

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES  
BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO  
NATANAEL OLIVEIRA DA SILVA**

**ANÁLISES DE DISPOSITIVOS ASSISTIVOS PARA  
AUXÍLIO DE CAMINHADA PARA PESSOAS COM  
DEFICIÊNCIAS VISUAIS**

**CERES – GO  
2023**

**NATANAEL OLIVEIRA DA SILVA**

**ANÁLISES DE DISPOSITIVOS ASSISTIVOS PARA  
AUXÍLIO DE CAMINHADA PARA PESSOAS COM  
DEFICIÊNCIAS VISUAIS**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Sistemas de Informação do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, sob orientação da Profa. Dra. Jaqueline Alves Ribeiro.

**CERES – GO  
2023**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

S586a Silva, Natanael Oliveira da  
ANÁLISES DE DISPOSITIVOS ASSISTIVOS PARA AUXÍLIO  
DE CAMINHADA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS /  
Natanael Oliveira da Silva; orientadora Jaqueline  
Alves Ribeiro. -- Ceres, 2023.  
37 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Sistemas de  
Informação) -- Instituto Federal Goiano, Campus  
Ceres, 2023.

1. Deficientes Visuais. 2. Mobilidade. 3.  
Acessibilidade . 4. Dispositivos Assistivos. I.  
Ribeiro, Jaqueline Alves, orient. II. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

**ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO**

Aos 23 dias do mês de novembro do ano de dois mil e três (2023) realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico Natanael Oliveira da Silva, do Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, matrícula 2018103202030096, cujo título é "Análises de dispositivos assistivos para auxílio de caminhada para pessoas com deficiências visuais". A defesa iniciou-se às 19 horas e 07 minutos, finalizando-se às 20 horas e 10 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 7,9 no trabalho escrito, média 7,6 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 7,8 pontos, estando o estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

*(Assinado Eletronicamente)*

Profa. Dra. Jaqueline Alves Ribeiro  
Nome do Presidente da Banca - Orientadora

*(Assinado Eletronicamente)*

Me. Miriam Lúcia Reis Macedo Pereira  
Nome do Membro 1 - Membro interno

*(Assinado Eletronicamente)*

Esp. Paulo Henrique Rodrigues Araújo  
Nome do Membro 2 - Membro externo

Documento assinado eletronicamente por:

- Jaqueline Alves Ribeiro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/11/2023 20:33:35.
- Paulo Henrique Rodrigues Araújo, Paulo Henrique Rodrigues Araújo - Outros - Instituto Federal Goiano - Campus Ceres (10651417000410), em 23/11/2023 23:39:28.
- Miriam Lucia Reis Macedo Pereira, COORDENADOR(A) - FG0001 - NAPNE-CE, em 24/11/2023 18:23:12.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 21/11/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 549232  
Código de Autenticação: d0d5da98fd



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, 03, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Documentos 495/2023 - GE-CE/DE-CE/CMPCE/IFGOIANO

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF Goiano

### Sistema Integrado de Bibliotecas

#### TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO- CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

#### Identificação da Produção Técnico-Científica

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor: Natanael Oliveira da Silva

Matrícula: 2018103202030096

Título do Trabalho: "ANÁLISES DE DISPOSITIVOS ASSISTIVOS PARA AUXÍLIO DE CAMINHADA PARA PESSOAS COM DEFICIÊNCIAS VISUAIS".

#### Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: /\_/\_

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres Goiás, 05/12/2023

(Assinado eletronicamente)

Natanael Oliveira da Silva

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

(Assinado eletronicamente)

Jaqueline Alves Ribeiro

Assinatura da orientadora

Documento assinado eletronicamente por:

- Natanael Oliveira da Silva, 2018103202030096 - Discente, em 05/12/2023 19:22:07.
- Jaqueline Alves Ribeiro, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 05/12/2023 18:30:52.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 05/12/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 554275

Código de Autenticação: 663ac49dc6



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Ceres

Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, 03, Zona Rural, CERES / GO, CEP 76300-000

(62) 3307-7100

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço aos meus pais, Lourival e Ivone, que nunca mediu esforços para que eu possa chegar até onde estou hoje. Por sempre acreditarem e me apoiar desde meu início no IF Goiano, que foi um ciclo de muitas conquistas. Agradeço também as minhas irmãs Sunamita e Samylla, por estarem ao meu lado. Toda minha família por sempre me ajudar.

Não posso deixar de mencionar os amigos, que sempre estavam em vários momentos, apresentações de trabalho, organização de eventos, mentorias gratuitas dentro e fora do IF, todos eles são muitos especiais. Mas quero enfatizar alguns: Anny, Fabricio, Lara, Larissa, Gustavo Faquim, João Claudio, Edson, Elisneide e Eloisa. Mesmo apesar da distância e circunstâncias sempre estavam prontos para atender, ouvir, apoiar, aconselhar e as vezes para puxar a orelha também. São amigos especiais e sempre vou guardar todos no meu coração.

E por fim, porém muito especial, agradeço também a minha orientadora, professora e amiga Jaqueline Alves Ribeiro, desde 2018 tem sido peça chave ao longo do curso, não só pra mim, mas para várias outras pessoas, obrigado por todos ensinamentos, conselhos, por compartilhar seu conhecimento comigo durante todo esse período de graduação.

“O maior inimigo do conhecimento não é a ignorância, é a ilusão do conhecimento”.

Stephen Hawking

## RESUMO

A inclusão social é um tema cada vez mais proeminente nas discussões sociais, destacando-se na agenda contemporânea. Indivíduos com deficiência, seja ela física ou visual, frequentemente enfrentam desafios significativos ao integrarem-se às atividades cotidianas. A falta de acessibilidade impõe consideráveis obstáculos aos deficientes visuais ao frequentarem espaços públicos e buscarem autonomia na locomoção, sendo a bengala, uma tecnologia relativamente convencional, ainda prevalente. Este estudo examinou protótipos e dispositivos, combinando hardware e software, com o objetivo de analisar alternativas que aprimorem a mobilidade de deficientes visuais por meio de tecnologia assistiva eficaz e acessível a um amplo público. Pretende-se que este artigo estimule o interesse de profissionais e pesquisadores para ampliar o acesso desses dispositivos assistivos a um público mais abrangente. Além disso, foi conduzida uma análise dos dispositivos assistivos disponíveis no mercado, avaliando usabilidade, viabilidade, acessibilidade e conforto, visando beneficiar um maior número de pessoas e melhorar sua qualidade de vida.

**Palavras-chave:** Deficientes Visuais; Mobilidade; Acessibilidade; Dispositivos Assistivos.

## **ABSTRACT**

Social inclusion is an increasingly prominent topic in social discussions, standing out on the contemporary agenda. Individuals with disabilities, whether physical or visual, often face significant challenges when integrating into everyday activities. The lack of accessibility imposes considerable obstacles on the visually impaired when visiting public spaces and seeking autonomy in mobility, with the cane, a relatively conventional technology, still prevalent. This study examined prototypes and devices, combining hardware and software, with the aim of analyzing alternatives that improve the mobility of visually impaired people through effective assistive technology accessible to a wide audience. This article is intended to stimulate the interest of professionals and researchers in expanding access to these assistive devices to a broader audience. Furthermore, an analysis of assistive devices available on the market was conducted, evaluating usability, feasibility, accessibility and comfort, aiming to benefit a greater number of people and improve their quality of life.

