

## **ÓCULOS META COMO ASSISTENTE PESSOAL DE ACESSIBILIDADE PARA DEFICIENTES VISUAIS**

*Heloisa Soares Ferreira RA - 824152581, Kauan Reis Dos Santos RA - 824124128, João Vitor Cordeiro Lopes RA - 82429891, Barbara Tavares Tracanella RA - 824124152, Thiago Amaral RA - 822151695*

### **Resumo**

Este artigo propõe o desenvolvimento e a implementação de uma solução inovadora utilizando os conceitos de Internet das Coisas (IoT): o Óculos Meta como assistente pessoal de acessibilidade para deficientes visuais. A solução visa melhorar a qualidade de vida desses cidadãos em ambiente urbano, proporcionando maior autonomia e segurança. O projeto abrange o levantamento de dados sobre a mobilidade urbana para deficientes visuais, a proposição da solução, análise de impacto e viabilidade, além de discutir os benefícios de sua implementação pela Prefeitura de São Paulo.

**Palavras-chave:** IoT, Acessibilidade, Deficientes visuais, Mobilidade urbana

### **Abstract**

This article proposes the development and implementation of an innovative solution using the concepts of the Internet of Things (IoT): the Meta Glasses as a personal accessibility assistant for visually impaired individuals. The solution aims to improve the quality of life of these citizens in urban environments, providing greater autonomy and safety. The project encompasses data collection on urban mobility for the visually impaired, the proposition of the solution, impact and feasibility analysis, and a discussion of the benefits of its implementation by the São Paulo City Hall.

**Keywords:** IoT, Accessibility, Visually impaired, Urban mobility

## 1.Introdução

Segundo dados publicados pelo SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados) em 2024, cerca de 3,6 milhões de pessoas na cidade de São Paulo são portadores de alguma deficiência, sendo 1,6 milhões de deficiência visual, a maior porcentagem entre os tipos. Ademais, através de dados obtidos pela Organização Mundial da Saúde, temos como principais causas de cegueira no Brasil: catarata, glaucoma, retinopatia diabética, cegueira infantil e degeneração macular.

Visando uma vida mais saudável, independente e a inclusão de pessoas com deficiência, ferramentas tecnológicas são uma das principais formas de executar essa necessidade da população. Entretanto, o acesso a tecnologias assistivas, como dispositivos de navegação e reconhecimento de objetos, é restrito, tanto pelo custo quanto pela falta de políticas públicas adequadas. A implementação de soluções baseadas em IoT, especificamente destinadas para os deficientes visuais, podem revolucionar o conceito de mobilidade e acessibilidade nas áreas urbanas. A distribuição de óculos meta pela prefeitura é uma iniciativa que visa preencher essas lacunas, oferecendo um assistente pessoal que utilize IoT para integrar dados em tempo real sobre rotas, obstáculos e transporte público, melhorando a inclusão social e promovendo a autonomia entre esses cidadãos.

Prevalência (%) de deficiência referida entre pessoas com 12 anos e mais, segundo tipo de deficiência e características sociodemográficas. Município de São Paulo, 2015.

