objetivo para concluir o curso de Licenciatura em Computação.

Ao Centro de Apoio ao Deficiente Visual - CADV - locus da pesquisa, pela grande colaboração durante todo o processo.

À professora do CADV, Eliane Maria Dias, por abrir meus olhos para a pesquisa nesta área de inclusão das pessoas com deficiência visual, pela revisão textual e por toda colaboração.

A todos, o meu muito obrigada!

EPÍGRAFE

“Para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas fáceis”.

“Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”.

Mary Pat Radabaugh

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo revisar os conceitos sobre deficiência visual e analisar as principais tecnologias assistivas que contribuem para a vida autônoma e a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual no município de Mossoró/RN. Além disso, busca realizar uma breve análise das oportunidades que a Inteligência Artificial (IA) pode proporcionar para a inclusão social desse público. Este trabalho se justifica pela escassez de estudos e informações sobre as tecnologias assistivas disponíveis no mercado e as possibilidades que a Inteligência Artificial poderá permitir no futuro, tanto para a tomada de decisões para uso de tais tecnologias pelas pessoas com deficiência visual, bem como para orientar a elaboração de políticas públicas para este público. O locus da pesquisa é o Centro de Apoio ao Deficiente Visual - CADV. A metodologia empregada neste estudo consistiu em uma análise qualitativa, tomando como base metodológica, entrevistas com usuários do CADV e as bases oficiais dos bancos de dados disponíveis, como o sistema de Consulta, Seleção e Extração de Informações do CadÚnico - CECAD e o Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. A presente pesquisa observou que o DOSVOX é o software mais utilizado pelas pessoas com deficiência visual iniciantes; e o NVDA, pelos usuários que alcançaram mais habilidades e usabilidade com as tecnologias no CADV em sua vida social. Ademais, constatou-se que existem lacunas que o CADV não consegue dar conta, devido à demanda reprimida de atendimento a esse público no Município de Mossoró/RN, em razão de maior intervenção de políticas públicas específicas para inclusão social das pessoas com deficiência visual.

Palavras-chave: acessibilidade; deficiência visual; inclusão digital; inteligência artificial; qualidade de vida; tecnologias assistivas.

ABSTRACT

The presente study aims to review the concepts of visual impairment and analyse the main assistive technologies that contribute to the autonomous life and quality of life of individuals with visual impairments in the municipality of Mossoró/RN. Additionally, it seeks to conduct a brief analysis of the opportunities that Artificial Intelligence (AI) can offer for the social inclusion of this population. This study is justified by the scarcity of research and information regarding assistive technologies available on the market and the potencial future contributions of Artificial Intelligence, both in aiding decision-making for the use of such technologies by individuals with visual impairments and in guiding the development of public policies for this population. The locus of the research is the Center for Support to Individuals with Visual Impairments (Centro de Apoio ao Deficiente Visual – CADV). The methodology used in this study consisted of a qualitative analysis, using interviews with CADV users as methodological foundation, along with official databases, such as Unified Registry Consultation, Selection, and Data Extraction System (CECAD) and the IBGE Automatic Recovery System (SIDRA). The presente research observed that DOSVOX is the most widely used software among beginners with visual disabilities, while NVDA is preferred by users who have achieved greater proficiency and usability with technologies at CADV in their social lives. Furthermore, it was found that there are gaps that CADV cannot address due to the unmet demand for services for this population in the Municipality of Mossoró/RN, highlighting the need for greater intervention through specific public policies for the social inclusion of people with visual impairments.

Keywords: accessibility; visual impairment; digital inclusion; artificial intelligence; quality of life; assistive technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Apresentação DOSVOX	32
Figura 2	–	Acesso a Rede de Internet - DOSVOX	33
Figura 3	–	Lysa - Robô Inteligente - “Cão Guia”	57
Figura 4	–	<i>OrCam MyEye</i>	58

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	– Estatísticas da Deficiência Visual no Brasil - IBGE Censo 2013.....	46
Gráfico 2	– Estatísticas da Deficiência Visual no Brasil - IBGE Censo 2019	48
Gráfico 3	Comparativo da Deficiência Visual no Brasil - IBGE Censo 2013 x Censo 2019	49
Gráfico 4	Estimativas em Percentuais - Deficiência Visual no Brasil - Masculino e Feminino	51
Gráfico 5	Comparativos da Deficiência Visual em Mossoró-RN nas bases CADV e CECAD	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	DOSVOX - Funcionalidades, Compatibilidades e Acessibilidades	31
Quadro 2	–	NVDA (<i>NonVisual Desktop Access</i>)	34
Quadro 3	–	JAWS (<i>Job Access With Speech</i>)	35
Quadro 4	–	VIRTUAL VISION	36
Quadro 5	–	Análise Comparativa do uso dos Softwares de Tecnologia Assistivas	38
Quadro 6	–	Ranking dos Softwares / <i>Apps</i> mais usados pelos usuários - CADV - Mossoró-RN	41
Quadro 7	–	Outras Tecnologias Assistivas para Deficientes Visuais	42
Quadro 8	–	Ampliadores Eletrônicos de Tela - Outras Tecnologias Assistivas.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Deficiência Visual no Brasil IBGE Censo 2013	45
Tabela 2	– Deficiência Visual no Brasil IBGE Censo 2019	47
Tabela 3	– Comparativo da Deficiência Visual no Brasil IBGE Censo 2013 x Censo 2019	49
Tabela 4	– Percentual de Deficiência Visual no Brasil - IBGE - Censo 2019.....	50
Tabela 5	– Deficientes Visuais em Mossoró-RN CADV/CECAD Ano 2024	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CADV	Centro de Apoio ao Deficiente Visual
CECAD	Consulta, Seleção e Extração de Informações do CadÚnico
Dra	Doutor(a)
EPCD	Estatuto da Pessoa com Deficiência
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
JAWS	<i>Job Access With Speech</i>
Me	Mestre
NVDA	<i>NonVisual Desktop Access</i>
PCD	Pessoas com Deficiência
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SO	Sistema Operacional
TIC	Tecnologia da Informação
TAs	Tecnologias Assistivas

LISTA DE SÍMBOLOS

@	Arroba
®	Marca registrada
%	Porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	17
2 DEFICIÊNCIA VISUAL: ASPECTOS CONCEITUAIS, SOCIAIS E JURÍDICOS.....	21
2.1 Aspectos jurídicos.....	21
2.2 Aspectos Sociais e Históricos.....	22
2.3 Aspectos conceituais sobre a deficiência visual.....	24
2.3.1 Cegueira.....	25
2.3.2 Baixa Visão.....	25
2.3.3 Visão Monocular.....	26
3 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: ROMPENDO BARREIRAS PARA A INCLUSÃO SOCIAL.....	28
3.1 Softwares Sintetizadores de Voz para Pessoas com Deficiência Visual.....	28
3.2 Análise das Tecnologias Assistivas para Pessoas com Deficiência Visual.....	30
3.2.1 DOSVOX - (SO).....	30
3.2.3 JAWS (Job Access With Speech) FOR WINDOWS - Leitor de Telas.....	34
3.2.4 Virtual Vision.....	36
3.2.5 Talkback - A Inclusão Digital, na Palma da Mão.....	37
3.3 Análise Comparativa do Uso dos Softwares de TA´s.....	37
3.4 Outras Tecnologias Assistivas.....	40
3.4.1 Ampliadores de Telas.....	42
4 DIAGNÓSTICO SOBRE A DEFICIÊNCIA VISUAL.....	45
5 IMPACTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA DEFICIÊNCIA VISUAL E SUA IMPORTÂNCIA.....	54
5.1 Conceito de Inteligência Artificial - IA.....	54
5.2 Importância da IA na Deficiência Visual.....	55
5.3 Algumas Tecnologias Assistivas e os Impactos Sociais da IA na Deficiência Visual..	56
5.3.1 Veever.....	56
5.3.2 Lysa - Robô Inteligente - “Cão Guia”.....	57
5.3.3 OrCam MyEye 2.0 - Óculos Inteligente.....	58
5.3.4 Seeing AI - APP de Audiodescrição.....	59
5.4 Contribuição da IA na Deficiência Visual.....	60
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	61
REFERÊNCIAS.....	62

1 INTRODUÇÃO

O tema sobre inclusão vem ganhando destaque na sociedade brasileira e principalmente, no meio acadêmico e nas políticas públicas governamentais, nas esferas federal, estadual e municipal. Segundo REINALDI *et al.* (2011, p. 3), “o governo brasileiro tem incentivado e investido em várias frentes e programas visando incentivar a inclusão digital”. Urge em nossa sociedade um grito de socorro que pede visibilidade e espaço social, inclusive de espaço laboral.

Isso corrobora com as estimativas dos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Ele estima que 18,6% da população brasileira têm algum tipo de deficiência. Esse dado fornecido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE revela-nos a dimensão do problema social e a importância da inclusão social ser discutida e pesquisada. DIAS (2007) afirma que, no Brasil, há falta de dados estatísticos atualizados com relação a esse quantitativo. Por esse motivo, as entidades públicas e privadas adotam o percentual de 10%, o que equivale a 17 milhões de brasileiros com necessidades especiais, segundo o Censo de 2000 (IBGE, 2001).

Portanto, esta pesquisa se justifica, pois, desta forma, com dados concretos de pesquisas sérias, será possível dar voz e vez às pessoas com deficiência visual, bem como instigar, fomentar e desenvolver políticas públicas mais eficientes e eficazes para a inclusão das pessoas com deficiência visual no Brasil.

Neste sentido, de acordo com CARDOZO (2017, p. 1), historicamente “destaca-se a década de 80, no Brasil, como o tempo efervescente para o fortalecimento dos movimentos sociais e como consequência a inclusão na Constituição Federal de 1988 das demandas das pessoas com deficiência como um tema transversal”. E diante deste cenário, o legislador tem se sensibilizado como pauta social para o tema deste setor da sociedade que clama por visibilidade e reclama pelo direito de cidadania é que foi criada a Lei nº 13.146, de 06 de julho de 2015. (BRASIL, Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015).

A Lei Brasileira de Inclusão - LBI - Lei nº 13.146/2015, também conhecida como Estatuto da Pessoa com Deficiência, foi promulgada no dia 06 de julho de 2015 e passou a vigorar como lei a partir da sua publicação no Diário Oficial da União no dia 07 de julho de 2015. Esta lei traz no seu bojo a garantia dos direitos fundamentais proclamados na Carta Magna de nosso País. Isto, significa dizer que, as pessoas com deficiências tornaram-se pessoas portadoras de direitos, pois antes da promulgação do Estatuto da Pessoa com Deficiência as pessoas com deficiência - PCD - eram tidas civilmente como pessoas

incapazes e precisavam ser assistidas ou representadas por um curador através de um instrumento jurídico conhecido como curatela.

Todavia, a cidadania e a inclusão passam pela democratização do acesso de novas tecnologias que possam facilitar e trazer melhor qualidade de vida para as pessoas com deficiência. A inclusão digital é uma das grandes barreiras pelo seu alto custo e deve ser custeada através de políticas públicas que permitam o acesso às pessoas de baixa renda com deficiência, a tais tecnologias. (CAMPANA, 2017, p. 40).

Segundo CAMPANA (2017), A implementação de Tecnologias Assistivas - TAs - traz consigo “o objetivo de proporcionar à pessoa com deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social”.

As Tecnologias Assistivas ocupam um papel importante na vida das pessoas com deficiência visual. Tais tecnologias motivam e despertam a sensibilidade do deficiente visual no aprendizado e ajudam a entrar no mundo das tecnologias para se inserirem na sociedade, no mercado de trabalho, para serem vistas e aceitas como pessoas ativas e produtivas, tornando-as como cidadãos que têm autonomia na sua vida.

Nesse contexto social, torna-se necessário, cada vez mais, o empenho da sociedade em lutar pela inclusão social das pessoas com deficiência e o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para as pessoas com deficiência visual, promovendo a sua participação social, por meio de tecnologias assistivas, tanto na vida social quanto na vida política e no mundo do trabalho. Haja vista que, atualmente, existem diversas tecnologias assistivas, tais como: ampliadores de telas para baixa visão e para visão monocular; e leitores de telas, para pessoas com cegueira (FREITAS, *et al.* 2021).

Uma vez que no mercado de desenvolvimento de softwares e Apps, existem vários tipos de ferramentas, que atendem às necessidades específicas de forma muito genérica e pouca orientação para os usuários finais, isto é, atendem parcialmente às necessidades das pessoas com deficiência visual. Como exemplos, podemos citar NVDA, DOSVOX, *JAWS*, *VIRTUAL VISION*, *Be My Eyes*, *Talkback*, *AI*s, *VeeVer*, entre outros. Busca-se, através deste trabalho, compreender melhor estes softwares para melhor tomada de decisão dentre as diferentes características e aplicabilidades a que cada um se propõe. Parte-se do princípio de que todos os softwares ou Apps são bons e úteis, mas qual deles corresponde melhor às necessidades das pessoas com deficiência visual e melhoram a qualidade de vida desse público.

Este trabalho justifica-se pelo simples fato de que não é fácil para uma pessoa com deficiência visual tomar uma decisão sobre um produto que ela não vê e na maioria não

consegue compreender e ou decifrar a linguagem técnica que existe no desenvolvimento e nas funcionalidades do produto, quer seja um produto educacional, quer seja um produto para facilitar a produtividade e a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual através de softwares de tecnologias assistivas.

Para tanto, a metodologia empregada neste trabalho para a coleta de dados da pesquisa foi a entrevista semiestruturada, pois este método é considerado eficaz para aprofundar a compreensão sobre experiências subjetivas e complexas, segundo MINAYO (2012). De acordo com Gil (2008), a entrevista semiestruturada possibilita maior flexibilidade, permitindo ao entrevistador adaptar as perguntas de acordo com as respostas do entrevistado. Desse modo, foi possível explorar, de forma mais aprofundada, as percepções dos usuários sobre os softwares analisados, considerando suas necessidades e particularidades, como sugere Bogdan e Biklen (1994). Bem como as estimativas dos censos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, o qual foi objeto desta pesquisa juntamente com o CADV e CECAD - Consulta, Seleção e Extração de Informações do CadÚnico.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Pesquisar sobre as tecnologias assistivas e como tais tecnologias têm contribuído para melhorar a qualidade de vida das pessoas com deficiência Visual em Mossoró-RN.

1.1.2 Objetivos Específicos

Contribuir para a tomada de decisão, isto é, para que as pessoas com deficiência visual, possam decidir sobre quais tecnologias assistivas de software e Apps se adaptam melhor às suas necessidades e garantam melhor qualidade de vida.

Analisar as principais tecnologias de acessibilidade para pessoas com deficiência visual e comparar essas tecnologias para estabelecer um ranking para avaliar as funcionalidades dos softwares.

