



ARTIGOS TECNOLÓGICOS

PLATAFORMA SYNESTHESIA VISION



INSTITUTO FEDERAL
Pernambuco

PLATAFORMA SYNESTHESIA VISION

Aida Araújo Ferreira, Carlos Alberto Leal de Barros, Caroline Medeiros do Nascimento, Felipe Santana de Oliveira, Estevão Pereira da Silva, Isaque Domingos Santana Silva, Maria Francielly Anísio de Santana, Gilmar Gonçalves Brito, Thiago Ewerton Barros Pereira, Ioná Maria Beltrão Rameh Barbosa, Vânia Soares de Carvalho, Ronaldo Ribeiro Barbosa de Aquino, Ryan Vinícius Santos Morais

Resumo: Este artigo apresenta o desenvolvimento e as ações do projeto *Óculos Sensoriais para Cegos – Plataforma Synesthesia Vision*, aprovado no Chamamento Público Setec nº 109/2022, voltado à promoção do empreendedorismo inovador na Rede Federal. O objetivo central do projeto foi o desenvolvimento da *Plataforma Synesthesia Vision* composta por: (i) um protótipo pré-industrial de dispositivo sensorial capaz de detectar obstáculos no ambiente, auxiliando a locomoção segura de pessoas cegas; (ii) um aplicativo para dispositivos móveis que fornece informações complementares sobre o entorno; e (iii) um sistema web voltado à comercialização do produto. Durante a execução do projeto, foram desenvolvidos dois modelos funcionais de dispositivos sensoriais, uma plataforma web e um aplicativo mobile que, integrados, ampliam significativamente a usabilidade e a eficiência dos dispositivos. Como resultados técnico-científicos, foram produzidas três apostilas técnicas: *Guia Prático - ESP 32*, *Guia de Impressão 3D* e *Apostila API/Web*; publicados cinco artigos científicos; realizados quatro registros de software e um depósito de patente. Além disso, foi constituída a startup *Synesthesia Vision*, com CNPJ próprio, para dar continuidade ao desenvolvimento e à inserção comercial do produto. A equipe realizou duas pesquisas de campo com pessoas cegas — uma em um instituto especializado e outra no centro de pesquisa do IFPE — a fim de obter *feedbacks* qualitativos e validar a proposta junto ao público-alvo. O projeto foi apresentado no evento Educamundo 4.0 e a startup foi selecionada para a Missão Apex-Brasil no Web Summit Lisboa 2024, ampliando sua projeção internacional. Este artigo tem como propósito relatar os principais desafios técnicos enfrentados, as soluções implementadas, os resultados alcançados e as perspectivas futuras para a evolução da Plataforma Synesthesia Vision, evidenciando seu impacto em inovação, acessibilidade e sustentabilidade.

Palavras-chave: Acessibilidade; Dispositivos Sensoriais; Empreendedorismo Inovador; Tecnologia Assistiva; Internet das Coisas (IOT), Inclusão Social.

1. Introdução

A acessibilidade é um direito fundamental, assegurado por legislações nacionais e internacionais, como a Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência da ONU e o Estatuto da Pessoa com Deficiência no Brasil (Lei nº 13.146/2015). No entanto, pessoas com deficiência visual ainda enfrentam desafios diários na locomoção e na interação com o ambiente. Para mitigar essas barreiras, a tecnologia assistiva tem se mostrado uma ferramenta essencial, proporcionando maior autonomia e inclusão social (Cook & Polgar, 2014).

A tecnologia assistiva engloba dispositivos, sistemas e metodologias projetadas para ampliar as capacidades funcionais de pessoas com deficiência (Cook & Polgar, 2014). Para indivíduos cegos ou com baixa visão, recursos como bengalas longas, leitores de tela e sensores ambientais são amplamente utilizados. Com os avanços recentes em microeletrônica, Internet das Coisas (IoT) e inteligência embarcada, tem-se ampliado significativamente o potencial de soluções inovadoras para este público, permitindo o desenvolvimento de dispositivos vestíveis inteligentes e conectados.

Neste contexto, a *Plataforma Synesthesia Vision* foi concebida com o objetivo de desenvolver uma plataforma integrada voltada à mobilidade independente e segura de pessoas com deficiência visual. A solução é composta por dispositivo sensorial, um aplicativo mobile com funcionalidades de reconhecimento de ambiente, e uma plataforma web voltada à comercialização do produto. A proposta visa ampliar a percepção ambiental, facilitar a mobilidade autônoma e fortalecer o ecossistema de inovação inclusiva no Brasil.