**Keywords:** Visually Impaired; Mobility; Accessibility; Assistive Devices.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	16
<b>METODOLOGIA</b> .....	19
<b>OrCam MyEye</b> .....	25
<b>WeWalk</b> .....	25
<b>BuzzClip</b> .....	26
<b>Protótipo Óculos Sonar</b> .....	27
<b>Comunicação Aumentativa e Alternativa</b> .....	28
<b>CONCLUSÃO</b> .....	31
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	33

## INTRODUÇÃO

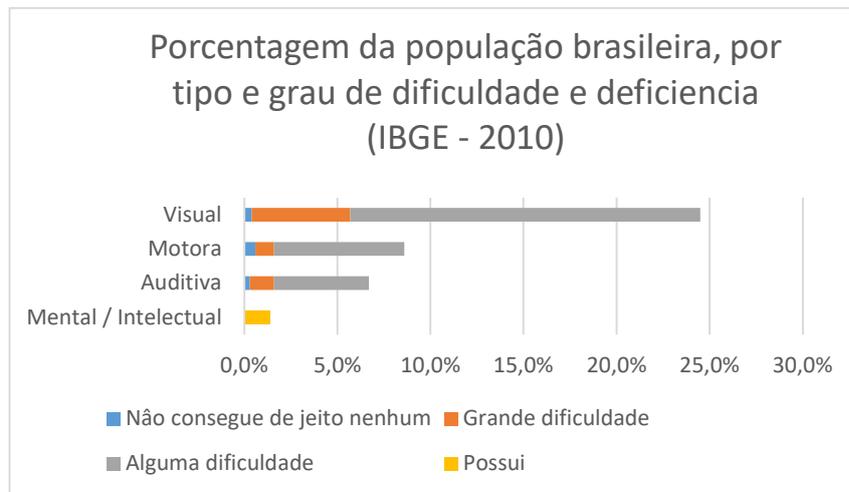
A inclusão social é um tema que tem ganhado crescente destaque nas discussões da sociedade atual. Pessoas com alguma deficiência, seja ela física ou visual, frequentemente enfrentam dificuldades para se integrar às atividades cotidianas. No caso de pessoas com deficiência visual, a locomoção diária pode ser particularmente desafiadora devido a obstáculos como desníveis nas ruas, orelhões, placas, galhos de árvores e objetos de mobiliário, que podem prejudicar sua independência e até mesmo representar riscos à sua segurança (Rahin, 2017).

Pessoas com deficiência visual muitas vezes precisam de ajuda de outras pessoas para realizar atividades diárias, como localizar objetos e ler instruções. No entanto, a locomoção autônoma e independente das pessoas com deficiência visual é considerada a extrema importância nos aspectos físicos, psicológicos e sociais, pois essas pessoas têm o direito de entrar e sair livremente.

A existência de espaços realmente públicos bem projetados e acessíveis nas cidades para todas as pessoas, incluindo pessoas com deficiência visual é de fato importante. Esses espaços devem ser planejados com atenção a todos os detalhes para garantir que sejam seguros, confortáveis e fáceis para circulação, já que esses atuam como elementos organizadores do espaço e agentes socializadores, contribuindo para o aumento da qualidade de vida da população (Bins, 2000). Sendo assim, todos os espaços livres, escolas, inclusive os centros urbanos, deveriam ser acessíveis a todas as pessoas.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2022), estima-se que existam aproximadamente 285 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência visual no mundo, e cerca de 39 milhões são cegas. Segundo dados coletados pelo IBGE no último censo em 2010, no Brasil havia cerca de 6,5 milhões de pessoas com alguma forma de deficiência visual. Desse total, aproximadamente 582 mil pessoas são cegas.

Na Figura 1, é possível observar que a deficiência visual é a maior do ranking brasileiro, com cerca de aproximadamente 18,8% da população com alguma dificuldade para enxergar.



**Figura 1:** Porcentagem da população, por tipo e grau de dificuldade e deficiência.

Fonte: Adaptado IBGE, 2010.

De acordo com Decreto 5.296 de 02 de dezembro de 2004, a deficiência visual abrange a baixa visão e a cegueira e as define considerando que uma pessoa apresenta baixa visão quando a acuidade visual do melhor olho com a melhor correção óptica situa-se, entre 0,3 a 0,05 e/ou também nos casos em que a somatória da medida do campo visual em ambos os olhos for igual ou menor que 60°. É considerada como cega, a pessoa que apresenta acuidade visual igual ou menor a 0,05 no melhor olho com a melhor correção óptica (Lima, 2007).

As tecnologias assistivas são definidas como um conjunto diversificado de equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidos e aplicados para minimizar as dificuldades enfrentadas por pessoas com deficiência visual, levando em conta suas necessidades específicas (Cook e Polgar, 2005). Há um grande número de dispositivos assistivos disponíveis no mercado para pessoas cegas ou com baixa visão, alguns exemplos são: Leitores de tela, sistema de navegação por infravermelho, câmeras de vídeo ampliadoras, bússolas sonoras, óculos inteligentes e etc. Esses dispositivos proporcionam maior independência e flexibilidade que quando adotadas podem auxiliar na realização de atividades tais como, estudar, trabalhar, realizar tarefas de casa, locomoção e até mesmo ir ao mercado fazer compras (Negrão, 2021).

Muitos deficientes visuais nem sabem das ferramentas e ambientes virtuais existentes principalmente para uso em crianças na idade escolar. Isso é o que motiva a pesquisa nessa área.

Esses aspectos motivaram e justificaram o desenvolvimento da proposta dessa pesquisa, que surge a necessidade de uma análise dos dispositivos tecnológicos que possibilite a caminhada com maior conforto e segurança. Com o intuito de atender às necessidades de orientação, informação e acessibilidade de qualquer pessoa, incluindo ainda as pessoas cegas ou com baixa visão, de modo que o deficiente se torne mais autônomo durante o seu trajeto, tendo em vista as facilidades que o dispositivo irá fornecer.

O artigo tem como objetivo geral analisar dispositivos assistivos e/ou protótipos baseados em dispositivos eletrônicos, visando auxiliar deficientes visuais na detecção de obstáculos, garantindo maior autonomia e segurança em seu deslocamento, além de contribuir para a melhoria de sua qualidade de vida. Como objetivos específicos abordou-se: Realizar um estudo de revisão de literatura sobre o tema proposto, buscando compreender as tecnologias e soluções existentes para auxiliar deficientes visuais na detecção de obstáculos; Apresentar algumas das ferramentas assistivas de apoio disponíveis no mercado, analisando seus pontos fortes e fracos, além do custo-benefício, a fim de encontrar soluções eficazes e acessíveis para os deficientes visuais.

Esses dispositivos assistivos e a tecnologia assistiva destinam-se a facilitar a vida dos deficientes, promovendo a inclusão e o acesso a soluções tecnológicas inovadoras. A disseminação dessas ferramentas é realizada por meio de estratégias de divulgação cuidadosamente planejadas, visando aumentar a conscientização sobre as opções disponíveis e proporcionar aos indivíduos com deficiência visual a oportunidade de aproveitar ao máximo as vantagens oferecidas por essas inovações. Essa abordagem proativa busca não apenas fornecer recursos tecnológicos, mas também criar uma sociedade mais inclusiva, onde as barreiras enfrentadas pelos deficientes sejam reduzidas significativamente.