1.2 Estrutura do Documento

Este trabalho é composto por uma introdução em que foi abordado o objeto e o problema da deficiência visual; no segundo capítulo, foi feita uma revisão de literatura de aspectos conceituais, jurídicos, históricos e sociais para situar o leitor sobre os conceitos mais atuais e relevantes sobre o tema da inclusão e das tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual; no terceiro capítulo foram abordadas definições, funcionalidades e compatibilidades das tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual. Foram desenvolvidas as análises dos dados da pesquisa de campo coletados com alunos, professores e funcionários do CADV. Além disso, no capítulo quatro, foram abordados os dados do diagnóstico feito no CADV e nas bases de dados disponíveis; e dando sequência, no capítulo cinco foram discutidos brevemente sobre o tema da Inteligência Artificial - IA- e seus impactos na vida das pessoas com deficiência visual, tema este tão relevante e importante que não poderia deixar de ser abordado. Em seguida as considerações finais e a conclusão do trabalho com as possíveis contribuições para uma pesquisa mais ampla, partindo dos dados analisados na pesquisa *in loco*.

2 DEFICIÊNCIA VISUAL: ASPECTOS CONCEITUAIS, SOCIAIS E JURÍDICOS

2.1 Aspectos jurídicos

Como já mencionado no capítulo anterior, as lutas dos movimentos sociais pela inclusão das pessoas com deficiência vêm de longas datas. E teve como marco histórico após a Constituição Federal de 1988, que reconheceu as lutas sociais e os direitos fundamentais nela inseridos nos artigos 5º ao 17º da Carta Magna. E que só foram reconhecidos em 2015, com o Estatuto da Pessoa com Deficiência, ou seja, levaram quase 30 anos para o Estado brasileiro reconhecer os direitos das PCDs, que já estava garantido como princípio fundamental. (Constituição Federal do Brasil, 1988).

O Estatuto da Pessoa com Deficiência - EPCD - é a ratificação de acordos assumidos internacionalmente pelo chefe de Estado brasileiro com a comunidade internacional no campo dos Direitos Humanos e é considerado um avanço social na garantia de direitos, no qual amplia os direitos civis das pessoas PCD.

A Convenção Guatemala, internalizada a Constituição Brasileira pelo Decreto nº 3.956/2001, no seu artigo 1º define deficiência como: [...] uma restrição física, mental ou sensorial, de natureza permanente ou transitória, que limita a capacidade de exercer uma ou mais atividades essenciais da vida diária causada ou agravada pelo ambiente econômico e social. (MONTEIRO et al, 2016, p. 2)

De acordo com a Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência), sobre as Tecnologias Assistivas:

Art. 3º (...)

III - tecnologia assistiva ou ajuda técnica: produtos, equipamentos, dispositivos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivem promover a funcionalidade, relacionada à atividade e à participação da pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida, visando à sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social;

2.2 Aspectos Sociais e Históricos

De acordo com, MONTEIRO *et al.* (2016), “ao longo de toda a história da humanidade os deficientes sempre fizeram parte de diversas civilizações e várias foram as atitudes tomadas pela sociedade para com as pessoas com deficiência. A história da deficiência registra a discriminação, mal tratos durante séculos”.

Este mesmo autor continua narrando que “[...] na Antiguidade, as pessoas com deficiência eram exterminadas e por vários séculos elas não podiam usufruir do convívio social e inclusive de obter educação escolar devido suas limitações”.

Nesse sentido, apenas para citar o personagem Quasímodo, do romance de Victor Hugo, pois não é esse o foco deste trabalho de pesquisa fazer uma análise de uma obra literária, mas apenas para registrar que de várias formas e interpretações são dadas sobre a pessoa com deficiência criando aspectos estilísticos entre o belo e o grotesco, pois o personagem Quasímodo é um homem com deformidades físicas que vive na Catedral de Notre-Dame e toca o sino. O nome do personagem “Quasímodo” deriva do latim “quasi modo” que significa quase da mesma forma, e retrata o preconceito e a marginalização das pessoas que fogem aos padrões pré-estabelecidos de normalidade - pessoas com deficiência.

MONTEIRO *et al.* (2016) diz que nessa época, isto é, na Idade Média, “[...] o deficiente era considerado sub-humano e todos os seus direitos foram negligenciados, inclusive o da vida, já que as crianças que nasciam com alguma deformidade eram mortas logo após o nascimento [...]”.

Esses mesmos autores, supracitados, ressaltam que “quando a deficiência era percebida no decorrer do desenvolvimento da criança, logo permitia-se que ela fosse morta ou que fosse abandonada à própria sorte”.

Já para FONSECA (1987, p.135), ao longo da história da sociedade, existiram povos com tratamentos distintos “[...] entre os povos primitivos, o tratamento destinado aos portadores de deficiência assumiu dois aspectos básicos: alguns os exterminavam (...) e outros os protegiam e sustentavam para buscar a simpatia dos deuses ou como gratidão pelos esforços dos que se mutilaram na guerra”.

De acordo com MONTEIRO *et al.* (2016), desde a idade antiga até a idade média, as pessoas que nasciam com deficiência eram vistas como amaldiçoadas ou que era um castigo de Deus. Este autor diz que na Roma Antiga “os supersticiosos viam as pessoas com deficiência como feiticeiros ou bruxos”. [...] “em Esparta eram lançadas em precipícios [...]”.

PESSOTTI (1984) reafirma que em “Esparta as crianças eram consideradas subumanas, o que legitimava sua eliminação ou abandono”. Com o avanço da humanidade na idade Moderna, “as pessoas com deficiência são entendidas como doentes, que precisam de cuidados médicos”. Já na Idade Contemporânea segundo MONTEIRO *et al.* (2016), no “século XVI, com a Revolução Francesa, onde os valores como Igualdade, Fraternidade e Liberdade, a deficiência passa a ser vista como um distúrbio metálico, que pode ser tratado e é neste século que surge os hospitais psiquiátricos [sic]”.

No Brasil, MONTEIRO *et al.* (2016) afirma que:

o atendimento às pessoas com deficiência teve início na época do Império e é neste século XX que traz várias alterações na forma de ver e tratar os portadores de deficiência mental surgiu documentos entre os quais podemos citar: a Declaração de direitos dos Deficientes Mental proclamado pela Assembleia Geral das Nações Unidas em 20 de dezembro de 1971, tendo como objetivo proteger o indivíduo com deficiência mental.

É importante ressaltar que as limitações das pessoas com deficiência não as impedem de exercerem plenamente a cidadania e terem uma vida digna e com qualidade de vida. O que deve ser evitado são os rótulos e os preconceitos do capacitismo social, isto é, a ideia de que as pessoas com deficiência são inferiores ou incapazes, negando-lhes a oportunidade e o direito de exercerem, plenamente, a vida social. A seguir, uma breve explicação sobre o termo capacitismo:

O capacitismo é um termo relativamente novo no campo das lutas sociais. Alguns dicionários o datam dos anos 90 do século passado, na sua versão original em inglês (*ableism* — pronuncia-se *eiboulisam*). Alguns estudiosos, contudo, afirmam que já era usado desde a década anterior. No português do Brasil, teria iniciado sua trajetória já neste século, possivelmente em 2011. É um vocábulo criado como ferramenta de mudança de mentalidades. Por meio dele, busca-se alertar para o fato de que uma pessoa com deficiência deve ser vista na inteireza de sua personalidade ou ações, e não tomada pela parte do corpo ou sentido que falta, de qualquer disfuncionalidade corporal ou mental. O capacitismo é uma forma de discriminação e preconceito contra pessoas com deficiência, baseada na crença de que esses indivíduos, são inferiores, incapazes e ou destoam da maioria, de um padrão considerado normal. Esta prática prejudica a inclusão e a igualdade, reforçando barreiras sociais, culturais e institucionais. O curioso é que o preconceito, muitas vezes velado, pode estar presente em expressões, atitudes, políticas e até em ambientes supostamente inclusivos. E não se manifesta apenas de um ponto de vista ofensivo. Demonstrar pena por uma pessoa com deficiência ou elogiar seu “espírito de superação”, seu caráter “inspirador”, também que é

vítima, remete igualmente à deficiência, em si, e não à pessoa, no todo e na essência. (Publicado na coluna Institucional – Responsabilidade Social – Senado Federal – em 29/10/2024)

Portanto, este cenário é desafiador e envolve múltiplas faces e camadas que devem ser desvendadas pelos profissionais não só da educação e da saúde, mas também os profissionais de tecnologia da informação e engenheiros que sejam capazes de construir e adaptar sistemas inclusivos com tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual.

De acordo com SILVA JR. e VIDAL (2023), desde a década de 70 do século XX do milênio passado que o Brasil vem buscando inserir-se dentro do cenário da revolução tecnológica da Informação - TIC. Mas, é a partir do final do milênio, que a preocupação com a fragilidade dos sistemas computacionais com o “bug do milênio”, é que levou governos do mundo inteiro, inclusive o Brasil, a investir na criação de um Governo Eletrônico.

Na contemporaneidade, o uso das tecnologias da Informação - TIC, são ferramentas indispensáveis que auxiliam no desenvolvimento cognitivo dos alunos com deficiência e contribuem para o aprendizado, para ampliar as habilidades funcionais, promovendo a inclusão social, autonomia, independência, mobilidade e qualidade de vida das pessoas com deficiência visual (BERSCH, 2013).

2.3 Aspectos conceituais sobre a deficiência visual

De acordo com, AMIRALIAN (1997), a deficiência visual é a condição de perda total ou parcial da visão, que pode se referir tanto a perda da percepção luminosa (cegueira total), quanto a dificuldade na percepção visual (cegueira parcial). Reafirma que a cegueira pode ser adquirida ao longo da vida ou uma anomalia congênita.

Neste sentido, CAMPANA (2017) pontua a deficiência visual de acordo com o Decreto Federal no 5.296/2004, que classifica cegueira e baixa visão como:

c) deficiência visual: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60º; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores. (Decreto nº 5.296, BRASIL, 2004).

Para uma melhor compreensão sobre a deficiência visual, ao longo deste estudo, serão relatados os conceitos e diferenças próprias de cada deficiência visual. Neste contexto, serão pontuados os tipos de deficiência visual mais relevantes como: Cegueira, Baixa visão e Visão monocular.

2.3.1 Cegueira

A cegueira ocorre quando há perda total da visão ou pouquíssima capacidade de enxergar, até a ausência da percepção da luz. A visão é comprometida por determinado tipo de problema, que pode ser congênita ou adquirida ao longo da vida do indivíduo, o que leva a pessoa a necessitar de outros meios alternativos de aprendizado como o Sistema Braille e o uso de Tecnologias Assistivas (DIAS, 2020, p. 34).

2.3.2 Baixa Visão

De acordo com Dias (2020, p. 33), a capacidade de percepção visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica e os casos nos quais a somatória de medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60%. Comprometimento do funcionamento visual de ambos os olhos, mesmo após tratamento ou correção. Possui resíduos visuais que permitem a leitura de textos ampliados ou com o uso de recursos ópticos. (Decreto nº 5.296, BRASIL, 2004).

A Deficiência Visual é definida no Decreto 5.296/04 como:

Deficiência Visual: cegueira, na qual a acuidade visual é igual ou menor que 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; a baixa visão, que significa acuidade visual entre 0,3 e 0,05 no melhor olho, com a melhor correção óptica; os casos nos quais a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60; ou a ocorrência simultânea de quaisquer das condições anteriores [BRASIL, 2004].

Neste mesmo contexto, Santos (2015) menciona os ampliadores de tela como Tecnologias Assistivas, mais comuns para auxiliar as pessoas com baixa visão e visão monocular. Esses ampliadores proporcionam o aumento de textos, imagens, menus e ponteiro do mouse para maior precisão do texto que deseja ampliar, tornando a área mais acessível e maior nitidez.

Para as pessoas com baixa visão, a tecnologia mais comum é o ampliador de tela. Este é um programa de software que faz ampliações em relação a um pequeno espaço da tela, permitindo que as pessoas com baixa visão possam vê-la de forma mais clara (SANTOS, 2015).

2.3.3 Visão Monocular

De acordo com Guerra (2021, p. 4), ao referir-se a visão monocular discorre que ela ocorre quando há a perda da visão de um olho. E tal condição segundo este autor causa “dificuldades de locomoção em ruas e calçadas desniveladas, subir e descer escadas, solicitar parada de ônibus, motivadas pela perda parcial de noções de distâncias, profundidade e percepção lateral, coordenação motora” o que corrobora com os estudos de Marback et al (2007), em que:

A perda de um dos olhos para o indivíduo resulta em trauma psicológico e deformidade corporal. A transição para a visão monocular pode ser um processo difícil para o paciente, tanto funcional quanto psicologicamente, com repercussões sociais. Estudos apontaram que indivíduos referiram dificuldades em relação à aparência, mobilidade, dirigir automóvel, praticar esportes, desconforto e perda de status no emprego. (MARBACK, 2007, p. 576).

Segundo a Lei Amália Barros (2021), que classifica a visão monocular como deficiência visual, que foi sancionada em 2021, com o objetivo de garantir os mesmos direitos de uma pessoa com deficiência visual. As pessoas que têm cegueira classificada como Visão Monocular, são pessoas que adquiriram a cegueira no decorrer de suas vidas. São cegas de um olho ou só enxergam com 20% de um olho.

A nova Lei Nº 14.126, de 22 de março de 2021, que classifica visão monocular como deficiência visual e garante à pessoa que enxerga com apenas um olho os mesmos direitos e benefícios das pessoas com deficiência. Também obriga o Poder Executivo a criar instrumentos de avaliação desse tipo de deficiência. (Agência Câmara de Notícias, 2021).

Amália Barros, nasceu em 22 de março de 1985, Mogi Mirim, São Paulo. Jornalista, deputada federal do Brasil (2023–2024) no Estado de Mato Grosso.

De acordo com o Instituto Amália Barros, ela perdeu um olho aos 20 anos, após passar por várias cirurgias sem sucesso, tornando-se pessoa com deficiência visual classificada como Visão Monocular. Foi vítima de uma infecção denominada toxoplasmose. Esse tipo de

deficiência visual é caracterizada como adquirida em algum momento da vida. De acordo com os relatos da sua biografia, foi sancionada a Lei 14.126/2021, que classifica a visão Monocular como sensorial e dá os mesmos direitos de uma pessoa com deficiência visual binocular. Amália Barros fundou o Instituto Amália Barros, o qual já beneficiou muitas pessoas com deficiência visual, de todas as regiões do Brasil, com doação de próteses oculares e lentes esclerais (Câmara dos Deputados - Palácio do Congresso Nacional - Praça dos Três Poderes, Brasília - DF, 2024).