2. Contexto do Problema

A acessibilidade para pessoas com deficiência visual no Brasil representa um obstáculo expressivo à mobilidade urbana e à inclusão social. De acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC, 2022), o país possui cerca de 18,6 milhões de pessoas com algum tipo de deficiência, das quais uma parcela significativa apresenta deficiência visual total ou parcial. Essa realidade, somada à carência de infraestrutura urbana inclusiva, acentua as dificuldades enfrentadas por essa população.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) evidenciam a precariedade das condições urbanas: em 2011, 42,6% das prefeituras não dispunham de nenhum dos 13 itens considerados essenciais à acessibilidade, como rampas, sinalização tátil e sanitários adaptados. Apenas 3,8% dos municípios apresentavam seis ou mais desses itens, o que revela um cenário preocupante. Além disso, a acessibilidade no transporte público também é crítica. Em 2018, o IBGE apontou que 88% das cidades não atendiam à legislação vigente que exige frota adaptada

ao transporte de pessoas com deficiência.

Diante deste cenário, a *Plataforma Synesthesia Vision* foi concebida como uma resposta tecnológica a esse contexto desafiador, unindo os recursos da Internet das Coisas (IoT), manufatura aditiva e interfaces sensoriais para oferecer um sistema integrado e acessível de apoio à locomoção independente e segura de pessoas com deficiência visual.

3. Diagnóstico do Problema

A mobilidade urbana de pessoas com deficiência visual no Brasil enfrenta desafios significativos, tanto em infraestrutura quanto em soluções tecnológicas acessíveis. A bengala longa, embora amplamente utilizada, é limitada na detecção de obstáculos elevados. O cão-guia, eficaz, porém oneroso, é utilizado por menos de 2% dos cegos brasileiros, de acordo com a União Nacional de Usuários de Cães-Guia (UNUCG), isso devido seus altos custos de treinamento e aquisição. Além disso, dispositivos importados de alta tecnologia possuem custos elevados, dificultando sua adoção em larga escala. Paralelamente, o mercado internacional de *wearables* (dispositivos vestíveis) tem apresentado crescimento contínuo, com projeções indicando que o mercado global de tecnologia vestível alcançará 186,14 bilhões de dólares até 2030. Esse cenário evidencia o potencial para o desenvolvimento de soluções nacionais acessíveis e adaptadas ao contexto socioeconômico brasileiro

O diagnóstico realizado durante o desenvolvimento da *Plataforma Synesthesia Vision* confirmou esse cenário. A análise técnica e social identificou três pontos críticos: (i) ausência de dispositivos nacionais e acessíveis para detecção de obstáculos aéreos; (ii) necessidade de integração entre *hardware* e informações complementares do ambiente urbano; e (iii) carência de ferramentas para aquisição dos equipamentos por parte dos usuários.

Dessa forma, o projeto propôs-se a desenvolver soluções de tecnologia assistiva de baixo custo, adaptável, nacional e funcional, que unisse *hardware* e *software* em uma plataforma integrada. Essa abordagem visa não apenas atender às necessidades práticas da população com deficiência visual, mas também fomentar a produção tecnológica nacional voltada à inclusão, conectando inovação, acessibilidade e impacto social.

4. Proposta de Solução do Problema

A *Plataforma Synesthesia Vision* foi concebida como uma solução integrada de tecnologia assistiva, nacional e de baixo custo, voltada à mobilidade autônoma e segura de pessoas com deficiência visual. Essa proposta surgiu a partir da evolução contínua de protótipos experimentais desenvolvidos desde 2015 que vem evoluindo da seguinte maneira:

I. Desenvolvimento dos produtos

A primeira versão, denominada Mark I, consistiu em uma prova de conceito montada com componentes acessíveis: sensores ultrassônicos, microcontrolador e um módulo Bluetooth, embutidos em uma armação de óculos de sol reaproveitada. Embora rudimentar, essa versão demonstrou o potencial da proposta e resultou no depósito da patente BR 102018077548-0 A2, publicada em 2020.

Com base nos desafios identificados ao longo do desenvolvimento — como o elevado consumo energético, limitações na confiabilidade da detecção de obstáculos —, foram projetadas as versões Mark II e Mark III. Nessas interações, os óculos passaram a ser produzidos por meio de impressão 3D e da placa de circuito impresso (PCI), o que conferiu maior precisão estrutural e segurança para o dispositivo. Atualmente, o projeto encontra-se na versão Mark IV, que representa uma mudança conceitual significativa: o dispositivo deixa de ser óculos sensoriais e passa a configurar-se como um dispositivo acoplável a qualquer armação de óculos convencional. Essa abordagem amplia substancialmente o público-alvo da tecnologia, tornando-a compatível não apenas com pessoas cegas, mas também com indivíduos com diferentes níveis de deficiência visual, que podem utilizá-la acoplada às suas próprias armações com lentes corretivas, conforme necessidade individual.