	Visual		Auditiva		Física		Intelectual	
	%	IC 95%	%	IC 95%	%	IC 95%	%	IC 95%
<b>Sexo</b>								
Masculino	16,6	(13,9 - 19,6)	7,2	(6,0 - 8,7)	4,5	(3,5 - 5,7)	2,6	(1,9 - 3,7)
Feminino	20,7	(17,4 - 24,5)	6,7	(5,6 - 8,1)	8,6	(7,1 - 10,4)	2,5	(1,8 - 3,4)
<b>Faixa etária (em anos)</b>								
12 a 19	12,5	(9,7 - 16,0)	2,2	(1,4 - 3,4)	1,6	(0,9 - 2,8)	1,7	(1,0 - 2,8)
20 a 59	17,5	(14,7 - 20,7)	5,3	(4,3 - 6,4)	4,6	(3,6 - 5,8)	2,4	(1,8 - 3,3)
60 e mais	29,7	(24,8 - 35,0)	18,4	(16,0 - 21,2)	20,0	(16,9 - 23,4)	3,9	(2,6 - 5,7)
<b>Escolaridade (em anos de estudo)</b>								
0 a 7	24,5	(20,7 - 28,8)	11,5	(9,4 - 14,0)	11,7	(9,7 - 14,2)	4,5	(3,4 - 6,0)
8 e mais	16,2	(13,5 - 19,4)	5,0	(4,1 - 6,2)	4,4	(3,5 - 5,5)	1,6	(1,1 - 2,5)
<b>Coordenadoria Regional de Saúde</b>								
Norte	20,8	(15,5 - 27,4)	7,5	(5,8 - 9,6)	6,8	(4,7 - 9,8)	2,3	(1,4 - 3,7)
Centro-Oeste	20,9	(14,5 - 29,3)	8,8	(6,9 - 11,2)	7,7	(5,4 - 10,9)	3,7	(2,1 - 6,3)
Sudeste	18,4	(12,5 - 26,3)	7,8	(5,7 - 10,6)	7,7	(5,7 - 10,4)	2,1	(1,2 - 3,7)
Sul	18,6	(13,3 - 25,5)	5,0	(3,3 - 7,5)	3,2	(2,0 - 5,1)	2,3	(1,4 - 3,7)
Leste	16,0	(11,4 - 22,1)	6,5	(5,0 - 8,5)	8,3	(5,6 - 12,2)	2,9	(1,8 - 4,6)
<b>Município de São Paulo</b>	<b>18,8</b>	<b>(16,1 - 21,8)</b>	<b>7,0</b>	<b>(6,1 - 8,0)</b>	<b>6,7</b>	<b>(5,6 - 7,9)</b>	<b>2,5</b>	<b>(2,0 - 3,2)</b>

Fonte: ISA Capital 2015.

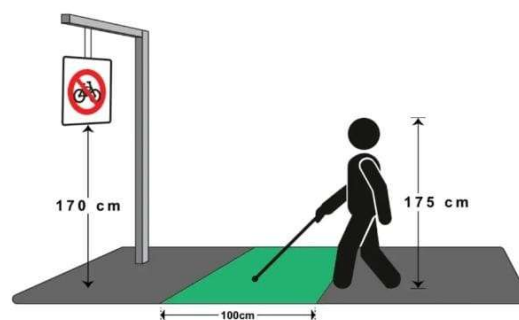
## 2. Referencial Teórico

A Internet das Coisas (IoT) é definida como uma rede de dispositivos físicos interconectados, com sua capacidade de conectar e coletar dados em larga escala, surge como tecnologia essencial em vários cenários. Em cidades inteligentes a IoT desempenha um papel crucial na elaboração das soluções, como a interconexão de infraestruturas, sistemas de transporte, segurança pública e serviços urbanos. Segundo Zanella (2014), as tecnologias IoT podem ser aplicadas para melhorar a gestão urbana, como monitoramento de tráfego, a eficiência energética e a segurança.

Em relação a acessibilidade, a IoT permite a criação de soluções que integram múltiplos sensores e fontes de dados, como câmeras, sistemas de GPS e dispositivos móveis, possibilitando que a informações úteis sejam transmitidas diretamente aos usuários com deficiência visual. Soluções já existentes, como bengalas inteligentes (IFPB 2017) e aplicativos de navegação assistida (TelepatiX, Be My Eyes e Seeing AI), mostram o potencial da IoT para melhorar a qualidade de vida dessas pessoas, embora ainda haja carência de iniciativas amplas e políticas públicas focadas nessa população



1 Aplicativo Seeing AI



2 Bengala inteligente

### 3. Metodologia

O objeto de estudo é o desenvolvimento de um dispositivo vestível, denominado "Óculos Meta". Este dispositivo visa facilitar a mobilidade urbana e proporcionar maior autonomia e segurança. A estratégia central é o uso de tecnologias avançadas como sensores IoT, inteligência artificial (IA), câmeras e conectividade em tempo real para criar um dispositivo funcional. A abordagem inclui:

- **Levantamento de Necessidades:** Entrevistas e observação com deficientes visuais.
- **Design Centrado no Usuário:** Prototipagem iterativa com feedback contínuo de usuários.
- **Integração Tecnológica:** Uso de plataformas IoT existentes para conectar os óculos a redes urbanas e bancos de dados de mobilidade.

O projeto combina pesquisa exploratória e aplicada. A pesquisa exploratória é usada para entender os desafios enfrentados pelos deficientes visuais na mobilidade urbana, enquanto a pesquisa aplicada é orientada para o desenvolvimento e teste do protótipo.