Deste modo, após conhecermos os principais conceitos de deficiência visual, passaremos a discutir sobre as tecnologias assistivas mais comuns que auxiliam os deficientes visuais, no desempenho das atividades diárias, na locomoção e orientação para a vida autônoma. Visto que as tecnologias são ótimas ferramentas que auxiliam as pessoas com deficiência visual.

3 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: ROMPENDO BARREIRAS PARA A INCLUSÃO SOCIAL

Preambularmente, antes de adentrar-se neste trabalho de pesquisa, deve-se indagar quais são as tecnologias assistivas e como tais tecnologias podem contribuir para a inclusão social e a qualidade de vida das pessoas com deficiência visual. Esse assunto traz consigo inúmeros desafios metodológicos e conceituais devido à complexidade do tema e de acessibilidade das tecnologias assistivas, tanto para esta pesquisa, quanto para as pessoas com deficiência visual usuários destas tecnologias. Como ponto de partida, vamos descrever o que é tecnologia assistiva. Segundo VARGAS (1987), de acordo com o dicionário Aurélio, o termo “*tecnologia*” provém do grego *Technos*, o conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade, enquanto “*técnico*” - grego “*Technikós*” – refere-se a algo peculiar a uma determinada arte, ofício, profissão ou ciência, um saber fazer que na Grécia antiga era transmitido dos mestres para os aprendizes. O termo “*tecnologia*” remete ao termo “*logos*” que em grego significa “*razão*”. Assim, a palavra “*tecnologia*” significa a aplicação das teorias e métodos científicos à solução de problemas técnicos, ou seja, o termo assume um sentido mais restrito do que o termo “*técnica*”. Por conseguinte, de acordo com o site “Assistiva” Tecnologia e Educação, o termo ‘tecnologia assistiva’ é usado para identificar todo o arsenal de Recursos e Serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência, e, conseqüentemente promover a inclusão social, vida autônoma, liberdade e Independência.”

A seguir, menciona-se algumas tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual, as definições, funcionalidades e compatibilidades, que serão relatadas ao longo desta pesquisa. É importante ressaltar que a acessibilidade tecnológica continua evoluindo e novas soluções estão sempre em desenvolvimento com o objetivo de melhorar a qualidade da vida e autonomia das pessoas com deficiência visual.

3.1 Softwares Sintetizadores de Voz para Pessoas com Deficiência Visual

Os sintetizadores de voz são softwares que transformam qualquer texto em voz. São ferramentas leitoras de telas, que possibilitam o acesso à informação para pessoas cegas ou com baixa visão, realizando a interação entre os equipamentos/aplicativos de tecnologias e os usuários deficientes visuais. Dessa forma, os sintetizadores de voz ajudam e facilitam a comunicação da vida autônoma do deficiente visual (CANEJO, 2016).

Por meio dos sintetizadores de voz, os elementos exibidos na tela do computador são convertidos em fala, assim, torna-se possível uma interação com o sistema operacional, que por sua vez captura as informações nas telas dos dispositivos, sob a forma de texto, transformando-as em voz, através de um sintetizador de fala. Através do computador, o sintetizador simula as palavras escritas em voz humana convertendo-as de texto para voz, ou seja, palavras escritas em língua falada (CANEJO, 2016).

Apesar dos avanços tecnológicos nas questões do acesso à internet e às tecnologias digitais pelos deficientes visuais, ainda contempla-se um cenário precário que clama por melhorias no que se refere à competências e ao interesse das políticas públicas em financiar melhorias no desenvolvimento de ferramentas de acessibilidade e inclusão digital para se chegar a um modelo adequado, para a pessoa com deficiência visual lograr êxito e igualdade social, na sua vida autônoma (CAMPANA, 2017).

Na realidade, os sites e portais da internet já deveriam ser desenvolvidos com essa ferramenta de funcionalidade e acessibilidade digital, para o perfil do usuário com deficiência visual. Ou seja, deveria ser até mesmo obrigatória a incorporação da referida ferramenta de acessibilidade digital no desenvolvimento dos sites, e que não necessitasse de uma ferramenta específica sintetizador de voz para realizar a leitura de telas de conteúdos, de internet, softwares, apps e demais (CAMPANA, 2017).

De acordo com a Lei Federal no 13.146, de 6 de julho de 2015,

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

Enquanto o mercado tecnológico se prepara para inovações na área da acessibilidade e inclusão digital, e apesar do anseio, pelas ferramentas tecnológicas, que atendam as necessidade da pessoa com deficiência visual, de forma menos amadora, pode-se classificar alguns softwares leitores de telas que atualmente permitem a sincronização das informações, decodificando os textos em sinais sonoros, sintetizando a voz, de forma gratuita, para que a pessoa com deficiência visual consiga utilizar equipamentos como tablets, smartphone, computadores ou similares (CAMPANA, 2017).

Dessa forma, já são notados alguns avanços tecnológicos na questão do acesso às tecnologias digitais mais comuns, disponíveis para pessoas com deficiência visual, como: DOSVOX, NVDA, JAWS, *Virtual Vision*, *VoiceOver-leitor* de tela para *macOS*, ORCA-leitor de telas para Linux, entre outros. Nesta pesquisa serão mencionados apenas os softwares de Tecnologias Assistiva mais comuns para pessoas com deficiência visual.

3.2 Análise das Tecnologias Assistivas para Pessoas com Deficiência Visual

De acordo com Costa (2022), uma das dificuldades enfrentadas pelas pessoas com deficiência visual, é a questão da mobilidade e a autonomia. No entanto, essas dificuldades têm sido amenizadas por meio das tecnologias assistivas que ajudam no quesito mobilidade e dá mais liberdade a pessoa com deficiência visual.

3.2.1 DOSVOX - (SO)

O Sistema Dosvox é um leitor de telas gratuito, acessível e conhecido pela comunidade de pessoas cegas. O Sintetizador de Voz brasileiro, que facilita o uso de computadores por pessoas com deficiência visual e permite ao usuário uma interação com as Tecnologias Assistivas. Desenvolvido desde 1994 pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro sob a coordenação do professor Dr. José Antônio dos Santos Borges (NCE-UFRJ - PROJETO DOSVOX, 2002).

O Sistema DOSVOX dispõe de um manual de instruções bem simples e acessível. Para uma melhor compreensão, o acesso às suas funções é uma forma eficiente de utilizar e explorar as funcionalidades do DOSVOX. Vale ressaltar que, dependendo da versão em uso, pode-se observar alterações no Menu de Opções:

O quadro 1, a seguir, apresenta uma análise das Funcionalidades, Compatibilidades e Acessibilidades do leitor de telas, DOSVOX:

Quadro 1 - DOSVOX - Funcionalidades, Compatibilidades e Acessibilidades

				
Funcionalidades	Compatibilidade	Acessibilidade	Fabricante	Versão
Sintetizador de voz - conversão de texto em voz; Editor, leitor e impressor/formatador de textos; Impressor/formatador para braille; Aplicativos sonoros para acesso à Internet, como: .Correio Eletrônico, .Acesso a Homepages, .Telnet e FTP; .Leitor simplificado de telas para Windows Ao acionar as teclas F1 + a letra “R”, do leitor de tela DOSVOX, abre-se a tela de interação com o navegador <i>Google Chrome</i>.	Sistemas operacionais que contém elementos de interface com o usuário; Ferramenta tecnológica e assistiva, que após a atualização, permitiu o acesso completo e inclusivo a um número maior de pessoas com deficiência visual.	Diversos aplicativos de uso geral e entretenimento para cegos, como Jogos de caráter didático e lúdico; Ampliador de telas para pessoas com baixa visão; Programas para ajudar à educação de crianças com deficiência visual;	Núcleo de Computação Eletrônica da Universidad e Federal do Rio de Janeiro sob a coordenação do professor José Antônio dos Santos Borges. (NCE-UFRJ - PROJETO DOSVOX, 2002).	(Gratuita). Está sempre passando por atualizações para melhorar a qualidade e acessibilidade dos recursos para Pessoas com Deficiência Visual.

Fonte: Manual de Instrução DOSVOX - (versão 6.1 - Gratuita - Instalada no computador do autor desta pesquisa em 08/09/2024).

Preliminarmente, o DOSVOX, deveria funcionar somente em ambiente DOS (sistema operacional em disco). O nome DOSVOX foi inspirado no próprio nome DOS, a raiz do nome DOSVOX, em latim, segundo Canejo (2016) é vox, que significa voz. No entanto, ao longo dos anos, para garantir o bom funcionamento do DOSVOX, e com o objetivo de se manter num mercado competitivo e presente na vida autônoma da pessoa com deficiência visual, foi necessário passar por um upgrade, uma atualização de versões para funcionar em outras plataformas de sistemas operacionais; por exemplo, o ambiente Windows. Após essa atualização, foi possível sua usabilidade com mais de uma interface, já que o Windows é um sistema Operacional multitarefas. O DOSVOX, enquanto ferramenta tecnológica e assistiva, após a atualização, permitiu o acesso completo e inclusivo a um número maior de pessoas com deficiência visual, tornando oportuno a interação homem-máquina, uma experiência mais acessível em CANEJO (2016).

Abaixo, na figura 2, um print da tela principal de abertura do leitor de telas DOSVOX. O software, já abre a tela com uma pergunta em áudio: “DOSVOX - O que você deseja?” com o intuito de iniciar um diálogo amigável com o usuário, tornando possível o uso do computador pela pessoa com deficiência visual:

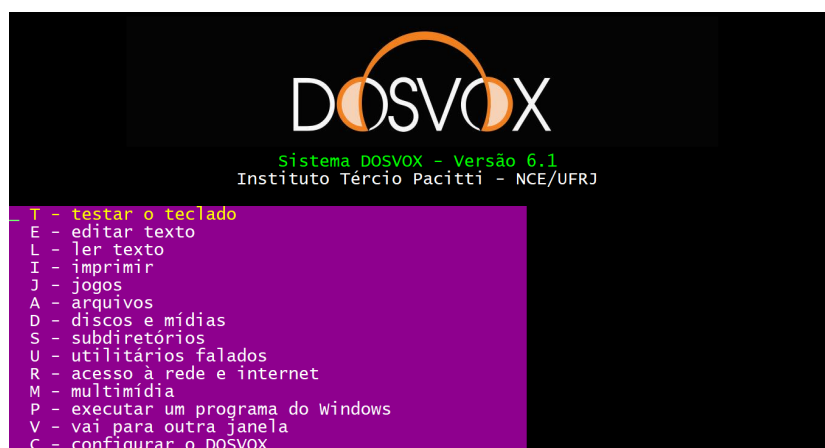
Figura 1 - Tela Apresentação do DOSVOX



Fonte: Extraída da tela Inicial do Software DOSVOX -
(versão 6.1 - Gratuita - Instalada no computador do autor desta pesquisa em 08/09/2024).

A Figura 3, a seguir, mostra com maiores detalhes o Menu de Opções do DOSVOX, pelo qual o usuário com deficiência visual, pode se orientar e usar as funções de leitura, edição e impressão de textos, acessar a jogos de caráter educacionais e lúdicos, executar outros programas que rodam na plataforma Windows e a Internet.

Figura 2 - Acesso a Rede de Internet - DOSVOX



Fonte: Extraída da tela do Menu de Opções do Software DOSVOX -
(versão 6.1 - Gratuita) - Instalada no computador do autor desta pesquisa em 08/09/2024).

Nesta tela, destaca-se a letra “R” do Menu de Opções DOSVOX, “R - permite o acesso à rede de Internet”. Ao acionar as teclas F1 + a letra “R”, do leitor de tela DOSVOX, abre-se a tela de interação com o navegador *Google Chrome*, que por ser um leitor de tela, já emite o som de leitura das informações da tela atual do navegador, permitindo ao usuário, uma interação com as ferramentas da internet, como *email*, navegadores, *Youtube*, *facebook*, pesquisas científicas, plataforma de aprendizagem, entretenimentos, dentre outras.

Por meio do leitor de telas DOSVOX, o usuário tem acesso às tecnologias assistivas, as quais proporcionam maior autonomia e liberdade para a vida ativa da pessoa com deficiência visual (MANUAL DOSVOX).

3.2.2 NVDA (*NonVisual Desktop Access*)

O software NVDA (*NonVisual Desktop Access*) é um leitor de tela, um software gratuito, desenvolvido na linguagem *Python*, para plataforma com Sistema Operacional Windows. É um software livre, possui código-fonte aberto, permitindo assim diversas modificações e atualizações que venham a contribuir com melhorias da acessibilidade (CAMPANA 2017). Demais comandos, funcionalidades, compatibilidades, constam no Manual de Instrução de Uso e Documentação do NVDA.

O quadro 2, a seguir, expõe detalhes das Funcionalidades, Compatibilidades e Acessibilidades. O NVDA é um software *Open Source* (gratuito), possui código aberto. É um software de acessibilidade, para pessoas com deficiência visual.

Quadro 2 - NVDA (*NonVisual Desktop Access*) - Leitor de Telas
Funcionalidades, Compatibilidades e Acessibilidades

				
Funcionalidades	Compatibilidade	Acessibilidade	Fabricante	Versão
.Suporte para aplicativos, navegadores web, e-mail, bate-papo na Internet e suítes de escritório .Sintetizador de voz; .Lê o texto enquanto você navega. .Suporte para mais de 80 idiomas; .Instalador falante, torna fácil de usar.	.Compatível com o Sistema Operacional Windows; .Navegadores de Internet; .Traduzido para 54 idiomas; .Capacidade de executar a partir de uma USB sem a necessidade de instalação.	.Suporte para interfaces de acessibilidade comuns, como Microsoft Active Accessibility, Java Access Bridge, IAccessible e UI Automation; Por ser gratuito, tornou-se popular e acessível ao maior número de deficientes visuais.	NV Access, uma organização australiana sem fins lucrativos.	Open Source (Gratuita) Possui código aberto.

Fonte: Disponível em: <<https://www.nvaccess.org/files/nvda/documentation/userGuide.html?#Introduction>>. Acesso em: 04/11/2024.

(Construído pelo autor desta pesquisa)

Nesta mesma sequência é mostrado um breve resumo da ferramenta JAWS, e suas funcionalidades, para melhor entendimento e uso da ferramenta.

3.2.3 JAWS (*Job Access With Speech*) FOR WINDOWS - Leitor de Telas

O JAWS é um leitor de telas que permite aos usuários configurar o leitor conforme o aplicativo em uso CAMPANA (2017).