## REFERENCIAL TEÓRICO

Desde a infância, a mobilidade de pessoas com deficiência visual é um tema abordado. Geralmente, os pais dessas crianças sentem uma grande necessidade de protegê-las, evitando que elas corram riscos desnecessários e mantendo-as em ambientes seguros, oferecendo todo o suporte necessário. No entanto, essa atitude pode gerar um afastamento entre a criança e outras pessoas com quem convive, o que pode levar a preconceitos e inseguranças sobre a capacidade da pessoa com deficiência visual de realizar atividades cotidianas de forma autônoma (Hoffmann; Seewald, 2003).

As tecnologias assistivas possuem diversas categorias que variam de acordo com a sua utilidade e com o tipo de deficiência com a qual se dispõe a trabalhar. (Cezario, 2007).

A TA vem crescendo e há uma preocupação com a acessibilidade e conforto da população em geral, com o olhar voltado para as pessoas que dependem de ferramentas para otimizar tarefas que são difíceis ao ser realizadas sem algum auxílio visando o baixo custo e produto nacional.

Os serviços de TA se organizam e têm por objetivo desenvolver ações práticas que garantam ao máximo os resultados funcionais pretendidos pela pessoa com deficiência, no uso da tecnologia apropriada. Eles incluem a avaliação individualizada para seleção de recursos apropriados; o apoio e orientações legais para concessão da TA; a coordenação da utilização da TA com serviços de reabilitação, educação e formação para o trabalho; a formação de usuários para conhecimento e uso da TA; a assistência técnica e a pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias. (Brasil, 2009).

A TA é um conjunto de recursos desenvolvidos para ajudar pessoas com deficiências ou incapacidades de realizarem tarefas que seriam difíceis ou impossíveis de realizar sem a ajuda da tecnologia. De acordo com Bersch (2017), a TA originou-se nos Estados Unidos, no ano de 1988, através da promulgação realizada no Congresso norte-americano, a *Public Law* (Lei Pública) 100-407, que juntamente com algumas outras leis, compõem o American with Disabilities Act. - ADA, tem por objetivo regulamentar o direito dos cidadãos com deficiência, e através da base legal do fundo público, fazer uso para a compra de recursos que necessitem.

Num sentido amplo percebemos que a evolução tecnológica caminha na direção de tornar a vida mais fácil. Sem nos apercebermos utilizamos constantemente ferramentas que foram especialmente desenvolvidas para

favorecer e simplificar as atividades do cotidiano, como os talheres, canetas, computadores, controle remoto, automóveis, telefones celulares, relógio, enfim, uma interminável lista de recursos, que já estão assimilados à nossa rotina e, num senso geral, “são instrumentos que facilitam nosso desempenho em funções pretendidas”. (Bersch, 2017).

De acordo com Galvão (2009), é um conceito relativamente novo na sociedade, visando identificar uma variedade de recursos e serviços que possam ter um impacto positivo na vida das pessoas com deficiência. Seu propósito é proporcionar e ampliar as habilidades funcionais desses indivíduos, promovendo a independência e a inclusão social.

Segundo Bersch (2017), a TA tem sido utilizada para referir-se a todo o conjunto de produtos especiais e outros recursos que, de alguma maneira contribui para tornar viável uma vida, independente para as pessoas com deficiência e devem ser então entendida como equipamentos, serviços, estratégias e práticas que precisam ser planejadas e aplicadas na promoção e ampliação de uma habilidade funcional deficitária, distante do que é interpretado como essencial pelo grupo ao qual o indivíduo se insere.

No que tange a deficiência visual, a importância dos Ambientes Digitais é inquestionável. De acordo com Campbell "desde a invenção do Código Braille em 1829, nada teve tanto impacto nos programas de educação, reabilitação e emprego quanto o recente desenvolvimento da Informática para os cegos" (Sonza e Santarosa, 2003). Muitos deficientes visuais nem sabem das ferramentas e ambientes virtuais existentes principalmente para uso em crianças na idade escolar. Isso é o que motiva a pesquisa nessa área.

A capacidade de se movimentar, ser independente para se deslocar e ter autonomia é intrínseca ao ser humano, desde que esteja em plenas condições de saúde. No entanto, indivíduos com deficiência visual precisam recorrer a mecanismos como referências e associação a lugares já visitados para identificar e localizar pontos de interesse, utilizando seus sentidos restantes para armazenar informações relevantes sobre o trajeto, como obstáculos a serem evitados, como placas, postes, orelhões, móveis e desníveis.

Diante da necessidade de adaptação, confiança e estabilidade durante o deslocamento, as tecnologias assistivas são buscadas como um suporte para

inovações que possam tornar o sair a dia das com deficiência mais fácil. Esses aspectos motivaram e justificaram o desenvolvimento da proposta deste projeto, que surge a necessidade de uma análise dos dispositivos tecnológicos que possibilite a caminhada com maior conforto e segurança. Com o intuito de atender às necessidades de orientação, informação e acessibilidade de qualquer pessoa, incluindo ainda as pessoas cegas ou com baixa visão, de modo que o deficiente se torne mais autônomo durante o seu trajeto, tendo em vista as facilidades que o dispositivo irá fornecer.

A Internet das Coisas (IoT) oferece um grande potencial nesse contexto, pois permite a integração de dispositivos conectados para fornecer informações e serviços em tempo real. Por exemplo, sensores IoT instalados em postes de iluminação pública podem fornecer dados sobre a intensidade da luz e ajustá-la automaticamente para garantir uma iluminação adequada para pessoas com baixa visão. Além disso, dispositivos vestíveis equipados com sensores IoT podem monitorar a localização e o estado de saúde de uma pessoa com deficiência, fornecendo alertas ou acionando serviços de emergência em caso de necessidade (Mattos, 2018).

A aplicação de dispositivos IoT também pode melhorar a acessibilidade em espaços públicos. Por meio de sistemas de monitoramento e análise de tráfego baseados em IoT, é possível identificar e otimizar rotas de acessibilidade para pessoas com deficiência. Além disso, dispositivos IoT podem fornecer informações em tempo real sobre o status de elevadores, escadas rolantes e outros dispositivos de acessibilidade em edifícios públicos, garantindo uma experiência mais segura e conveniente (Zhang, 2022).

## METODOLOGIA

Este artigo apresenta um estudo de natureza exploratória, na pesquisa sobre a questão primordial que impacta a locomoção das pessoas com deficiência visual, abordando suas principais carências. O propósito era encontrar tecnologias que auxiliassem nas atividades cotidianas desses indivíduos. Para alcançar os objetivos estabelecidos e melhor apreciação deste artigo, foi utilizada uma abordagem qualitativa. Com o objetivo de compreender os desafios e problemas relacionados à área de estudo, conduzimos uma pesquisa descritiva.

Para tanto, a pesquisa aqui apresentada foi realizada utilizando métodos de pesquisa bibliográfica, buscando conhecimento em diversos tipos de publicações, como livros e artigos em jornais, revistas e outros periódicos profissionais.

Foram selecionados trinta e seis artigos com as seguintes palavras chaves: “tecnologia assistiva, dispositivos assistivos e deficiente visual”. Notou-se uma certa dificuldade em encontrar artigos com data de publicação recente acerca do tema. Entretanto foi utilizado como um dos critérios para o filtro dos artigos selecionados. Assim como também o tipo do conteúdo (artigo, livros, sites dos dispositivos, etc.). Os seguintes recursos foram pesquisados e obtidos nas seguintes bases de dados: IEEE Xplore, Scielo, Scopus, Portal de Periódicos Capes, REHABDATA e entre outras conforme a Tabela 1.