#### Instrumentos Utilizados

- **Questionários:** Para avaliar necessidades específicas e validar protótipos.
- **Observação Participativa:** Durante testes em ambiente urbano.
- **Análise de Dados de Mobilidade Urbana:** Utilização de dados públicos da Prefeitura de São Paulo e mapas urbanos.

#### Coleta de Dados

- **Fase 1 - Diagnóstico:** Coleta de dados qualitativos por meio de entrevistas e observação.
- **Fase 2 - Desenvolvimento:** Dados experimentais obtidos durante o teste do protótipo em ambientes controlados.
- **Fase 3 - Validação:** Coleta de feedback em testes de campo com os usuários finais.

Os dados serão analisados por métodos quantitativos (estatísticas descritivas e inferenciais) e qualitativos (análise de conteúdo), permitindo avaliar a eficácia e a usabilidade do dispositivo.

#### Métodos e Técnicas Empregadas

- **Técnicas de Machine Learning:** Para processamento de imagens e reconhecimento de objetos.
- **Mapeamento em Tempo Real:** Integração de dados de GPS e mapas digitais.
- **Prototipagem Rápida:** Impressão 3D e desenvolvimento ágil para construção e teste dos óculos.

O custo do desenvolvimento e produção do Óculos Meta será estimado considerando componentes tecnológicos de baixo custo e escalabilidade. A parceria público-privada é fundamental para viabilizar a produção e distribuição.

## Criação do Óculos Meta

Os óculos serão equipados com:

- Câmeras de alta definição.
- Sensores ultrassônicos para detectar obstáculos.
- Alto-falantes embutidos para áudio de feedback em tempo real.
- Conectividade 5G para acessar mapas e informações urbanas.
- Bateria com autonomia de 12 horas.

Exemplo de design do Óculos Meta:



Fonte: [techtudo.com.br](https://techtudo.com.br), 2022.

#### 4. Proposta de Solução

A solução proposta consiste em **óculos inteligentes com tecnologia Meta**, projetados para oferecer suporte visual a pessoas cegas ou com deficiências visuais, promovendo maior autonomia e inclusão social. Integrando as tecnologias de Internet das Coisas (IoT), Inteligência Artificial (IA) e Realidade Aumentada (AR), o dispositivo reconhece ambientes e fornece informações em tempo real por meio de áudio ou outros mecanismos acessíveis.

Dentre suas principais funcionalidades, foram listadas abaixo:

- Identificação de objetos, textos, placas, rostos e obstáculos com descrição sonora em tempo real.
- Leitura de documentos físicos e digitais através de OCR (Reconhecimento Óptico de Caracteres).
- Navegação segura e acessível: mapas conectados e sensores que orientam o usuário em trajetos livres de perigos.
- Personalização para deficiências específicas: Ajustes visuais, como ampliação de imagem e contraste, para atender usuários com baixa visão.
- Respostas personalizadas a comandos de voz e interação por assistente virtual.
- Suporte multilíngue e adaptação a diferentes ambientes culturais e urbanos.

##### Modelo de Implementação:

Os óculos serão custeados pelo governo e distribuídos gratuitamente pelas prefeituras a pessoas cadastradas em programas de acessibilidade. O acesso será ampliado através de parcerias com ONGs, instituições de ensino e empresas

A Meta receberá incentivos fiscais, como redução de impostos e facilitação de operações no Brasil, em troca de investimentos em pesquisa, fabricação e manutenção dos dispositivos.

Fomento à responsabilidade social corporativa para garantir a atualização contínua da tecnologia.

##### Manufatura Nacional:

Incentivo à produção local dos óculos para reduzir custos de importação e gerar empregos diretos e indiretos. Transferência de tecnologia para indústrias nacionais, criando um ecossistema tecnológico robusto.

##### Desenvolvimento de Infraestrutura Conectada:

Expansão de redes IoT públicas e privadas, garantindo cobertura em áreas urbanas e rurais e parceria com operadoras de telecomunicação para assegurar conectividade estável e acessível.

Benefícios notáveis para sociedade e governo:

Redução de custos públicos, menor número de acidentes relacionados à falta de acessibilidade urbana. Maior empregabilidade e independência dos usuários, reduzindo a necessidade de benefícios sociais contínuos.

Cidades mais inclusivas, desenvolvimento de políticas públicas para a integração de tecnologias assistivas, criando espaços urbanos que atendam às necessidades de todos.

Impacto econômico e social, promovendo a igualdade de oportunidades para pessoas com deficiências, aumentando sua participação ativa na sociedade.