Neste mesmo contexto, de acordo com (BORGES 2009), “O Jaws é o leitor de telas comercial, mais usado no mundo, produzido pela Freedom Scientific, importado no Brasil por diversas empresas.” Apesar de ser um dos melhores leitores de telas para Pessoas com

Deficiência Visual, seu alto custo limita o uso da tecnologia assistiva pela maior parte das pessoas com deficiência visual e limitações financeiras. O custo elevado, para uso do *Jaws*, eleva o índice de cópias piratas, pelo fato de ser uma ferramenta com mais recursos em relação às demais, o usuário se sente motivado a procurar formas de obter acesso para atender às necessidades da vida autônoma, ocasionadas pela deficiência visual. Portanto, esse problema torna visível a intervenção das políticas públicas para custeio de licenças para pessoas de baixa renda, como forma de acesso a referida tecnologia para evitar o uso ilegal do software.

O quadro 3, mostra as funcionalidades, compatibilidades e acessibilidades do leitor de telas JAWS.

Quadro 3 - *JAWS (Job Access With Speech)* - Leitor de Telas



Funcionalidades	Compatibilidade	Acessibilidade	Fabricante	Versão
. Sintetizador de voz; . Fala cada passo da instalação . Facilidade na instalação, pois o passo a passo é falado; . Regulagem na velocidade da leitura de telas	Compatível: . MS-DOS, . S.O. Windows; Navegadores de Internet, Editores de textos, planilhas e demais ferramentas.	Disponível em vários idiomas; Considerado o melhor leitor de tela já desenvolvido para deficiente visual, por conter ferramentas mais completas que auxiliam o deficiente visual na vida autônoma.	Freedom Scientific	Software proprietário: Versão Paga - Torna-se pouco acessível para o maior número de pessoas com deficiência visual, por não ser gratuito.

Fonte: Disponível em: <<http://www.freedomscientific.com/Products/software/JAWS/>>. Acesso em 11/09/2024).

(Construído pelo autor desta pesquisa)

3.2.4 Virtual Vision

De acordo com Borges (2009), “O Virtual Vision é um leitor de telas comerciais, produzido pela empresa Micropower e com desenvolvimento apoiado pela Fundação Bradesco”.

O Virtual Vision é um leitor de telas para pessoas com deficiência visual. O software permite ao usuário com deficiência visual o acesso ao computador e utilizar diversos aplicativos, inclusive a internet. É compatível com o Sistema Operacional Windows, fácil de instalar, exige configuração mínima, porém é um software proprietário, sua licença é vendida. Desse modo, configura-se um grau de dificuldades no acesso ao Virtual Vision, por pessoas com deficiência visual com limitações de recursos financeiros. Portanto, apenas uma minoria de pessoas com deficiência visual fazem uso da referida ferramenta (CAMPANA, 2017). Embora o Virtual Vision seja pago, o mesmo é distribuído gratuitamente para uso em *home*, pela Fundação Bradesco (BORGES, 2009).

O quadro 4, mostra as funcionalidades, compatibilidades e Acessibilidades do leitor de telas Virtual Vision.

Quadro 4 - Virtual Vision - Leitor de Telas

				
Funcionalidades	Compatibilidade	Acessibilidade	Fabricante	Versão
É uma ferramenta leitor de telas que permite à pessoa com deficiência visual: .Acessar aplicativos, .Textos, - Menus de telas por meio do sintetizador de voz. .Essas funções proporcionam liberdade e autonomia para o deficiente visual.	Compatível com o Sistema Operacional Windows; Navegadores de Internet; Editores de textos, planilhas, etc.	Possui diversas ferramentas de acessibilidade, para o deficiente visual ter mais autonomia na vida ativa.	Micropower®, sob a coordenação da Fundação Bradesco.	Software proprietário: Versão Paga - Torna-se pouco acessível para o maior número de pessoas com deficiência visual, por não ser gratuito.

Fonte: Disponível em: <<https://www.virtualvision.com.br/>>. Acesso em 11/09/2024) - (versão paga, FOR WINDOWS)
(Construído pelo autor desta pesquisa)

3.2.5 *Talkback* - A Inclusão Digital, na Palma da Mão

O *Talkback* é um recurso de acessibilidade que já vem incorporado ao Sistema Operacional Android dos Smartphones, desenvolvido pelo *Google*. O *Talkback* transforma dados da tela em voz, como, imagens e textos, possibilitando o uso dos dispositivos por pessoas com limitações associadas à visão.

O recurso *Talkback*, como uma tecnologia inovadora, é capaz de suprir as necessidades de comunicação das pessoas com limitações associadas à visão, promovendo mais liberdade e inclusão digital, tornando-as mais autônomas e independentes.

Ao ser ativado, o TalkBack transforma fundamentalmente a interação de pessoas cegas ou com baixa visão com seus smartphones. Através de feedback por voz, o dispositivo descreve elementos presentes na tela, lê textos e fornece orientações táteis. Essa funcionalidade não apenas facilita a navegação no dispositivo, mas também abre portas para a utilização de uma variedade de aplicativos e serviços, como e-mails, redes sociais e navegação na web. (KLAUCH, 2024, p. 74)

As ferramentas de acessibilidades e inclusão digital são importantes na vida das pessoas com limitações visuais, dá mais autonomia no desenvolvimento de tarefas diárias, educacionais, laborais e sociais. Neste contexto, o recurso do *Talkback* presente nos sistemas Android dos Smartphones, assume um papel fundamental na comunicação das pessoas com deficiência visual. O *TalkBack* está transformando o cotidiano das pessoas com limitações visuais, ele tornou-se um divisor de águas, atuando como um verdadeiro guia na vida das pessoas com deficiência visual, mudou a forma como elas interagem na sociedade e como se relacionar com o mundo digital de forma autônoma.

3.3 Análise Comparativa do Uso dos Softwares de TA's

O resultado da Análise Comparativa dos softwares leitores de telas, utilizados pelas pessoas com deficiência visual, exibidos no quadro 5, faz um indicativo de quais softwares de tecnologias assistivas têm maior usabilidade pelos usuários que frequentaram o CADV em 2024.

Quadro 5 - Análise Comparativa do Uso dos Softwares de Tecnologia Assistivas - para Pessoas com Deficiência Visual que frequentam o CADV-Mossoró-RN

Software	Faixa Etária	Usuários Por Leitores de Telas em (CADV)	Uso dos Leitores de Telas (ambientes)	Percentual de uso das Tecnologia Assistivas (CADV)
DOSVOX	12 a 18	11	CADV	15, %
NVDA	15 a 60	15	CADV / Casa / Trabalho/Faculdade	20,5 %
JAWS	20 +	8	Todos Ambiente	10,9 %
TALKBACK (Mobile - dispositivos móveis)	12 +	70	Todos Ambiente	95 %
VIRTUAL VISION	0	0	Não Usam	0 %

Fonte: CADV - Pesquisa realizada no Laboratório de Informática do Centro de Apoio ao Deficiente Visual de Mossoró-RN - em 05/11/2024.
O CADV, conta com um total de 73 usuários/alunos com deficiência visual, em 2024.
(Construído pelo autor desta pesquisa)

DOSVOX - o quadro 5, mostra o uso do software DOSVOX como o mais utilizado por pessoas com deficiência visual na faixa etária entre 12 a 18 anos, que frequentam o Centro de Apoio ao Deficiente Visual (CADV). Esse grupo utiliza alguma tecnologia assistiva apenas na instituição de apoio. Apesar do DOSVOX ser um software gratuito de acessibilidade para este público, a limitação de recursos financeiros para aquisição de equipamentos com configuração mínima, representa uma barreira significativa para elas se beneficiarem com uso da tecnologia.

NVDA - Já na faixa etária entre 15 a 60 anos, foram entrevistados 3 usuários, os quais nas suas experiências de rotina, foi-nos informado que o NVDA se destacou como leitor de telas para pessoas com deficiência visual. Esses usuários utilizam o software em vários ambientes, casa, trabalho, faculdade, supermercados, hospitais, igrejas, ou seja, em qualquer ambiente que tenha conexão com a internet, segundo exposto no quadro 5. Esse indicativo corresponde a 15% dos usuários com deficiência visual que frequentam o Centro de Apoio ao Deficiente Visual em Mossoró-RN que usam o NVDA.

JAWS (Job Access With Speech) - por ser um produto comercial, percebe-se que o uso da ferramenta pelos usuários do CADV é bastante limitado, por fatores como custo elevado, configuração complexa e exigência de um certo nível de conhecimentos mais técnico, dificultando o seu uso por pessoas com limitação de recursos. Portanto, a faixa etária que usa o *JAWS* como leitor de telas, seria de 20 anos acima, que corresponde a 2% dos usuários com deficiência visual que frequentam o CADV - Mossoró-RN.

VIRTUAL VISION - Apenas para mencionar que o leitor de telas Virtual Vision é um software proprietário de uso comercial, e que, os usuários do Centro de Apoio ao Deficiente Visual (CADV) não fazem uso da referida ferramenta na instituição.

TALKBACK - Recurso de acessibilidade que já vêm incorporados aos Smartphones, desenvolvido pelo Google para o Sistema Android que transforma dados da tela em voz como, imagens ou textos. O recurso *TalkBack* está disponível nos *SmartPhones*, podendo ser ativado por qualquer pessoa e a qualquer momento. Esse recurso promove a comunicação e interação homem-máquina na vida das pessoas com deficiência visual. Dessa forma, o futuro da inclusão digital móvel, para pessoas com deficiência visual é muito promissor. O recurso *TalkBack* para Smartphones, tem proporcionado maiores oportunidades e visibilidades para a pessoa com deficiência, pois tem colocado a tecnologia na palma da mão da pessoa com deficiência visual.

Portanto, como resultado da análise, os leitores de telas NVDA para Desktop e *TalkBack* para dispositivos móveis mostraram-se mais acessíveis aos usuários que frequentam a instituição, conforme exposto na Análise da Pesquisa realizada no Laboratório de Informática do CADV - Centro de Apoio ao Deficiente Visual de Mossoró-RN.

Além das Tecnologias Assistivas, já mencionadas ao longo deste capítulo, outras Tecnologias têm sido desenvolvidas para auxiliar pessoas com deficiência visual na sua vida autônoma, abrindo possibilidades para se tornarem mais independentes, autônomas e inclusivas. Essas ferramentas e recursos inovadores ampliam as possibilidades e permitem que indivíduos com diferentes graus de deficiência visual, possam desenvolver suas atividades cotidianas de forma normal.

3.4 Outras Tecnologias Assistivas

O quadro 6 apresenta as principais tecnologias assistivas para pessoas com deficiência visual, citadas pelos usuários do CADV, na entrevista. Destaca-se os recursos de reconhecimento de voz como sendo uma das principais tecnologias assistivas que podem oferecer um aumento da qualidade de vida deles. Essa tecnologia mesclada com a Inteligência Artificial na opinião da usuária L e do usuário JF podem melhorar a vida das pessoas com deficiência visual, pois, estas tecnologias tem como ferramenta principal o reconhecimento de voz no qual elas podem se comunicar. Por exemplo, dentro de uma casa usando os recursos de automação e comandos de voz da Alexa, da Siri ou do Google Assistente o deficiente pode ligar o ar condicionado, a TV, o Rádio, perguntar a hora, fazer pesquisas na internet sobre: cultura, clima, política, esportes, filmes, músicas, ouvir um áudio-livro, estudar, traçar rotas usando o Google Maps para ir ao médico, ao supermercado, entre muitas outras possibilidades que o tornaria mais independente, isto é, com maior nível de inclusão social e exercício da cidadania.

O principal obstáculo citado pelos entrevistados é de fato o custo para obter tais equipamentos para ter acesso a estas tecnologias que na atualidade existem, mas estão separadas em vários aplicativos e dispositivos. A integração desses dispositivos com um assistente de comando de voz tornaria muito mais fácil a vida diária de uma pessoa com deficiência visual. Notadamente, a ausência de políticas públicas para acesso a estas tecnologias seria uma forma de romper com a barreira da invisibilidade social dos deficientes. O que traria maior qualidade de vida e maior inclusão social ao cotidiano, além de oportunizar o aumento da autoestima dos deficientes nas relações sociais de forma a fortalecer os laços de sociabilidade.

Quadro 6 - Ranking dos Softwares / App's mais usados pelos usuários - CADV-Mossoró-RN

Software	Ranking dos Softwares / App	Usuários Por Leitores de Telas em (CADV)	Uso dos Leitores de Telas (ambientes)	Percentual de uso das Tecnologia Assistivas (CADV)
DOSVOX	★★	11	CADV	15,5%
NVDA	★★★★	15	CADV / Casa / Trabalho/Faculdade	20,5%
JAWS	★	8	Todos Ambiente	10,9%
TALKBACK (smartphones) dispositivos móveis)	★★★★★★	70	Todos Ambiente	95%
VIRTUAL VISION		0	Não Usam	0%

Ranking: Software ou App mais usados segundo os usuários do CADV - classificada com estrelas, quanto mais estrelas mais votos recebeu pelos usuários.

★★★★★★ TALKBACK
 ★★★★ NVDA
 ★★ DOSVOX
 ★ JAWS

Fonte: CADV - Pesquisa realizada no Laboratório de Informática do Centro de Apoio ao Deficiente Visual de Mossoró-RN - em 05/11/2024. O CADV, conta com um total de 73 usuários com deficiência visual, em 2024

Já o quadro 7, a seguir, apresenta outras tecnologias assistivas para deficientes visuais, como ampliadores de tela para mesas, livros eletrônicos, bengalas eletrônicas, lupas de aumento, impressoras *braille*, entre outros.

São ferramentas que ajudam na vida ativa, na educação e na mobilidade da pessoa com deficiência visual.

Quadro 7 - Outras Tecnologias Assistivas para Deficientes Visuais

Tecnologias	Funcionalidades
Amplificador automático de mesa ¹ 	Ampliação de 5 a 60 vezes, com até 18 diferentes combinações de cores de alto contraste.
Livros Eletrônicos e Audiolivros -Kindle - Amazon² 	Essas tecnologias permitem que pessoas com deficiência visual acessem conteúdos de leitura por meio de formatos eletrônicos ou arquivos de áudio.
Bengalas Eletrônicas³ 	São bengalas inteligentes e equipadas com sensores que emitem sinais sonoros ou vibratórios para alertar sobre obstáculos à frente.
Impressora Braille⁴ 	Existem diversos dispositivos que convertem textos em braille, permitindo que pessoas com deficiência visual leiam e escrevam em braille.
Lupa Eletrônica de aumento⁵ 	É um dispositivo que amplia a imagem de textos e figuras, nas telas dos computadores, tornando-os visíveis para pessoas com baixa visão

¹ Fonte: Disponível em: <<https://www.tecassistiva.com.br/baixa-visao/>>. Acesso em: 27/09/2024

² Fonte: Disponível em: <<https://www.target.com/p/amazon-kindle-6-34-e-reader-black-2022-release/-/A-86976936>>. Acesso em 27/09/2024

³ Fonte: Disponível em: <<https://maisautonomia.com.br/bengala-inteligente-wewalk/>>. Acesso em 27/09/2024. (Bengala Inteligente WeWalk)

⁴ Fonte: Disponível em: <<https://lojaamplavisao.com.br/produto/impressora-braille-index-basic/>>. Acesso em: 14/10/2024

⁵ Fonte: Amplificador de telas - Lupa - Okolux Plus – 7x ampliação - Fabricante: SCHWEIZER. Disponível em: <https://www.tecassistiva.com.br/baixa-visao/lupas/>>. Acesso em: 14/10/2024

3.4.1 Ampliadores de Telas

Os ampliadores de telas são utilizados por pessoas com baixa visão e com visão monocular. Existem vários tipos de ampliadores de telas, *Softwares*, *Apps* e hardwares que utilizam softwares para ajustes automáticos. São ótimas ferramentas de ampliação de telas ou ampliadores automáticos de mesa, que são capazes de auxiliar as leituras diárias da pessoa com deficiência visual.