**Tabela 1:** Bases Nacionais e Internacionais.

<b>Bases Nacionais</b>	<b>Bases Internacionais</b>
Repositório UNESP Periódicos Capes Periódico Mix Sustentável UFSC Centro Tecnológico de Acessibilidade IFRS ABCM Periódicos IFTO Periódicos UFBA Repositório UFGD RIA UFRN Periódicos UFT Biblioteca PUCRS	IEEE Xplore Scopus Scielo SagePub REHABDATA

Fonte: Autor (2023).

A pesquisa também leva em consideração a questão do posicionamento da doutrina jurídica, sendo considerado a opinião dos principais doutrinadores sobre Tecnologia Assistivas, quais sejam: Albert Cook, Rita Bersch e entre outros estudiosos oferecem sua compreensão sobre questões da tecnologia assistiva (Galvão, 2009).

Com base nessas pesquisas, identificamos uma série de dispositivos assistivos desenvolvidos para melhorar a qualidade de vida e a independência de pessoas com deficiências ou limitações funcionais. Alguns exemplos encontrados em alguns trabalhos incluem próteses avançadas, como membros robóticos controlados por sinais neurais, órteses personalizadas para apoio e reabilitação, sistemas de comunicação alternativa e aumentativa para pessoas com dificuldades de fala, tecnologias de acessibilidade para computadores e dispositivos móveis, e dispositivos de auxílio para a mobilidade, como cadeiras de rodas motorizadas ou scooter.

A Tabela 2 apresenta os artigos buscados nas bases nacionais e internacionais. A seleção abrange artigos publicados entre 2004 e 2022. A escolha deste período permitiu-nos examinar a evolução da investigação ao longo dos anos e identificar tendências, grandes avanços e lacunas de conhecimento na área. Além disso, este período inclui um período de rápido avanço tecnológico e científico, o que ajuda a identificar as últimas inovações e descobertas.

**Tabela 2:** Artigos selecionados.

<b>Título do Artigo</b>	<b>Autores</b>	<b>Ano de Publicação</b>	<b>Base</b>
Acessibilidade e inclusão em espaços livres públicos	Vera Helena Moro Bins Ely	2004	UFRN
Reflexões sobre recursos tecnológicos: ajudas técnicas, tecnologia assistiva, tecnologia de assistência e tecnologia de apoio	Eucenir Fredini Rocha	2005	USP
Avaliação das tecnologias de softwares existentes para a Inclusão Digital de deficientes visuais através da utilização de Requisitos de qualidade	Clóvis Da Silveira, Regina De Oliveira Reidrich	2007	UFRGS
A tecnologia assistiva: de que se trata?	Teófilo Alves Galvão Filho	2009	IFRS
Óculos sonar para deficientes visuais	Alfredo Gonzatto	2012	UNIP

Desenvolvimento de uma bengala eletrônica para locomoção de pessoas com deficiência visual	Danilo Ribeiro De Gouveia Santos, Werley Rocherter Borges Ferreira.	2010	UFB
Vision Access: Acessibilidade para Deficientes Visuais Utilizando Reconhecimento e Síntese de Voz	Simone Azevedo Bandeira De Melo, Joabe Souza Da Silva, Laryssa Nogueira Dos Anjos Araújo	2012	IFTO
A utilização de Tecnologia Assistiva na vida cotidiana de crianças com deficiência	Renata Cristina Bertolozzi Varela Fátima Corrêa Oliver	2013	SCIELO
A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios	Teófilo Alves Galvão Filho	2013	UFBA
The usage of virtual models to generate and evaluate alternatives in product design	Júlio C. Augusto Da Silva.	2015	SagePub
Laboratório de Tecnologia Assistiva Digital - LTAD	Erica Regina Marani Daruichi Machado, Jefferson Borges De Brito	2015	UNESP
Blinduino – dispositivo de orientação para deficientes visuais	Leonardo Vinicius De Oliveira Alves	2016	IFBA
Inclusão escolar de alunos com deficiência através do paradesporto	Júlio C. Augusto Da Silva. Maria Carolina Santos. Carla Patricia Guimarães	2017	ABCM
Deficiência, acessibilidade e tecnologia assistiva em bibliotecas: aspectos bibliométricos relevantes	William Barbosa Vianna	2017	SCIELO
Cidade e acessibilidade: inclusão social das pessoas com deficiências	Sheila Maria De Oliveira	2017	UFFS
Desenvolvimento de um protótipo para auxílio no deslocamento de deficientes visuais	Taliha Hoffmann Rahim	2017	UFSC
Introdução à tecnologia assistiva	Rita Bersch	2017	USP
Por espaços públicos inclusivos das pessoas com deficiência visual	Gorete Ribeiro Barrosa Da Silva, Paulo Sérgio Cunha Farias	2018	UFCG

Elaboração de tecnologia assistiva e banco de dados de objetos digitais de audiodescrição segundo o princípio do desenho universal (boca-rep)	Emerson Brandão Da Silva	2018	UFGD
Bengala Eletrônica para Deficientes Visuais: contribuição à locomoção nos centros urbanos	Karine Da Silva Dummer	2018	UFPEL
POR MAIS TECNOLOGIA ASSISTIVA: a visão social de tecnologia de Liliana M. Passerino para quem o ofício de educar é a arte de incluir	Maria Rosangela Bez Fagno Da Silva Soares	2018	UFT
Aplicação da robótica auxiliando deficientes visuais	Rudson João Bitencourte	2018	UNIFACVEST
Tecnologia Assistiva e Envelhecimento Saudável: um estudo sobre a usabilidade e interação com andadores	Luiza Beck Arigoni. Diego Costa. Liane Ribeiro	2019	SCIELO
Tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual: avaliação da eficiência de dispositivos para mobilidade pessoal	Aline Darc Piculo Dos Santos	2019	UNESP
Cidades inteligentes Uma abordagem humana e sustentável	Francisco Junior, Angela Amin, Eduardo Braide E Haroldo Cathedral	2021	CAMERAS DOS DEPUTADOS
Step length estimation using sensor fusion	Hasbi Sevinc, Ugur Ayvaz, Kadir Ozlem, Hend Elmoughni	2020	IEEE XPLORE
Tecnologia assistiva: utilização na classe comum e na sala de recursos multifuncionais para alunos com baixa visão	Elayne Crystyna Pereira Borges Gomes, Silvana Maria Moura Da Silva.	2020	REHABDATA
Identificação das tecnologias assistivas no esporte paralímpico: contribuições e barreiras	Isabel Cristinna Do Nascimento Da Silva	2020	SCIELO
Tecnologia assistiva para deficientes visuais	Hugo Pinheiro Da Silva, Lucas Lúcio De Lima	2016	PUC-RS
Factors associated with body mass index changes among older adults: a ten-year follow-up	Flavia Cristina Drumond Andrade	2021	SCIELO

Recursos de Acessibilidade e o Uso dos Dispositivos Móveis como Tecnologia Assistiva por Pessoas com Baixa Visão	Wanessa Ferreira Borges	2021	SCIELO
Inclusão educacional da pessoa com deficiência visual no ensino superior	Jailma Cruz Da Silva	2021	SCOPUS
Pesquisa e desenvolvimento de Tecnologia Assistiva: uma revisão sistemática sobre andadores	Júlio C. Augusto Da Silva, Diego Dos Santos Costa.	2022	Blucher Proceedings
A Systematic Review on Technologies and Applications in Smart Campus: A Human-Centered Case Study	Yuchen Zhang	2022	IEEE XPLORE
A escolha de destinos turísticos por pessoas com deficiência visual usuárias de cão-guia: motivações, facilitadores e inibidores da escolha	Aline Delmanto, Vivian Iara Strehlau	2022	SCIELO
Compreensão das dificuldades e dos fatores contextuais nas atividades cotidianas de pessoas com esclerose múltipla: um estudo piloto	Renata Conter Franca, Haidar Tafner Curiba, Luana Foroni Andradeb, Eliana Chaves Ferrettia	2022	SCIELO

Fonte: Autor (2023).