Sustentabilidade, adotando um modelo de manutenção e atualização para prolongar a vida útil dos óculos, diminuindo o descarte eletrônico.

## **5. Conclusão**

O Óculos Meta é uma solução tecnológica inovadora que aborda os desafios enfrentados por pessoas com deficiência visual, especialmente em ambientes urbanos complexos. Integrando Internet das Coisas (IoT), inteligência artificial e sensores avançados, o dispositivo promove autonomia e mobilidade ao fornecer suporte em tempo real, superando barreiras físicas e sociais.

Com uma abordagem inclusiva e sustentável, o projeto prioriza a acessibilidade universal e a eficiência econômica, utilizando tecnologias escaláveis e de baixo custo. Seu modelo de implementação, baseado em parcerias público-privadas, une financiamento governamental e incentivos fiscais para viabilizar a produção nacional, fomentar a economia local e criar empregos em setores de alta tecnologia.

Os benefícios transcendem os indivíduos: o Óculos Meta contribui para o desenvolvimento de cidades mais inteligentes e inclusivas, promovendo maior independência, segurança e qualidade de vida para os usuários, além de reduzir custos públicos indiretos com acidentes e assistência contínua. A coleta de dados anônimos e o aprimoramento constante da IA garantem que o dispositivo evolua de acordo com as necessidades dos usuários, simbolizando um avanço significativo na integração de tecnologia e inovação social.

Mais que um dispositivo assistivo, o Óculos Meta representa um marco na construção de cidades mais acessíveis, humanas e preparadas para os desafios do futuro, reafirmando o papel transformador da tecnologia na promoção da inclusão social.

## **6. Sugestão de tema para trabalhos futuros.**

### **Tema: Gestão de Vagas de Estacionamento Acessíveis em São Paulo**

Implementar um Sistema de Monitoramento e Gerenciamento de Vagas Acessíveis baseado em IoT, com o objetivo de otimizar o uso e garantir a disponibilidade de vagas de estacionamento reservadas para pessoas com deficiência em São Paulo.

## 7. Referências.

RAMOS, Roberta. “**IBGE aponta que mais de 6 milhões de pessoas têm deficiência visual no Brasil**”, 12 de dez 2023. Disponível em: <https://www.univali.br/noticias/Paginas/ibge-aponta-que-mais-de-6-milhoes-de-pessoas-tem-deficiencia-visual-no-brasil.aspx>. Acesso em 26 nov. de 2024

**Projeto Ler pra Crer beneficia mais de 600 mil pessoas com deficiência visual**, 12 set. 2006. Disponível em: [https://capital.sp.gov.br/web/pessoa\\_com\\_deficiencia/w/noticias/12424](https://capital.sp.gov.br/web/pessoa_com_deficiencia/w/noticias/12424). Acesso em 26 nov. de 2024

BARBOSA, João. “**Óculos inteligente faz leitura de texto e facial para alunos cegos no ES**”, 15 set 2019. Disponível em: <https://www.agazeta.com.br/es/cotidiano/oculos-inteligente-faz-leitura-de-texto-e-facial-para-alunos-cegos-no-es-0924>. Acesso em 26 nov. de 2024

**Governo do Estado entrega óculos inteligentes para alunos com deficiência visual**, 01 ago 2024. Disponível em <https://www.es.gov.br/Noticia/governo-do-estado-entrega-oculos-inteligentes-para-alunos-com-deficiencia-visual>. Acesso em 26 nov. de 2024

Livro “**Augmented Reality: Principles and Practice**” (Dieter Schmalstieg e Tobias Hollerer, 2015, p.1)

**Deficiência na cidade de São Paulo**, ISA 2015. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/publicacoes/ISA\\_2015\\_PcD.pdf](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/saude/arquivos/publicacoes/ISA_2015_PcD.pdf). Acesso em 26 nov. de 2024

TORRES, Vitor. “**Benefícios Fiscais: o que são, benefícios e quem tem esse direito**”, 06 dez 2023. Disponível em: <https://www.contabilizei.com.br/contabilidade-online/incentivos-fiscais-o-que-sao-beneficios-e-quem-tem-direito/>. Acesso em 26 nov. de 2024

MENDES, Davidson. “**Tecnologia assistiva: a tecnologia a favor da acessibilidade e inclusão**”, 17 abril 2023. Disponível em: <https://www.each.usp.br/petsi/jornal/?p=2844>. Acesso em 26 nov. de 2024