Neste contexto, os ampliadores de tela são Tecnologias utilizadas para auxiliar as pessoas com baixa visão:

Para as pessoas com baixa visão, a tecnologia mais comum é o ampliador de tela. Este é um programa de software que faz ampliações em relação a um pequeno espaço da tela, permitindo que as pessoas com baixa visão possam vê-la de forma mais clara (SANTOS, 2015, p. 60)

O quadro 8, a seguir, faz menção às referidas ferramentas, suas funcionalidades e facilidades de uso para comunicação e leitura. Portanto, os Ampliadores de telas, são tecnologias que auxiliam as pessoas com deficiência visual, caracterizada como baixa visão e visão monocular.

Quadro 8 - Ampliadores Eletrônicos de Tela - Outras Tecnologias Assistivas

Tecnologias	Funcionalidades	Fonte pesquisa
Windows - Lupa: A Lupa é uma ferramenta do próprio Windows, que permite ampliar a tela ou parte dela, para facilitar a visualização de textos e imagens. É um recurso extremamente fácil de usar, útil para pessoas com Baixa Visão, quanto Visão Monocular e até para Videntes. Acessível a todos	Habilitando a Lupa Windows:  A Função principal é a ampliação da tela para melhor visualização dos conteúdos:	Recurso incorporado ao próprio S.O. - Windows.

os públicos que utilizam o sistema operacional Windows, principalmente as versões Windows 11 Windows 10 Windows 8.1 Windows 7. A Lupa acompanha o ponteiro do mouse, o cursor de texto, o cursor do narrador e a entrada de teclado.	Ativar a Lupa rapidamente: Pressione a tecla Windows de logotipo + Sinal de mais (+); Para desativar a Lupa, pressione a tecla Windows + Esc. Para alterar o modo de exibição, pressione Ctrl + Alt + M. Para ampliar ou reduzir a Lupa, pressione a tecla do logotipo do Windows + Mais (+) ou Menos (-).	
--	--	--

Fonte: Disponível em: <<https://oampliadordeideias.com.br/ampliadores-de-tela-para-seu-computador/>>. Acesso em: 27/09/2024.

4 DIAGNÓSTICO SOBRE A DEFICIÊNCIA VISUAL

Destarte, conhecer as possíveis causas da cegueira e das tecnologias assistivas, torna-se importante para garantia dos direitos da pessoa com deficiência visual. Ressalta-se a relevância dos conhecimentos dos tipos de cegueira nas várias áreas do conhecimento, como área pessoal, social, cultural, laboral e inclusive a área educacional. No âmbito da educação, o educador pode por meio das tecnologias assistivas, auxiliar de forma mais eficiente na alfabetização e no aprendizado cognitivo do aluno com deficiência visual. Esse conhecimento sobre tipos de cegueira, juntamente com o conhecimentos das Tecnologias Assistivas - TAs -, auxiliam o educador nas várias etapas do aprendizado de alunos com deficiência visual, visto que as tecnologias são fortes aliados na educação inclusiva. As tecnologias assistivas desempenham um papel fundamental na vida do indivíduo com deficiência, principalmente a deficiência visual.

A inclusão de pessoas com deficiência visual é um tema cada vez mais relevante na sociedade brasileira. Nesse contexto, as TAs, promovem a inclusão, a socialização e o aprendizado, fortalecendo os vínculos sociais, culturais e educacionais.

Logo, a Tabela 1 contribui para esse debate, ao apresentar dados quantitativos da Deficiência Visual no Brasil, nos dados coletados no IBGE Censo 2013, sobre a população cega no país, evidencia a necessidade de intervenções de políticas públicas e ações afirmativas para garantir seus direitos e promover uma maior participação social. Portanto, em se tratando do tema inclusão social e tecnologias assistivas, contribuem para ampliar o acesso e reafirmar os direitos à cidadania de pessoas com deficiência visual. Depreende-se da tabela 1 e 2 que no Brasil, existem mais mulheres com deficiência no Nordeste e no Rio Grande do Norte. A diferença se mantém, tanto no censo de 2013 quanto no censo de 2019.

Tabela 1 - Deficiência Visual no Brasil - IBGE Censo 2013

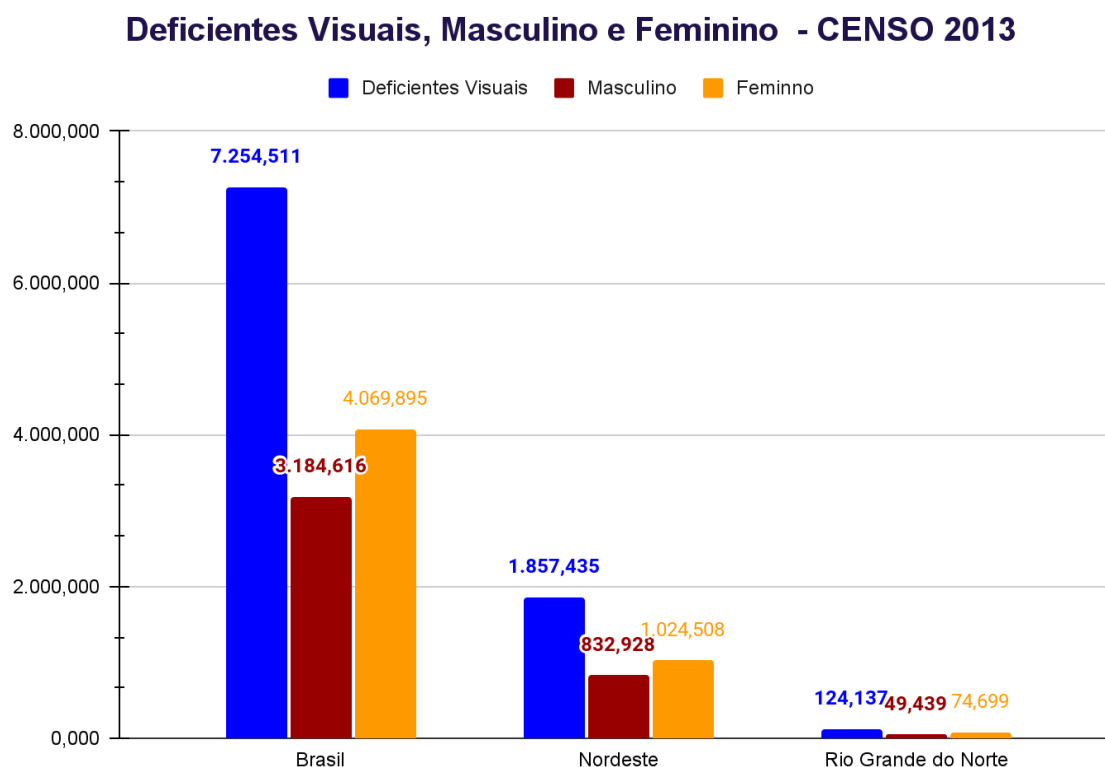
Região	Deficientes Visuais	Masculino	Feminino
Brasil	7.254,511	3.184,616	4.069,895
Nordeste	1.857,435	832,928	1.024,508
Rio Grande do Norte	124,137	49,439	74,699

Fonte: Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5752#resultado>>. Acesso em 03/11/2024.

Tabela construída pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE - Censo 2013.

O Gráfico 1 complementa o entendimento dos dados expostos na Tabela 1, acima. De acordo com o IBGE - Censo 2013, foram formatadas estimativas de quantitativos da deficiência visual no Brasil, Nordeste e Rio Grande do Norte. Os dados foram classificados pelos gêneros “Masculino” e “Feminino” para o nível territorial Brasil.

Gráfico 1 - Estatísticas da Deficiência Visual no Brasil - IBGE Censo 2013



Fonte: Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5752#resultado>>. Acesso em 03/11/2024.

(Construído pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE).

O objetivo da Tabela 2 é apresentar um panorama geral dos quantitativos da deficiência visual no Brasil, por meio do demonstrativo coletado na base do IBGE Censo 2019. Através dos dados apresentados, buscamos evidenciar a necessidade de intervenções de políticas públicas para garantia dos direitos e acesso às tecnologias assistivas das pessoas com deficiência visual. São quantitativos expressivos de pessoas que reclamam por uma vida com mais dignidade e oportunidades sociais.

Tabela 2 - Deficiência Visual no Brasil - IBGE Censo 2019

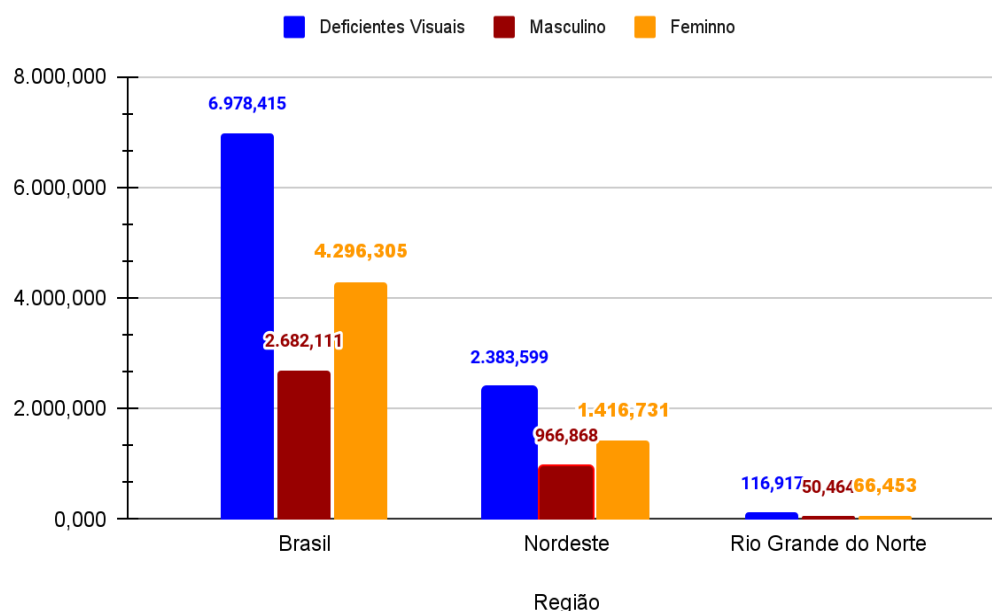
Região	Deficientes Visuais	Masculino	Feminino
Brasil	6.978,415	2.682,111	4.296,305
Nordeste	2.383,599	966,868	1.416,731
Rio Grande do Norte	116,917	50,464	66,453

Fonte: Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/8204#resultado>>. Acesso em 03/11/2024.

Tabela construída pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE.

O Gráfico 2, a seguir, evidencia dados expressivos a partir de informações do Censo 2019, sobre “Deficiência Visual no Brasil, Nordeste e RN”, que apresenta um panorama da realidade das pessoas com deficiência visual no país. É possível observar que a deficiência visual apresenta uma distribuição desigual entre as diferentes regiões brasileiras. No Nordeste, há um percentual maior de pessoas com essa condição. Já no Rio Grande do Norte, é possível visualizar a situação específica do estado, comparando-a com os dados nacionais e regionais. A análise dos dados cruzados por outras variáveis, como sexo, possibilita identificar grupos mais vulneráveis e direcionar políticas públicas mais eficazes.

Gráfico 2 - Estatísticas da Deficiência Visual no Brasil - IBGE Censo 2019

Deficientes Visuais, Masculino e Feminino - CENSO 2019

Fonte: Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/8204#resultado>>. Acesso em 03/11/2024.
(Construído pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE).

Na Tabela 3, a seguir, são apresentados dados comparativos das pesquisas dos Censos realizados em 2013 e 2019 pelo IBGE sobre a população com deficiência no Brasil. Com base na Pesquisa Nacional, os dados revelam um cenário complexo, marcado por desigualdades e desafios. A partir dessa análise, dos dados obtidos no censo de 2013 e censo de 2019, pode-se buscar compreender a realidade das pessoas com deficiência visual no país e identificar as principais áreas que exigem atenção das políticas públicas para garantir a inclusão social e os direitos da pessoa com deficiência visual no país.

Tabela 3 - Comparativo da Deficiência Visual no Brasil - IBGE Censo 2013 x Censo 2019

Região	Deficientes Visuais Censo 2013 (milhões habitantes)	Deficientes Visuais Censo 2019 (milhões habitantes)	Censo 2013 x Censo 2019
Brasil	7.254,511	6.978,415	- 276,10
Nordeste	1.857,435	2.383,599	+526,164
RN	124,137	116,917	-7,22

Fonte: IBGE Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5752#resultado>>. Acesso em 03/11/2024 - Censo 2013

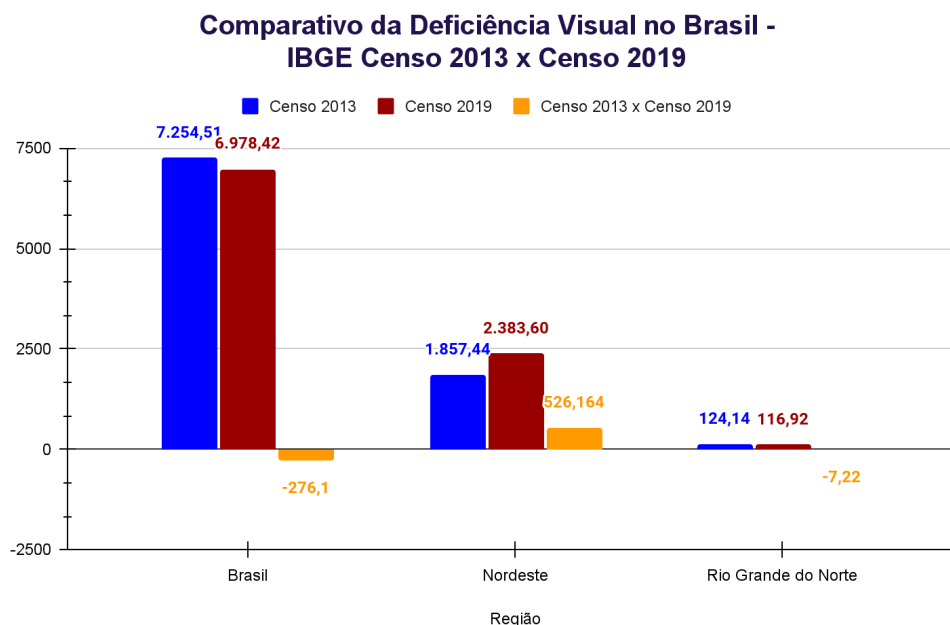
Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/8204#resultado>>. Acesso em 03/11/2024 - Censo 2019

Tabela construída pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE -, é possível que tenha ocorrido uma diminuição no censo de 2019, em relação aos dados obtidos no censo de 2013. Existe a hipótese de que houve uma mudança na pesquisa para obtenção dos dados no que se refere aos tipos de deficiência.