Esses dispositivos assistivos visam proporcionar às pessoas com deficiências ou limitações funcionais com maior autonomia, participação social e inclusão em diversas atividades diárias. Os artigos encontrados nessas bases de dados fornecem informações valiosas sobre o desenvolvimento, implementação e eficácia desses dispositivos, além de explorar aspectos relacionados à usabilidade, aceitação e impacto na qualidade de vida dos usuários.

Em suma, os dispositivos de TA desempenham um papel fundamental na promoção da autonomia e da inclusão de pessoas com deficiência ou limitações funcionais. Os artigos da base de dados analítica fornecem uma visão abrangente do desenvolvimento e implementação destes dispositivos e do seu impacto na qualidade de vida dos utilizadores. Além disso, exploram questões fundamentais como a usabilidade e aceitação destes dispositivos, ajudando a compreender como melhorar a sua eficácia e eficiência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, apresentamos alguns dispositivos assistivos existentes no mercado, baseados em artigos encontrados em diversas bases de dados relevantes para o campo da TA. Os dispositivos de TA desempenham um papel fundamental na melhoria da qualidade de vida das pessoas com deficiências visuais, oferecendo soluções inovadoras para superar desafios do dia a dia. Todos esses equipamentos exemplificam o poder da tecnologia assistiva em promover a autonomia e a inclusão das pessoas com deficiências visuais. Ao concluir a leitura dos artigos selecionados, foram selecionados cinco equipamentos para discorrer sobre suas funcionalidades e custo-benefício.

No decorrer desta exploração, discorreremos em detalhes as características, benefícios e custo-benefício de cinco dispositivos selecionados, abordando suas contribuições específicas para a vida cotidiana das pessoas com deficiências visuais. A discussão desses equipamentos não apenas oferece uma visão mais abrangente das opções disponíveis no mercado, mas também irá fornecer insights valiosos para o aprimoramento contínuo da TA, visando uma sociedade mais inclusiva e acessível a todos.

Após as análises dos artigos selecionados, Rahim 2017 e Dummer 2018, apresentam em seus respectivos trabalhos a bengala eletrônica, que tem em sua funcionalidade a detecção de obstáculos por sensores ultrassônicos, na qual foram realizados alguns testes com deficientes visuais com acessórios que complementam a bengala. Já Gonzatto 2012, traz em seu artigo o desenvolvimento de um óculos sonar, que foi desenvolvido de maneira que fosse de baixo custo. Senvinc 2020, em seu artigo nos mostra o funcionamento do sensor ultrassônico, que por sua vez pode ser utilizado para desenvolvimento de dispositivos assistivos afim de detecção de obstáculos.

A relevância dos dispositivos está relacionada à sua importância para o campo de estudo em questão. Eles foram selecionados com base em sua capacidade de fornecer informações valiosas e contribuir para o avanço do conhecimento nessa área específica. Além disso, os dispositivos escolhidos também foram avaliados quanto à sua originalidade, buscando-se aqueles que fossem capazes de produzir resultados únicos e significativos.

## **OrCam MyEye**

O OrCam MyEye (Figura 2) é um dispositivo assistivo inovador desenvolvido para ajudar pessoas com deficiências visuais a interagir com o mundo ao seu redor. Ele é fabricado pela OrCam Technologies, uma empresa que se dedica a criar soluções tecnológicas para melhorar a qualidade de vida das pessoas com necessidades especiais. O dispositivo utiliza uma tecnologia avançada de reconhecimento visual e inteligência artificial para fornecer informações auditivas em tempo real sobre o ambiente ao usuário.



**Figura 2:** OrCam MyEye

Fonte: OrCam, 2023.

O dispositivo é compacto e pode ser facilmente acoplado aos óculos, sendo bastante discreto e portátil. O OrCam MyEye 2.0 é um exemplo notável de como a tecnologia pode melhorar a independência e a qualidade de vida das pessoas com deficiências visuais, permitindo que elas acessem informações importantes e realizem tarefas diárias de maneira mais eficaz.

## **WeWalk**

A bengala inteligente WeWalk (Figura 3), possui uma tecnologia de detecção de obstáculos por pulsos ultrassônicos, além disso, possui conexão via Bluetooth a um aplicativo de smartphone permitindo que o usuário receba notificações com orientações da sua rota por comando de voz. O aplicativo pode fornecer também, informações sobre a localização atual, pontos de interesse próximos, rotas de navegação e até mesmo integração com aplicativos populares de serviços de mapas.



**Figura 3:** Bengala WeWalk.

Fonte: Mais Autonomia, 2023.

A bengala possui sensores ultrassônicos embutidos que detectam obstáculos acima do nível do chão, como galhos de árvores, placas suspensas ou objetos pendurados. O dispositivo emite uma vibração suave para alertar o usuário sobre a presença desses obstáculos, permitindo que eles se movam com mais segurança. Ela combina sensores inteligentes, conectividade Bluetooth e assistência de orientação por voz para oferecer uma experiência de mobilidade mais abrangente e eficaz.

### **BuzzClip**

Este pequeno acessório, também é mais uma tecnologia ao qual a detecção por pulsos ultrassônicos para detectar objetos e ajudar no deslocamento. Ele é pequeno e leve, projetado para ser preso a qualquer parte do corpo, como uma camisa, cinto ou colarinho. Ele emite ondas ultrassônicas que refletem nos objetos ao redor e retorna um feedback tátil para o usuário. Quando um objeto é detectado, o BuzzClip (Figura 4) emite uma série de vibrações que indicam a presença e a distância do objeto. Através das vibrações, o usuário pode perceber a localização dos obstáculos e ter uma noção da sua proximidade, permitindo que eles evitem colisões ou naveguem em espaços apertados com maior segurança. O dispositivo é sensível o suficiente para detectar objetos que estejam a uma distância de até quatro metros, fornecendo informações valiosas sobre o ambiente ao redor.



**Figura 4: BuzzClip.**

Fonte: Aspire Consultancy, 2023

Um aspecto importante do BuzzClip é que ele complementa outras formas de orientação e mobilidade, como o uso de bengalas. Ele oferece uma camada adicional de informações sobre o ambiente, auxiliando na detecção de obstáculos que podem não ser perceptíveis apenas com a bengala. É um exemplo de como a tecnologia pode ser utilizada de maneira compacta e discreta para auxiliar pessoas com deficiência visual. Ao fornecer feedback tátil e informações sobre o ambiente, o dispositivo permite que os usuários tenham uma melhor compreensão do espaço ao seu redor, facilitando a navegação e a interação com o ambiente de maneira mais segura e independente.