Para uma maior compreensão, a seguir no gráfico 3, um comparativo da estimativa da dos dados obtidos no censo de 2013 e 2019.

Gráfico 3 - Comparativo da Deficiência Visual no Brasil - IBGE Censo 2013 x Censo 2019



Fonte: IBGE Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5752#resultado>>. Acesso em 03/11/2024 - Censo 2013

Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/8204#resultado>>. Acesso em 03/11/2024 - Censo 2019

(Construído pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE).

De acordo com o IBGE, há uma nota de justificativa sobre mudanças na captação dos dados do Censo de 2019.

A classificação "Situação do domicílio" está disponível apenas para o nível territorial Brasil.

Foram consideradas apenas as pessoas de 2 anos ou mais de idade.

Por motivos de mudança na captação das informações no questionário, os dados de períodos anteriores estão disponibilizados na tabela 5752.

Supõe-se que o IBGE tenha coletado os dados de forma genérica. No entanto, o próprio Instituto, no site da Agência de Notícias do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, divulgou na data de 26 de agosto de 2021 uma análise dos dados e que foi atualizado em 06 de outubro do mesmo ano. A análise divulgada no site da Agência de Notícias reflete um raio X sobre o panorama da deficiência no Brasil (Tabela 4).

Tabela 4 - Percentual da Deficiência Visual no Brasil - IBGE - Censo 2019

Região	Deficientes Visuais (milhões habitantes)	Masculino%	Feminino%
Brasil	6.978.415	2,7%	4,0%

Fonte: Disponível em:

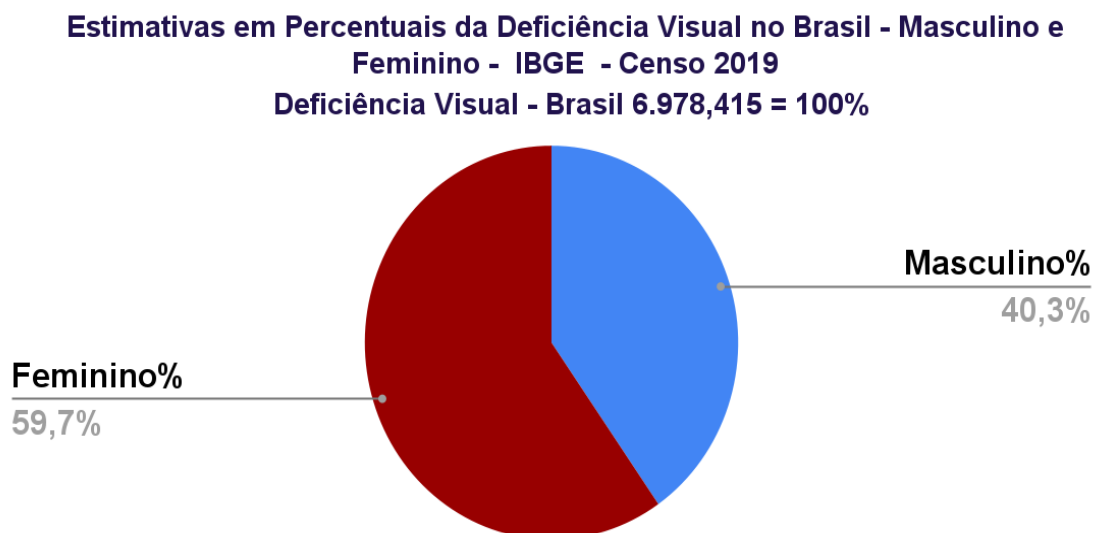
<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia>>. Acesso em 03/11/2024.

Tabela construída pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE.

De acordo com o IBGE - Censo 2019, na Tabela 4, foram coletadas estimativas em percentuais das pessoas com deficiência visual no Brasil, classificados somente nos gêneros “Masculino” e “Feminino” para o nível territorial Brasil. No demonstrativo, 2,7% da população com deficiência visual é masculino e 4,0% é feminino.

O gráfico 4, a seguir, expõe uma estimativa em percentuais sobre a deficiência visual no Brasil, por gênero Masculino e Feminino. O Censo de 2019, nos apontou uma estimativa de 6.978.415 de pessoas com deficiência visual no Brasil. Desses quantitativos 2,7% são do sexo masculino e 4,0% são do sexo feminino. Os dados em percentuais foram coletados na base do IBGE/SIDRA, estimativas do Censo de 2019.

Gráfico 4 - Estimativas em Percentuais - Deficiência Visual no Brasil - Masculino e Feminino



Fonte: Disponível em:

<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia>>. Acesso em 03/11/2024.

(Construído pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE).

Já na Tabela 5, a seguir, são expostos dados coletados na pesquisa realizada no CADV, apenas 73 pessoas com deficiência visual frequentam a instituição em 2024, para se manterem assistidos pelas tecnologias básicas e obterem ajuda para a vida autônoma, ou seja, para serem assistidos e adquirirem mobilidade em casa, nas ruas, no trabalho, nos bancos, nas escolas e em qualquer lugar, pois essas são propostas do Centro de Apoio ao Deficiente Visual, Além de prestar o serviço de apoio pedagógico.

Desses quantitativos, mencionados na tabela 5, nem todos os alunos com deficiência visual utilizam softwares de tecnologia assistivas em suas casas. Muitos não têm condições de possuir um equipamento ou até mesmo um celular de configuração intermediária para acessar as tecnologias. Portanto, para alguns, a única forma de acesso às tecnologias assistivas acontecem por meio do CADV.

Tabela 5 - Deficientes Visuais em Mossoró-RN CADV/CECAD - Ano 2024

Deficiência	CADV	CECAD
Cegueira	61	539
Baixa visão	12	1170
Total	73	1709

Fonte: Dados fornecidos pelo Centro de Apoio ao Deficiente Visual - **CADV** em 14/11/2024

Dados fornecidos pelo **CECAD** - Consulta, Seleção e Extração de Informações do CadÚnico - 28/11/2024.

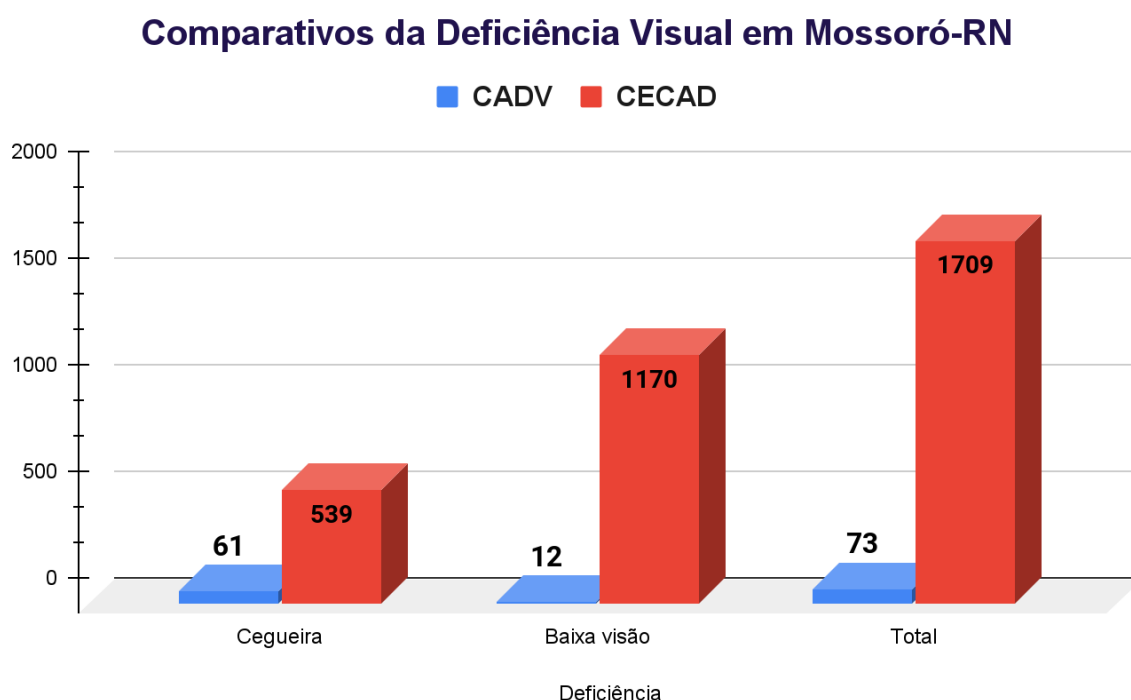
Tabela construída pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE.

Na referida tabela 5, de acordo com a pesquisa realizada no sistema CECAD-2024, com base de dados atualizada até agosto de 2024, visualizam-se dados quantitativos das pessoas com deficiência visual no município de Mossoró/RN, dos quais 1.170 têm deficiência, classificado como baixa visão e 539 classificadas como cegueira, totalizando 1.709 pessoas com deficiência visual no município de Mossoró/RN. Ao dissecarmos os dados comparativos entre o número de usuários do CADV e o número de pessoas com deficiência visual no município, apenas 4,27 % têm acesso ao CADV. Em outras palavras, há uma necessidade de mais intervenção de políticas públicas que possibilitem o acesso dessa parcela considerável de pessoas com deficiência visual do município, visto que, grande parte desses usuários estão em vulnerabilidade social, e portanto, precisam de maior atenção do poder público com políticas de inclusão social.

De acordo com a pesquisa realizada no CADV, nem todos os alunos utilizam softwares de tecnologias assistivas. De forma geral, vale salientar que, apenas alguns possuem equipamentos de acessibilidade para usufruir de ferramentas que ajudam na vida autônoma. Dessa forma, ressalta-se a necessidade de intervenção das políticas públicas no que diz respeito ao acesso das Tecnologias Assistivas para prover uma qualidade de vida mais digna e mais autônoma às pessoas com deficiência visual, e assim, romper as barreiras da inclusão social e digital, facilitando o acesso às ferramentas de acessibilidade e oferecer mais condições para aquisição de equipamentos e dispositivos para o acesso às tecnologias assistivas por pessoas com deficiência visual.

No Gráfico 5, a seguir, constam os Comparativos da Deficiência Visual em Mossoró-RN. Os dados foram coletados nas bases das instituições CADV e CECAD por meio de pesquisas semiestruturadas, pesquisas quantitativas e qualitativas.

Gráfico 5 - Comparativos da Deficiência Visual em Mossoró-RN nas bases CADV e CECAD.



Fonte: Dados fornecidos pelo Centro de Apoio ao Deficiente Visual - CADV em 14/11/2024
 Dados fornecidos pelo CECAD - Consulta, Seleção e Extração de Informações do CadÚnico - 28/11/2024.
 (Construído pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE).

O CADV é um centro de apoio ao deficiente visual que presta um serviço especializado para os usuários, como: suporte e apoio pedagógico, tecnológico e orientação para a vida autônoma para a formação e o exercício da cidadania das pessoas com deficiência visual.

As principais atividades do CADV:

- Atendimento Educacional Especializado (AEE)
- Oferecer aulas individuais e em pequenos grupos para alunos com deficiência visual;
- Desenvolve habilidades como a leitura em Braille,
- Orientação e mobilidade para a vida Ativa em seus vários aspectos inclusive tarefas diárias;
- Uso de recursos tecnológicos e desenvolvimento do aprendizado das tecnologias assistivas:
 - * Primeiros passos para conhecer o funcionamento de um computador;
 - * Softwares específicos de Tecnologias Assistivas para desktop e mobile entre outras;

5 IMPACTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA DEFICIÊNCIA VISUAL E SUA IMPORTÂNCIA

5.1 Conceito de Inteligência Artificial - IA

Conceituar Inteligência Artificial - IA - é algo muito complexo que envolve conhecimentos múltiplos que vão além das técnicas de programação de máquinas. Amplia-se o debate para além da técnica e da tecnologia, abrindo assim, caminho para um debate ético, filosófico e político sobre o desenvolvimento da sociedade e da humanidade como um todo. Em linguagem simples, podemos dizer que IA é a “faculdade de conhecer, compreender e aprender” aplicada a uma máquina ou a um sistema de linguagem que se comunica através de um software com uma máquina ou dispositivo de uma máquina. De acordo com Barbosa e Portes (2019), “a Inteligência Artificial é um ramo das ciências da computação que busca construir mecanismos, físicos ou digitais, que simulem a capacidade humana de pensar e de tomar decisões”. Ao simular o pensamento humano estamos caminhando sobre os limites da ciência que abrem possibilidades infinitas para o avanço da humanidade.

Gomes (2010, p. 234) fala que:

a inteligência artificial é uma das ciências mais recentes, teve início após a Segunda Guerra Mundial e, atualmente, abrange uma enorme variedade de subcampos, desde áreas de uso geral, como aprendizado e percepção, até tarefas específicas como jogos de xadrez, demonstração de teoremas matemáticos, criação de poesia e diagnóstico de doenças. A inteligência artificial sistematiza e automatiza tarefas intelectuais e, portanto, é potencialmente relevante para qualquer esfera da atividade intelectual humana. Nesse sentido, ela é um campo universal (RUSSELL; NORVIG, 2004).

Tal como vem se desenhando historicamente, a Inteligência Artificial não é algo novo ou recente, mas é um conceito que vem se aprimorando. Notadamente a Inteligência Artificial é “uma ciência recente, que teve início após a Segunda Guerra Mundial”, nas palavras de GOMES (2010). Mas historicamente a Inteligência Artificial remonta os primórdios da humanidade, pois é a busca humana pela automação de tarefas através da interação homem-máquina.

O homem tem a capacidade única de raciocínio e durante milhares de anos, ele procurou entender como o pensamos: isto

é, como um mero punhado de matéria pôde compreender, perceber, prever e manipular um mundo muito maior e muito mais complexo que ele próprio. O campo da inteligência artificial vai ainda mais além: ele tenta não apenas compreender, mas também construir entidades inteligentes. (GOMES, 2010, p. 234).

GOMES (2010, p. 235) continua dizendo que existem quatro linhas de pensamento ao longo do tempo, são elas:

- I. Sistemas que pesam como seres humanos: “O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem... máquinas com mentes, no sentido total e literal”. (HAUGELAND, 1985).
- II. Sistemas que atuam como seres humanos: “A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas.” (KURZWEIL, 1990).
- III. Sistemas que pensam racionalmente: “O estudo das faculdades mentais pelo seu uso de modelos computacionais.” (CHARNIAK; MCDERMOTT, 1985).
- IV. Sistemas que atuam racionalmente: “A Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes.” (POOLE et al., 1998).

Para Gomes (2010), são estas quatro linhas de pensamento que modelam e definem as abordagens dos estudos de Inteligência Artificial, tanto no sentido técnico, quanto no sentido prático da aplicação e desenvolvimento da Inteligência Artificial.

5.2 Importância da IA na Deficiência Visual

De acordo com Chicalski *et al.* (2024), Martins *et al.* (2014) e Almeida (2008) pessoas cegas ao frequentarem espaços públicos fechados estão expostas a vários riscos de quedas, acidentes, desorientação espacial ou mesmo estresse. Almeida (2008) reitera que tais acontecimentos podem ter reflexos negativos do ambiente na autonomia espacial, na vida social e profissional das deficientes visuais. Para Chicalski *et al.* (2024) “uma locomoção segura e orientada auxilia a viabilizar essa gradual recuperação, diminuindo a sensação de incapacidade”. Segundo Chicalski *et al.* (2024) a robótica e a Inteligência Artificial são ferramentas que podem auxiliar a pessoa com deficiência visual a percorrer estes espaços com maior autonomia, pois a Inteligência Artificial é capaz de mapear previamente estes espaços

de forma que um robô programado possa conduzir em segurança uma pessoa cega por estes ambientes ou espaços públicos.

5.3 Algumas Tecnologias Assistivas e os Impactos Sociais da IA na Deficiência Visual

As Tecnologias Assistivas e a Inteligência Artificial são termos importantes na área da comunicação e deficiência visual. Essa intersecção tem moldado e revolucionado a vida das pessoas com deficiência visual permitindo a reinserção na sociedade, na vida laboral, familiar e educacional. A Tecnologia e a Inteligência Artificial estão contribuindo para melhorar a autoestima dessa parcela de cidadãos, outrora aparentemente negligenciada e até muitas vezes, invisibilizada pela sociedade ao longo da história. Contudo, aplicativos como o *Veever*, *Lysa* - Robo inteligente, *Orc MyEyes*, *BeMyEyes*, *VoiceOver*, *Talkback* já mencionado anteriormente, entre outros que vem possibilitando novas perspectivas para ampliar a qualidade de vida das pessoas com deficiência. Na verdade, o ponto em questão não é a falta de tecnologia, mas torná-la acessível a todas as pessoas com deficiência visual. Para melhor compreensão, a seguir, abordaremos brevemente essas tecnologias.

5.3.1 *Veever*

De acordo com Costa (2022, p.4), o aplicativo *Veever* é uma tecnologia assistiva desenvolvida para deficientes visuais, que utiliza a microlocalização e inteligência artificial de assistência de voz para auxiliar na localização, locomoção e dar-lhe autonomia, além de promover a inclusão social.

Desenvolvido em 2015, durante um Hackathon da Prefeitura de Curitiba, ele funciona assim: o usuário baixa o aplicativo gratuito em seu celular e testa as formas de uso. Além do celular, para que o app funcione é necessário que o beacon esteja instalado no ambiente que a pessoa está. O beacon é um dispositivo que funciona por Bluetooth e transmite os dados codificados para o smartphone, que converte as informações em textos, sons e imagens. Uma vez coletadas as informações, elas ficam armazenadas em computação em nuvem, permitindo que sejam atualizadas constantemente. (COSTA, 2022).

5.3.2 Lysa - Robô Inteligente - “Cão Guia”

No Brasil temos como exemplo o Lysa - Cão Guia Robô -, segundo o site institucional da Lysa. É o primeiro robô guia construído no Brasil para auxiliar as pessoas com deficiência visual a transpor as barreiras e os obstáculos que existem nos espaços.

Na figura 7, a seguir, há uma demonstração da imagem do Robô Lysa. Essa tecnologia funciona como um guia para orientação da pessoa com deficiência visual. Por meio de uma câmera e sensores, capta as imagens do ambiente, detecta objetos e identifica pessoas próximas. O Robô Lysa “cão guia” utiliza Inteligência Artificial. Possui um sintetizador de voz que funciona juntamente com o sensor. Ao captar as imagens, o sintetizador sintetiza as imagens em sons e transmite informações e orientações ao usuário. O robô Lysa faz um mapeamento do local, traça uma rota até o destino e guia o usuário ao ponto desejado, identificando todos os obstáculos e informando-os por meio do sintetizador de voz.

Figura 3 - O Robô Lysa “cão guia”- Inteligência Artificial para pessoas com deficiência visual, ajudar na mobilidade e autonomia.



Fonte: <<https://www.bandes.com.br/Site/Noticias/Detail/2033/tecnologia-robo-guia-cegos>>. Acesso em: 07/12/2024

5.3.3 OrCam MyEye 2.0 - Óculos Inteligente

Portanto, existem muitas outras Tecnologias Assistivas que podem auxiliar na vida autônoma das pessoas com deficiência visual:

Na figura 8, podemos observar mais uma tecnologia Assistiva vestível como o *OrCam MyEye* - Óculos Inteligente capaz de ler textos e sintetizar em voz alta, identificar rostos, reconhecer produtos, código de barras, identificar cores e cédulas, sem a necessidade de uma conexão com a internet. Utiliza a Inteligência artificial.

Figura 4 - *OrCam MyEye* - utiliza a Inteligência Artificial para ajudar na mobilidade e autonomia das pessoas com o deficiência visual ou baixa visão



Fonte: Disponível em:

<<https://qualificar.es.gov.br/Not%C3%ADcia/governo-do-estado-entrega-oculos-inteligentes-para-alunos-com-d-eficiencia-visual>>. Acesso em: 27/11/2024.

Mais uma vez, ressaltamos a importância da intervenção das políticas públicas para investirem na aquisição da referida tecnologia *OrCam MyEye*, disponibilizando o dispositivo que é acoplado a uma haste dos óculos, nos principais centros de apoio ao deficiente visual, nas universidades federais, estaduais, escolas, bibliotecas públicas, entre outros meios de acesso público com deficiência visual, como forma de promover a sua inclusão em todos os estados brasileiros.

5.3.4 Seeing AI - APP de Audiodescrição

O *Seeing AI* é um APP gratuito, para Audiodescrição de imagens, textos manuscritos e digitais, código de barras, objetos, ambientes e reconhecimento de pessoas. Desenvolvido pela *(Microsoft* - empresa Multinacional Americana de Tecnologia), o app funciona nos dispositivos móveis, está disponível para download e não requer conhecimentos técnicos. É de fácil instalação. A ferramenta pode ser usada por qualquer pessoa, mais especificamente por pessoas com deficiência visual.

Seeing AI, software inteligente da Microsoft (MICROSOFT, 2019) que integra o uso da câmera de um smartphone e a inteligência artificial para fazer a descrição de pessoas, textos e objetos, pode ser utilizado como recurso didático, contribuindo no processo de leitura de imagens e de textos em Língua Inglesa (LI) por estudantes com DV. (BARROS, 2020, p. 1).

Portanto, existem muitas outras Tecnologias Assistivas que podem auxiliar na vida autônoma e mobilidade das pessoas com deficiência visual, como podemos verificar abaixo:

- ***Talkback***-> Leitor de tela Smartphones;
- ***Be My Eyes*** -> Autodescrição de Imagens
- **Alexa - Robô Inteligente** - Amazon (Executa tarefas diárias em casa);
- **Siri** - Dispositivo de voz...(Apple);
- **VoiceOver** -> Leitor de tela *Iphones*;

5.4 Contribuição da IA na Deficiência Visual

A Inteligência Artificial vem se desenvolvendo a uma velocidade considerável nos últimos 20 anos. Diariamente, ouvimos algumas informações a respeito dos avanços das tecnologias de IA, quer sejam elas no meio acadêmico, quer sejam projetos comerciais de grandes empresas de tecnologia, tais como: Google, Microsoft, Apple, Meta, Amazon, Tesla. Todavia, estas empresas não têm ou pelo menos não nasceram com foco em Inteligência Artificial. Simplesmente, adaptaram-se às necessidades e demandas do mercado de tecnologia. Segue a título de exemplificação, uma lista de empresas que se dedicam ao desenvolvimento de Inteligência Artificial, são elas: C3.ai - empresa focada na entrega de serviços de *Machine Learning* (Aprendizado de Máquinas) para as indústrias; DocuSign - dedica-se a analisar documentos através da IA antes de serem assinados; UiPath - dedica-se à automação robótica; Automation Anywhere - objetiva analisar diversos dados de processos para otimizar a produtividade das organizações; SenseTime - empresa Chinesa focada em visão computacional, sensores remotos e direção autônoma; Samsara - dedica-se ao desenvolvimento sistemas inteligentes para Internet das Coisas (IoT), são alguns exemplos de empresas do setor de desenvolvimento de Inteligência Artificial.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho de conclusão de curso possibilitou um estudo sobre os conceitos dos softwares, dispositivos eletrônicos, equipamentos e tecnologias assistivas mais comuns, que auxiliam na vida autônoma da pessoa com deficiência visual.

O referido trabalho, também possibilitou a realização de uma breve análise da Inteligência Artificial e de como essas Tecnologias podem auxiliar na automatização de tarefas, fornecer informações relevantes para a vida autônoma da pessoa com deficiência visual.

A principal lição ou resposta que este trabalho trouxe como contribuição para a sociedade é que, de forma contundente, podemos afirmar que quanto mais acesso for dado para as pessoas com deficiência visual com as tecnologias assistivas, maior será o nível de autonomia e de qualidade de vida das pessoas. Certamente, isso reduzirá as diferenças entre pessoas com ou sem deficiência visual.

As TAs podem contribuir, de forma significativa, para torná-las pessoas mais potentes em suas capacidades humanas, em detrimento de suas limitações. Isto é, mais tecnologias assistivas, mais cidadania para as pessoas com deficiência visual.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.F.X.M. **Auxílios À navegação de pedestres cegos através de mapas táteis**. 2008 Dissertação (mestrado em Design- programa de pós Graduação em Design, UFPE, Recife.

AMIRALIAN, M. L. T. M. **Compreendendo o cego**. Uma visão psicanalítica da cegueira por meio de desenhos-estórias. São Paulo: Casa do Psicólogo, Fapesp, 1997.

AMPLIADORES DE MESA

Disponível em: <<https://www.tecassistiva.com.br/baixa-visao>>. Acesso em: 27/09/2024.

AMPLIADORES DE TELA

Disponível em: <<https://oampliadordeideias.com.br/6-leitores-de-tela-para-seu-computador/>>. Acesso em 11/09/2024.

ARAGÃO Júnior, Wilson Araújo. *et al.* **Análise do Tráfego da sinalização e da acessibilidade de uma interseção na cidade de Estância-SE**. *Research, Society and Development*, v. 11.

BAIXA VISÃO

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/ae_dv.pdf>. Acesso em 08/09/2024.

_____. Ministério da Educação. Secretária de Educação Especial. Saberes e práticas da inclusão: Desenvolvendo competências para o atendimento às 51 necessidades educacionais especiais de alunos cegos e de alunos com baixa visão. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/alunoscegos.pdf>>. Acesso em: 30/10/2024.

BALIZA, G. de S. **O belo e o grotesco: diálogo entre o sagrado e o profano em o corcunda de notre-dame de Victor Hugo**. Monografia apresentada ao departamento de

Teoria Literária e Literatura do Instituto de Letras da Universidade de Brasília como requisito final para a obtenção do grau de licenciatura em Letras - Português, Brasília/DF, UNB, 2018.

BARROS, Aline das Graças Monteiro Miranda; TAMARIZ, Annabell Del Real. **USO DO SOFTWARE SEEING AI COMO RECURSO DIDÁTICO PARA LEITURA DE IMAGENS E TEXTOS EM LÍNGUA INGLESA POR ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL**. In: Congresso Fluminense de Pós-Graduação-CONPG. 2020.

BASTOS, K. V. da S.; MUÑOZ, I. K.; RAPOSO, P. N. Desafios para s pessoas com deficiência visual no acesso à informação digital. Info.Info., Londrina, v. 25 n.2 p. 277-301, Abr./Jun. 2020.

BERSCH, R. Tecnologia assistiva e educação inclusiva. In: Ensaios Pedagógicos, Brasília: SEESP/MEC, p. 89-94, 2006.

_____. Introdução à tecnologia assistiva. Porto Alegre: CEDI (Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil), 2013.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. Investigação qualitativa em educação: Uma Introdução à teoria e aos métodos. Porto:Porto, 1994.

BRaille - Impressoras - para Deficientes Visuais:

Disponível em: <<https://lojaamplavisao.com.br/produto/impressora-braille-index-everest/>>.

Acesso em: 14/10/2024

_____, Impressora Braille Index Basic - Compacta

Disponível em: <<https://lojaamplavisao.com.br/produto/impressora-braille-index-basic/>>.

Acesso em: 14/10/2024

BORGES, José Antonio dos Santos. **DOSVOX**. Rio de Janeiro, 2009.

BRASIL, **Estatuto da Pessoa com Deficiência, Lei Brasileira da Inclusão N° 13.146**, Brasília, 2015.

BRASIL, **Constituição da República Federativa do Brasil**, Planalto, Distrito Federal, Brasília 1988.

BRASIL, **LEI Nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência:**

Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm?msclid=e03ca915a93011eca55b7de3600188ab>. Acesso em 20/08/2024.

BRASIL, **DECRETO 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.

Disponível em:

<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5296.htm>. Acesso em 08/09/2024.

BRASIL, **LEI Nº 13.146, DE 6 DE JULHO DE 2015**, Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)

Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm>.

Acesso em: 24/10/2024.

BRASIL, **LEI Nº 14.126, de 22 de março de 2021. Visão Monocular** - Amália Barros

Disponível em:

<<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/secretarias/secretaria-da-mulher/coordenadoria-dos-direitos-da-mulher/bancada-feminina-57a-legislatura-2023-2027/amalia-barros>>.

Acesso em 13/10/2024.

_____, Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/deputados/220596/biografia>>. Acesso em 13/10/2024.

BRASIL, **LEI Nº 14.126, DE 22 DE MARÇO DE 2021**

Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14126.htm>.

Acesso em: 24/10/2024.