### **Protótipo Óculos Sonar**

Esse protótipo até a data desta pesquisa não foi encontrado algo similar no mercado. Tem seu funcionamento baseado como os demais projetos citados, com o objetivo de detectar obstáculos dos membros superiores, evitando assim, uma possível batida que venha resultar em uma lesão ao usuário.



**Figura 5: Óculos Sonar.**

Fonte: Gonzatto, 2012.

## Comunicação Aumentativa e Alternativa

A comunicação aumentativa e alternativa (CAA) é um campo da comunicação projetado para ajudar pessoas com dificuldades de comunicação (muitas vezes devido a deficiências físicas, sensoriais, cognitivas ou de fala) a se expressarem, interagirem e se comunicarem de forma eficaz.



**Figura 6:** Prancha de comunicação com símbolos.

Fonte: Sartoretto e Bersch, 2023.

A CAA utiliza uma variedade de estratégias e recursos para superar barreiras de comunicação e permitir que os indivíduos expressem as suas necessidades, desejos e ideias.

Este estudo teve como objetivo de observar e analisar e alguns dispositivos assistivos existentes no mercado identificando vantagens, desvantagens e custo-benefício. Considerando os resultados dos referentes dispositivos de TA, foram observados alguns pontos.

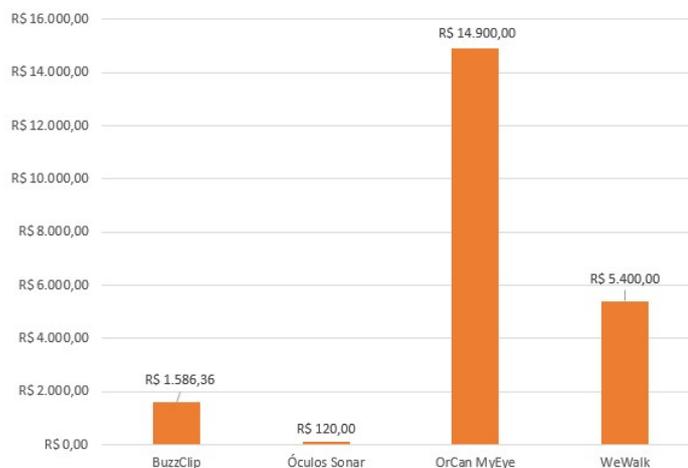
A Tabela 2 apresenta as vantagens e desvantagens entre os dispositivos que foram escolhidos para este artigo, oferecendo uma análise comparativa que visa fornecer uma visão abrangente das características de cada dispositivo. Essa abordagem permite uma avaliação mais informada sobre a adequação de cada opção em relação aos objetivos e requisitos específicos do contexto em que serão utilizados. Ao considerar cuidadosamente as características positivas e limitações de cada dispositivo, é possível tomar decisões mais embasadas na escolha do equipamento mais adequado às necessidades e expectativas propostas no âmbito deste estudo.

**Tabela 3: Vantagens x Desvantagens.**

	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
BuzzClip	Tecnologia de detecção de obstáculos; Portabilidade; Feedback em tempo real.	Custo Elevado; Limitações na detecção de obstáculos.
CAA	Acesso à Comunicação; Personalização; Aumento da Independência;	Barreiras de Aprendizado; Custo; Limitações Técnicas;
Óculos Sonar	Melhoria da Mobilidade; Adaptação a Diferentes Ambientes; Informação em Tempo Real.	Limitações na Detecção de Objetos Pequenos e Complexos; Interferência Sonora.
OrCan MyEye	Aumento da autonomia; Portabilidade; Reconhecimento de texto; Reconhecimento de objetos e rostos.	Custo; Limitações de alcance; Reconhecimento limitado de objetos e faces; Atualizações de software e compatibilidade.
WeWalk	Tecnologia de detecção de obstáculos; Conexão Bluetooth; Assistência de orientação por voz.	Custo Elevado; Compatibilidade de aplicativos; Bateria de curta duração.

Fonte: Autor (2023).

A Figura 7 nos mostra a comparação de valores entres os dispositivos BuzzClip, OrCan MyEye, a bengala WeWalk e o óculos sonar. Os dispositivos tendem a ser complemento na locomoção de deficientes visuais, entretanto, é importante ressaltar que cada um deles possui características distintas que podem atender às necessidades específicas de diferentes usuários.



**Figura 7: Custo-Benefício.**

Fonte: Autor (2023).

Ao analisar as comparações de valor entre dispositivos como BuzzClip, OrCam MyEye, bengalas WeWalk e óculos de sonar, fica claro que essas tecnologias oferecem uma variedade de opções para a comunidade com deficiência visual. A personalização destas soluções é crucial, uma vez que as necessidades dos usuários podem variar muito e a escolha do dispositivo certo pode ter um impacto significativo na sua independência e qualidade de vida.

É importante reconhecer que, embora estes dispositivos sejam um complemento valioso para a mobilidade das pessoas com deficiência visual, a sua eficácia está intrinsecamente ligada às suas capacidades financeiras. A incorporação destas tecnologias na vida quotidiana destes indivíduos não deve ser limitada por barreiras financeiras. Portanto, a procura de soluções acessíveis e a consciência das restrições financeiras enfrentadas por muitos na comunidade com deficiência visual devem orientar os desenvolvimentos futuros neste campo.

## CONCLUSÃO

Para este estudo, apresentou-se alguns dispositivos assistivos existentes ao mercado visando a propagação destes, divulgando assim, informações para usuários terem o conhecimento que existem tais soluções com diversas finalidades e custo. Após as análises obtidas, observou a necessidade de projetar dispositivos que sejam acessíveis em termos de custo. Isso se deve ao fato de que muitas pessoas com deficiência visual enfrentam desafios financeiros adicionais e nem sempre têm acesso a tecnologias assistivas devido aos altos custos envolvidos.

A capacidade de examinar dispositivos destinados a uma parcela da sociedade frequentemente sujeita a preconceitos devido às suas diferenças físicas e alcançar resultados positivos para o projeto revelou-se extremamente valiosa. Aprofundar o estudo sobre deficientes visuais e adquirir conhecimentos sobre hardware contribuiu significativamente para a ampliação do entendimento ao longo do curso.

Nesse sentido, é crucial reconhecer que, à medida que a tecnologia avança, a sociedade deve adotar a inclusão como um princípio fundamental. Refletir sobre o impacto da inovação tecnológica na vida das pessoas com deficiência visual é um passo essencial para assegurar que o progresso tecnológico seja verdadeiramente benéfico para todos. Buscar soluções inclusivas não apenas fomenta a igualdade, mas também enriquece a diversidade, contribuindo para a construção de um mundo mais acessível e justo.

Contudo, é fundamental analisar se esses aprimoramentos são desenvolvidos com atenção à inclusão de todas as pessoas e considerar o impacto que inovações tecnológicas podem ter na vida daqueles com deficiência. A consciência das barreiras financeiras enfrentadas por muitas pessoas com deficiência visual destaca a necessidade urgente de desenvolver tecnologias de apoio que não sejam apenas inovadoras, mas também acessíveis a um público mais vasto.

A pesquisa realizada demonstra a relevância de desenvolver uma compreensão mais profunda das necessidades específicas das pessoas com deficiência visual e de como a tecnologia pode ser uma aliada na superação dos desafios do cotidiano. Uma maior compreensão do hardware específico utilizado para este fim abre portas para desenvolvimentos futuros que poderão melhorar significativamente a qualidade de vida destes indivíduos.