BRASIL, **LEI Nº 14.126/2021**

Disponível em:

<<https://www2.camara.leg.br/a-camara/estruturaadm/secretarias/secretaria-da-mulher/coordenadoria-dos-direitos-da-mulher/bancada-feminina-57a-legislatura-2023-2027/amalia-barros>>.

Acesso em: 24/10/2024.

BRASIL, **LEI Nº 11.126/2005** - Dispõe sobre o direito do portador de deficiência visual de ingressar e permanecer em ambientes de uso coletivo acompanhado de cão-guia.

Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111126.htm>.

Acesso em: 04/12/2024.

BRASIL, **LEI Nº 4.169/1962** - Oficializa as convenções Braille para uso na escrita e leitura dos cegos e o Código de Contrações e Abreviaturas Braille.

Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/l4169.htm>. Acesso

em: 04/12/2024.

CAMPANA, Anderson Rogério. **Análise da Qualidade e Usabilidade dos Softwares Leitores de Tela Visando a Acessibilidade Tecnológica às Pessoas com Deficiência Visual.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia, da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – (FAAC), da Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Bauru/SP, 2017.

CADV - Ano 2024

Dados fornecidos pelo Centro de Apoio ao Deficiente Visual - CADV em 14/11/2024.

Tabela construída pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados CADV.

CAPACITISMO

Disponível em:

<<https://www12.senado.leg.br/institucional/responsabilidade-social/acessibilidade/pages/o-que-e-capacitismo#:~:text=O%20capacitismo%20%C3%A9%20uma%20forma,de%20um%20padr%C3%A3o%20considerado%20normal.>>. Acesso em: 25/11/2024.

CARDOZO, Priscila Schacht. Pessoas com deficiência e o protagonismo nos movimentos sociais. Revista de Iniciação Científica, Criciúma, v. 15, n. 1, 2017.

CANEJO, Elizabeth. **Dosvox: Rompendo Barreiras da Comunicação.** Journal of Research in Special Educational Needs, v. 16, p. 399-401, 2016.

CAVALHEIRO, Andrea de Moraes. **Com Outros Olhos: Um estudo das representações da “cegueira” e ou “deficiência visual”**: São Paulo/SP, 2012.

Disponível em:

<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8134/tde-25092012-114424/publico/2012_AndreaDeMoraesCavalheiro_VCorr.pdf>. Acesso em: 13/10/2024.

CHICALSK, Renata. et al. Robô guia com inteligência artificial para pessoas com deficiência visual. Cuadernos de Educación y Desarrollo, v. 16, n.3, p.01-28, 2024.

CHARNIAK, Eugene; MCDERMOTT, DREW. A Bayesian model of plan recognition. Massachusetts: Addison-Wesley, 1975.

COSTA, Érica Diniz. **Aplicativo Veever e possíveis falhas na comunicação com usuários**: Tuiuti/PR, 2022.

Disponível em:

<<https://abciber.org.br/simposios/index.php/abciber/abciber15/paper/view/1868/901>>. Acesso em: 21/11/2024

_____.AI - Veever

Disponível em: <<https://veever.com.br/>>. Acesso em: 21/11/2024.

COSTA, Jane A. Adaptando para baixa visão. Brasília: MEC, SEESP, 2000.

CECAD em 28/11//2024

Dados fornecidos pelo CECAD - Consulta, Seleção e Extração de Informações do CadÚnico
Tabela construída pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados CECAD.

DIAS, Cláudia. **Usabilidade na Web**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2007.

DIAS, Eliane Maria. **Inclusão Escolar de Alunos Cegos: Interface entre o ensino comum e o atendimento educacional especializado**. Curitiba : Editora CRV, 2020.

DOSVOX - Leitor de Tela - Desktop

Disponível em: <<https://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/ferramentas.htm>>. Acesso em 08/09/2024. (*Imagens DOSVOX também foram extraídas das próprias telas do computador do autor deste TCC*).

DOSVOX, PROJETO. Computação para deficientes visuais. **Núcleo de Computação Eletrônica (NCE) da UFRJ. Disponível em <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>, acessado em**, v. 4, n. 01, p. 2010, 2002.

Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital). Ciclo 2022/2026. Brasília, 2022.

FONSECA, V. (2003). Educação Especial – Artes Médicas, Porto Alegre, 1987. Guimarães, A. **Inclusão que funciona**. Revista Nova Escola, São Paulo, p.4347, set.

FREITAS, Lilian Coelho de; *et al.* **Estudo comparativo de softwares assistivos para deficientes visuais**: Um estudo de caso em uma escola de ensino técnico Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.12, p. 113486-113500 dec. 2021.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Dicionário da Língua Portuguesa. Ed. Positivo. Curitiba/PR, 2006.

FERREIRA, Simone Bacellar Leal; Chauvel, Marie Agnes; Ferreira Leal, Marcos Gurgel do Amaral. e-Acessibilidade: **Tornando Visível o Invisível**. 2007.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4a. ed. Atlas. São Paulo, 2002.

GOMES, Dennis dos Santos. Inteligência artificial: conceitos e aplicações. Revista Olhar Científico - Faculdades Associadas de Ariquemes - v. 01, n. 2, ago./dez. 2010.

GUERRA, Maria José; SIMÕES, Estela Mari Santos da Silva. **Visão monocular: desafios e perspectivas no processo inclusivo por meio da efetivação da lei federal nº 14.126 de 22 de março de 2021**. Apresentado no Conedu - VII Congresso Nacional de Educação. 2021.

GUGEL, M.A.G. **Pessoas com Deficiência e o Direito ao Trabalho**. Florianópolis: Obra Jurídica. 2007.

HAUGELAND, John. **Artificial Intelligence: Devery Idea**. Massachusetts: The MIT Pres, 1985.

IBGE Censo 2013

Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5752#resultado>>. Acesso em 03/11/2024.

Tabela construída pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE.

IBGE Censo 2019

Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/8204#resultado>>. Acesso em: 03/11/2024.

Tabela construída pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE.

IBGE - PNS 2019

Disponível em:

<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/31445-pns-2019-pais-tem-17-3-milhoes-de-pessoas-com-algum-tipo-de-deficiencia>>.

Acesso em 03/11/2024. Tabela construída pelo autor desta pesquisa, baseado na coleta de dados na Base do IBGE.

JAWS - **Leitor de Tela** - Desktop

Disponível em: <<http://www.freedomscientific.com/Products/software/JAWS/>>. Acesso em 11/09/2024. Proprietário - Pago - Windows

KLAUCH, Jorge José. **A Inclusão Digital na Palma da Mão: O Uso do Talkback e Voiceover para Pessoas com Deficiência Visual em Dispositivos Móveis**. Revista Ilustração, Cruz Alta, v. 5 , n. 3, p. 65-78, 2024.

KURZWEIL. Ray. **The age of spiritual machine**. Massachusetts: The MIT Press, 1990.

MACIEL, Hortência Vieira de Silva Montenegro. **Visão Monocular e Ausência de Norma Regulamentadora: Uma Análise sobre o conceito de Deficiência no Brasil**, e os Impactos da Omissão Legislativa na Classificação da Visão Monocular com Deficiência. Revista Eletrônica, Estácio. Recife/PE, 2023.

MARTINS, Laura Bezerra et al. O conceito de wayfinding na concepção de projetos arquitetônicos: Interdisciplinaridade a serviço da inclusão. ARCHITECTON - Revista de Arquitetura e Urbanismo, v. 4, n.6, 2014.

MINAYO, Cecília de Souza. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 21^a ed. Vozes. Petrópolis, 2002.

MONTEIRO, C. M.; SALES, J. J. A.; SALES, R. J. A.; NAKAZAKI, T. G. **Pessoa com deficiência: a história do passado ao presente**. Revista Internacional de apoyo a la inclusión, logopedia, sociedad y multiculturalidad, vol. 2, núm. 3, pp. 221-233, 2016. Universidad de Jaén.

Disponível em:

<<https://www.redalyc.org/journal/5746/574660899019/html/#:~:text=Nessa%20%C3%A9poca%20o%20deficiente%20era,mortas%20logo%20ap%C3%B3s%20o%20nascimento.>>.

Acesso em 03/10/2024.

NÚCLEO DE COMPUTAÇÃO ELETRÔNICA (NCE) da UFRJ. 2002. **PROJETO DOSVOX**. “Computação para deficientes visuais”. Disponível em: <<https://intervox.nce.ufrj.br/dosvox>>. Acesso em: 10/08/2024.

NVDA Leitor de Tela - Desktop

Disponível em: <<https://www.nvaccess.org/>>. Acesso em 11/09/2024.

NVDA Manual de Instalação - Leitor de Tela - Desktop

Disponível em: <<https://www.tcees.tc.br/acessibilidade/leitor-de-tela-nvda/#p2>>. Acesso em: 06/11/2024.

NVDA **Guia do Usuário 2024.4** - Leitor de Tela.

Disponível em:

<https://www.nvaccess.org/files/nvda/releases/stable/documentation/pt_BR/userGuide.html>.

Acesso em: 06/11/2024.

OSHIMA, Edson Liohiti; Ross, Paulo Ricardo. **A Tecnologia Assistiva como Recurso de Acessibilidade aos Deficientes Visuais da Educação de Jovens e Adultos**. Cadernos PDE, Versão Online, Vol. I, Paraná, 2016.

PESSOTTI, I. **Deficiência mental: da superstição à ciência**. São Paulo: T. A. Queiroz: EDUSP, 1984.

POOLE, D.; MACKWORTH, A. K.; GOEBEL, R. Computational intelligence: a logical approach. Oxford: Oxford University, 1998.

PL N. 2669/2022. - **Projeto de Lei - Óculos Falante**

Institui o programa “óculos falantes” para os deficientes visuais nas bibliotecas e na rede pública de educação.

Disponível em:

<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2215898>.

Acesso em: 04/12/2024.

REINALDI, Letícia Ramos; JÚNIOR, Cláudio Rosa de Camargo; CALAZANS, Angélica Toffano Seidel. **Acessibilidade para pessoas com deficiência visual como fator de inclusão digital**. Univ. Gestão e TI, Brasília, v. 1, n. 2, p.35-61, jul./dez. 2011.

RUSSEL, Stuart; Norving, Peter. Inteligência artificial 2ª. Rio de Janeiro: Campos, 2004

SANTOS, Renata Ferreira. **Novas Tecnologias e Seus Impactos na Qualidade de Vida de Pessoas com Deficiência**. Campinas, 2015.

SILVA Jr., Antônio Lourenço da; VIDAL, Leonardo de Carvalho. Utilização da inteligência artificial na acessibilidade. Engenharias - Automação, Robótica, Metrologia e Energia: estudos e tendências. v. 2, 2023.

TALKBACK - Leitor de Tela para Android Smartphones

Disponível

em:

<<https://journal.editorailustracao.com.br/index.php/ilustracao/article/view/288/228>>. Acesso em 01/12/2024.

VARGAS, MILTON. **História da ciência e da tecnologia no Brasil: uma súmula**. São Paulo: Humanitas / FFLCH / USP: Centro Interunidade da História da Ciência, 2001.

VEEVER - App Gratuito - IADisponível em: <<http://veever.global/>>. Acesso em: 21/11/2024**VIRTUAL VISION - Leitor de Tela - Desktop**Disponível em: <<https://www.virtualvision.com.br/>>. Acesso em 11/09/2024.

WEWALK. Bengala Inteligente WeWalk. Mais Autonomia.

Disponível em: <<https://maisautonomia.com.br/bengala-inteligente-wewalk/>>. Acesso em 27/09/2024.**WEWALK.** Bengala Inteligente WeWalk.

Disponível em:

<<https://www.moneytimes.com.br/bengala-inteligente-da-wewalk-ganha-apoio-da-microsoft/>>. Acesso em 27/09/2024.

WINDOWS Lupa

Disponível

em:

<<https://oampliadordeideias.com.br/ampliadores-de-tela-para-seu-computador>>. Acesso em 03/10/2024.

_____,Disponível

em:

<https://support.microsoft.com/pt-br/windows/usar-a-lupa-para-facilitar-a-visualiza%C3%A7%C3%A3o-dos-itens-na-tela-414948ba-8b1c-d3bd-8615-0e5e32204198#ID0EBBF=Windows_10>. Acesso em 03/10/2024.

IA - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E A DEFICIÊNCIA VISUAL

APPs - Audiodescrição

Disponível em: <https://www.ce.ufpb.br/nedesp/contents/noticias/cinco-aplicativos-para-ajudar-deficientes-visuais>>. Acesso em 18/10/2024.

By MyEye - IA

Disponível em: <https://www.bemyeyes.com/language/portuguese-brazil>>. Acesso em 17/11/2024.

Lysa - Cão Guia Robô - IA

Disponível em: <https://www.caoguiarobo.com.br/#:~:text=QUEM%20%C3%89%20LYSA%3F,mais%20inclus%C3%A3o%20em%20seus%20espa%C3%A7os.>> Acesso em 01/12/2024. Acesso em 17/11/2024.

INSTITUTO IFNET - RJ. Guia Completo Sobre Inteligência Artificial - IA

Disponível em: <https://blog.infnet.com.br/ia-machine-learning/inteligencia-artificial-o-que-e-e-qual-a-sua-importancia/>>. Acesso em 02/12/2024.

_____, Óculos falante em bibliotecas e Escolas Públicas:

Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/919519-projeto-cria-programa-de-inclusao-de-deficientes-visuais-nas-bibliotecas-e-na-rede-publica-de-educacao>>. Acesso em: 04/12/2024.

_____, Disponível em:

<https://www.camara.leg.br/noticias/997025-comissao-aprova-programa-de-inclusao-de-pessoas-com-deficiencia-visual-em-bibliotecas-e-escolas-publicas/>>. Acesso em: 04/12/2024.

OrCam ByEye - Óculos Inteligente Para Cegos ou Baixa Visão

Disponível em: <https://qualificar.es.gov.br/Not%C3%ADcia/governo-do-estado-entrega-oculos-inteligentes->

[para-alunos-com-deficiencia-visual#:~:text=Segundo%20Doron%20Sadka%2C%20diretor%20da,maneira%20mais%20independente%20e%20eficaz.>.](#) Acesso em: 27/11/2024

Disponível em:

<<https://qualificar.es.gov.br/Not%C3%ADcia/governo-do-estado-entrega-oculos-inteligentes-para-alunos-com-deficiencia-visual>>. Acesso em: 27/11/2024

_____Disponível em: _____
<<https://qualificar.es.gov.br/Not%C3%ADcia/governo-do-estado-entrega-oculos-inteligentes-para-alunos-com-deficiencia-visual>>. Acesso em: 27/11/2024.

_____Disponível em:

<<https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/c39bd-borges,-paulo-r.-d.-s.-oculos-inteligentes-para-deficientes-visuais.-tcc-defendido-em-dezembro-de-2020..pdf>>. Acesso em: 27/11/2024.