Finalmente, dada a evolução contínua da tecnologia, a sociedade deve considerar a inclusão como um princípio fundamental. Repensar o impacto da inovação tecnológica na vida das pessoas com deficiência é um passo necessário para garantir que o progresso tecnológico beneficie verdadeiramente a todos. A procura de soluções inclusivas não só promove a equidade, mas também enriquece a diversidade e contribui para um mundo mais acessível e igualitário.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, L. V. O.; NOGUEIRA, M. A. D... Blinduino - Dispositivo De Orientação Para Deficientes Visuais. In: MNR - Mostra Nacional de Robótica, 2016, Recife. **Anais de trabalhos completos** da VI Mostra Nacional de Robótica (MNR). Sorocaba: Secretaria da Mostra Nacional de Robótica, 2016. p. 47-50.

ARAUJO, Tânia Aparecida De; CORONA, LIGIANA PIRES ; ANDRADE, Flavia Cristina Drumond; ROEDIGER, Manuela De Almeida; DUARTE, Yeda Aparecida De Oliveira. Factors associated with body mass index changes among older adults: a ten-year follow-up. **CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA**, v. 37, p. e00081320, 2021.

ARIGONI, L. B.; COSTA, D.; RIBEIRO, L.; GARAMVOLGYI, M.; SILVA, J.. Tecnologia Assistiva e Envelhecimento Saudável: um estudo sobre a usabilidade e interação com andadores. In: 2nd International Workshop on Assistive Technology, 2019, Vitória. **International Workshop on Assistive Technology Conference Proceedings**, 2019. p. 205-208.

ASPIRE CONSULTANCY. Buzz Clip. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://aspire-consultancy.co.uk/product/buzzclip/>. Acesso em: 2 fev. 2023.

BERSCH, R.; TONOLLI, J. C. **Tecnologia Assistiva**. 2006. Disponível em: < <http://www.assistiva.com.br/> >. Acesso em: 15 nov. 2022.

BERSCH, Rita. Introdução à Tecnologia Assistiva. 2017. Disponível em: <[http://www.assistiva.com.br/Introducao\\_Tecnologia\\_Assistiva.pdf](http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf)>. Acesso em 20 de dez. 2022.

BEZ, Maria Rosangela; SOARES, Fagno Da Silva. POR MAIS TECNOLOGIA ASSISTIVA: a visão social de tecnologia de Liliana M. Passerino para quem o ofício de educar é a arte de incluir. **REVISTA OBSERVATÓRIO**, v. 4, p. 1122-1145, 2018.

BINS ELY, Vera Helena Moro et al. Análise da apreensão espacial de ocupações urbanas na ilha de Santa Catarina. In: **Seminário Internacional psicologia e projeto do ambiente construído**, 2000, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UFRN, 2000. p. 418 - 424.

BINS ELY, Vera Helena Moro; SOUZA, Juliana Castro. Acessibilidade E Inclusão Em Espaços Livres Públicos. **XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído**, [S. l.], p. 2752-2761, 25 ago. 2006.

BITENCOURTE, Rudson João. **Aplicação Da Robótica Auxiliando Deficientes Visuais**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Elétrica) - CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST, [S. l.], 2018.

BORGES, Wanessa Ferreira; MENDES, Eniceia Gonçalves. Recursos de Acessibilidade e o Uso dos Dispositivos Móveis como Tecnologia Assistiva por Pessoas com Baixa Visão. **REVISTA BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO ESPECIAL**, v. 27, p. 813-828, 2021.

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas Tecnologia Assistiva. – Brasília: CORDE, 2009, 138 p

COOK, Albert M.; POLGAR, Jan Miller. Cook and Hussey's Assistive Technologies: **Principles and Practice**. 3. ed. St. Louis: Mosby, 2005. 571 p.

CEZARIO, Kariane Gomes; PAGLIUCA, Lorita Marlena Freitag. Tecnologia assistiva em saúde para cegos: enfoque na prevenção de drogas. **Escola Anna Nery**, v. 11, n. 4, p. 677-681, 2007.

DELMANTO, Aline; STREHLAU, Vivian Yara Strehlau. escolha de destinos turísticos por pessoas com deficiência visual usuárias de cão-guia. **Revista brasileira de pesquisa em turismo**, v. 16, p. 2359, 2021.

DUMMER, Karine Da Silva (2018). Bengala Eletrônica para Deficientes Visuais: contribuição à locomoção nos centros urbanos. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Engenharia de Controle e Automação, Centro de Engenharias. Universidade Federal de Pelotas, 69p.

FRANCO, R. C., Curib, H. T., Andrade, L. F., & Ferretti, E. C. (2022). Compreensão das dificuldades e dos fatores contextuais nas atividades cotidianas de pessoas com esclerose múltipla: um estudo piloto. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, 30, e2942. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoAO22292942>>. Acesso em 15 abr. 2023.

GALVÃO FILHO, T. A.. A construção do conceito de Tecnologia Assistiva: alguns novos interrogantes e desafios. **Revista da FAGED** (UFBA. Online), v. 2, p. 25-42, 2013.

GALVÃO FILHO, T. A. A **Tecnologia Assistiva: de que se trata?** In: MACHADO, G. J. C.; SOBRAL, M. N. (Orgs.). Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. 1 ed. Porto Alegre: Redes Editora, p. 207-235, 2009.

GOMES, E. C. P. B.; SILVA, S. M. M. **Tecnologia Assistiva: Utilização Na Classe Comum E Na Sala De Recursos Multifuncionais Para Alunos Com Baixa Visão**. 1. ed. Campina Grande: Editora Realize, 2020. v. 1. 20p.

GONZATTO, Alfredo. ÓCULOS SONAR PARA DEFICIENTES VISUAIS. Orientador: Eduardo M. Konigame. 2012. XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba (Bacharelado em Engenharia Eletrica) - Universidade Paulista – UNIP, [S. l.], 2012. p. 1-4. Disponível em: <[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2009/anais/arquivos/RE\\_0948\\_0818\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0948_0818_01.pdf)>. Acesso em: 20 abr. 2023.

IBGE 2010, Rio de Janeiro. Censo Demográfico 2010: **Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência**. 2015 p. Disponível em: <[http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd\\_2010\\_religiao\\_deficiencia.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf)> Acesso em: 03 abr. 2022.

HELOU, Angela Regina Heinzen Amin; JR., F. (Org.) ; CATHEDRAL, H. (Org.) ; BRAIDE, E. (Org.) . **Cidades Inteligentes** - uma abordagem humana e sustentável. 1. ed. Brasília: Edições Câmara, 2021.

HOFFMANN, Sonia B.; SEEWALD, Ricardo. Caminhar sem Medo e sem Mito: Orientação e Mobilidade. **Bengala Legal**, 2003. Disponível em: <<http://www.deficienciavisual.pt/txt-caminharsemmedo.htm>>. Acesso em: 27 abr. 2023.

LIMA, N.M. (Comp.). **Legislação Federal Básica na Área da Pessoa Portadora de Deficiência**. Brasília: Secretaria Especial dos Direitos Humanos, Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, 2007.

MACHADO, Erica R. M. D.; BRITO, J. B. Laboratório de Tecnologia Assistiva Digital - LTAD. In: 8o. **Congresso de Extensão Universária** da UNESP, 2015, Ilha Solteira. 8o. Congresso de Extensão Universária da UNESP. São Paulo: FEIS/UNESP, 2015. p. 1-5.

MATTOS, Diogo M. F.; VELLOSO, Pedro B.; DUARTE, Otto Carlos M. B. Uma Infraestrutura Ágil e Efetiva de Virtualização de Funções de Rede para a Internet das Coisas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE REDES DE COMPUTADORES E SISTEMAS DISTRIBUÍDOS (SBRC), 36., 2018, Campos do Jordão. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 1005-1018.

MAIS AUTONOMIA. **Bengala Inteligente WeWALK**. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://maisautonomia.com.br/bengala-inteligente-wewalk/>. Acesso em: 10 jan. 2023.

MELO, Simone Azevedo Bandeira de; SILVA, J. S.; ARAUJO, L. N. A. Vision Access: Sistema de Síntese e Reconhecimento de Voz para Deficientes Visuais. In: **VII CONNEPI Congresso Norte e Nordeste de Pesquisa e Inovação**, 2012, Palmas - TO. Ciências Sociais Aplicadas - Ciência da Informação, 2012.

NEGRÃO, Davidson Nilson Mendes. **Tecnologia assistiva: a tecnologia a favor da acessibilidade e inclusão**. [S. l.], 8 dez. 2021. Disponível em: <http://www.each.usp.br/petsi/jornal/?p=2844>. Acesso em: 2 fev. 2023.

OLIVEIRA, S. M.. Cidade E Acessibilidade: Inclusão Social Das Pessoas Com Deficiência. In: **VIII Simpósio Iberoamericano em Comércio Internacional, Desenvolvimento e Integração Regional.**, 2017, Cerro Largo, RS. Anais., 2017.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Quase um bilhão de crianças e adultos com deficiência e pessoas idosas têm acesso negado a tecnologia assistiva, de acordo com novo relatório**. [S. l.], 16 maio 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/noticias/16-5-2022-quase-um-bilhao-criancas-e-adultos-com-deficiencia-e-pessoas-idosas-tem-acesso>. Acesso em: 14 set. 2023.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **Blindness and vision impairment**. [S. l.], 16 maio 2022. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment>. Acesso em: 19 set. 2023.

ORCAM MyEye Tecnologia Assistiva Revolucionária. [S. l.], 2023. Disponível em: <https://www.orcam.com/pt-pt/orcam-myeye>. Acesso em: 7 fev. 2023.

RAHIM, T. H. Desenvolvimento de um protótipo para auxílio no deslocamento de deficientes visuais (2017). **Trabalho de conclusão de curso**. Curso de Graduação em Tecnologias da Informação e Comunicação. Centro Araranguá da Universidade Federal de Santa Catarina, 55p.

ROCHA, E. F.; CASTIGLIONI, M. C. (2005). Reflexões sobre recursos tecnológicos: ajudas técnicas, tecnologia assistiva, tecnologia de assistência e tecnologia de apoio. **Rev. Ter. Ocup.** Univ. São Paulo, v. 16, n. 3, p. 97-104, set./dez.

SARTORETTO, Mara L.; BERSCH, Rita. Comunicação Aumentativa e Alternativa. **Assistiva Tecnologia e Educação**, 2023. Disponível em: <https://www.assistiva.com.br/ca.html>. Acesso em: 17 ago. 2023.

SANTOS, D. R. G.; GONÇALVES, R. S.; FERREIRA, W. R. B.; BORGES, M. A. Desenvolvimento De Uma Bengala Eletrônica Para Locomoção De Pessoas Com Deficiência Visual. In: **IV Congresso Nacional De Engenharia Mecânica (CONEM)**, 2010, Campina Grande - PB. IV Congresso Nacional De Engenharia Mecânica (CONEM), 2010.

SANTOS, Aline Darc Piculo dos. **Tecnologia assistiva para pessoas com deficiência visual: avaliação da eficiência de dispositivos para mobilidade pessoal**. 2019. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil., [S. l.], 2019.

SEVINC, Hasbi; AYVAZ, Ugur. Step Length Estimation Using Sensor Fusion. **2020 IEEE International Conference on Flexible and Printable Sensors and Systems (FLEPS)**, [s. l.], 19 ago. 2020.

SILVA, Júlio C. Augusto Da. The Usage of Virtual Models to Generate and Evaluate Alternatives in Product Design. **Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting**, v. 44, p. 299-302, 2016.

SILVA, H. P.; LIMA, L. L.; SILVA, R. D. C. E... Tecnologia Assistiva para deficientes Visuais. In: Mostra Nacional de Robótica, 2016, Recife - PE. **ANAIS da 6ª Mostra Nacional de Robótica (MNR 2016)**. Sorocaba, 2016. p. 002-882.

SILVA, J. C. A.; SANTOS, Maria Carolina ; MELO, Mauro Ricardo Rodrigues ; GUIMARAES, C. P. ; OLIVEIRA, M. R. R. . Inclusão escolar de alunos com deficiência através do paradesporto. **Educação e Cultura Contemporânea**, v. 14, p. 316-330, 2017.

SILVA, G. R. B.; FARIAS, P. S. C. . Por espaços públicos inclusivos das pessoas com deficiência visual. **Revista GeoSertões**, v. 3, p. 32-57, 2018.

SILVA, Emerson Brandão da. Para todos verem por palavras: elaboração de Tecnologia Assistiva e Banco de Dados de Objetos Digitais de Audiodescrição

Segundo o Princípio do Desenho Universal (BOCA-REP). **Dissertação (Mestrado em Educação)** - Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, 2018.

SILVA, Isabel Cristinna Do Nascimento Da. Identification of assistive technologies in paralympic sports: contributions and barriers. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, [s. l.], 3 set. 2020.

SILVA, Jailma Cruz Da; PIMENTEL, Adriana Miranda. Inclusão educacional da pessoa com deficiência visual no ensino superior. **Cadernos Brasileiros De Terapia Ocupacional-Brazilian Journal Of Occupational Therapy**, v. 29, p. 1-18, 2021.

SILVA, Júlio C. Augusto Da; COSTA, D. S. Pesquisa e desenvolvimento de Tecnologia Assistiva: uma revisão sistemática sobre andadores. In: **P&D Design 2022**, Rio de Janeiro. Anais do P&D Design 2022.

SILVEIRA, Clóvis; HEIDRICH, R. O. ; BASSANI, Patricia. B. Scherer . Avaliação das tecnologias de softwares existentes para a inclusão digital de deficientes visuais através da utilização de requisitos de qualidade. **RENOTE. REVISTA NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**, v. v. 5, p. p. 1-16, 2007.

SONZA, A.P; SANTAROSA, L.M.C. Ambientes digitais virtuais: acessibilidade aos deficientes virtuais. **Novas tecnologias da Educação** – UFGRS, v.1, n.1, 2003.

VARELA, Renata Cristina Bertolozzi; OLIVER, Fátima Corrêa. A utilização de Tecnologia Assistiva na vida cotidiana de crianças com deficiência. **Ciência & Saude Coletiva**, v. 18, p. 1773-1784, 2013.

VIANNA, William Barbosa; PINTO, A. L. . Deficiência, acessibilidade e tecnologia assistiva em bibliotecas: aspectos bibliométricos relevantes. **Perspectivas Em Ciência Da Informação**, v. 22, p. 125-151, 2017.

ZHANG, Y. A Systematic Review on Technologies and Applications in Smart Campus: A Human-Centered Case Study. **IEEE Access**, [S. l.], p. THOMSEN 16134-16149, 2 fev. 2022.