Figura 1 – Dispositivo Mark I e Dispositivo Mark IV, respectivamente.



Mark I - 2015

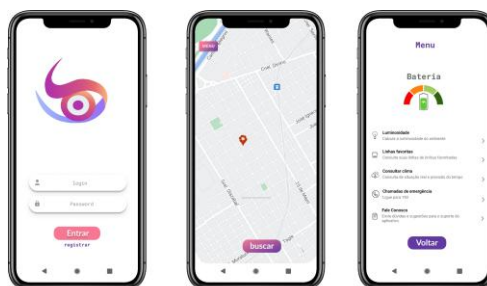
Mark IV - 2024

Fonte: Os autores, 2025

II. Aplicativo Mobile

Inicialmente, o aplicativo servia apenas para receber e amplificar os sinais sonoros dos óculos via Bluetooth. A partir da versão Mark II, sua funcionalidade foi ampliada. Agora, o aplicativo oferece ao usuário informações complementares úteis para a locomoção diária, como previsão do tempo, dados de semáforos inteligentes e horário de chegada de ônibus. A interface (Figura 2) foi projetada com foco em acessibilidade, compatível com leitores de tela e comandos de voz, integrando-se perfeitamente à rotina dos usuários.

Figura 2 – Telas do Aplicativo Synesthesia Vision



Fonte: Os autores, 2025

III. Sistema Web

A terceira frente de desenvolvimento consistiu na criação de uma plataforma web para facilitar o acesso ao produto final, disponível em <https://synesthesiavision.com>. O sistema permite que o usuário ou responsável realize a encomenda dos óculos sensoriais, podendo consultar informações técnicas sobre seu funcionamento. Essa ferramenta facilita a escalabilidade da solução e sua distribuição, fazendo com que o acesso ao produto seja feito de forma acessível e facilitada.

5. Plano de Ação

A implementação da *Plataforma Synesthesia Vision* foi conduzida com base em um plano estratégico voltado à consolidação da proposta como uma startup com potencial real de inserção no mercado. Para isso, foram definidos e estão em execução uma série de passos essenciais, descritos no Quadro 1:

Quadro 1- Etapas de Implementação da Startup Synesthesia Vision

Etapa/Ação	Descrição	Objetivo	Status/Prazo
Mentoria de empreendedorismo	Mentoria com a Bbutton sobre conceitos de empreendedorismo.	Absorver conceitos para planejamento de startup	Concluído
Modelo de Negócios	Definição da proposta de valor, canais e fontes de receita	Garantir a sustentabilidade e viabilidade comercial	Concluído
Formalização da Startup	Registro e abertura do CNPJ	Estabelecer base para atuação	Concluído
Aperfeiçoamento do Dispositivo	Ajustes de segurança de <i>hardware</i> e firmware	Garantir estabilidade e usabilidade do produto	Ago/2025
Lançamento de Lote Piloto	Produção de um lote inicial do dispositivo	Validação do produto em cenário real	Dez/2025

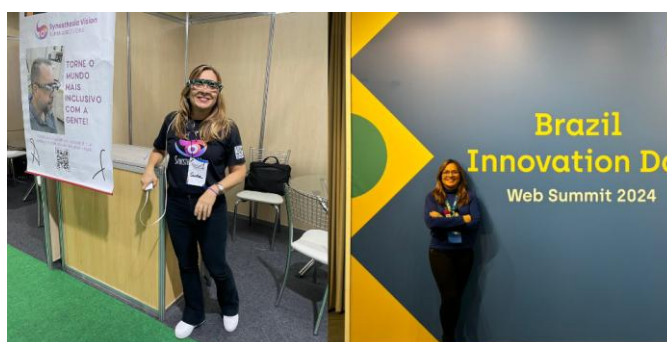
Fonte: dos Autores, 2024

6. Conclusões

A *Plataforma Synesthesia Vision* demonstrou impactos significativos no campo da tecnologia assistiva, gerando dois protótipos funcionais de dispositivos sensoriais que ampliam a autonomia de usuários com deficiência visual. Além dos resultados técnicos — como a produção de apostilas, artigos, registros de *software* e um depósito de patente — o projeto ganhou destaque em eventos de relevância nacional e internacional, incluindo o Educamundo 4.0 e a Web Summit Lisboa 2024, maior conferência de empreendedorismo tecnológico da Europa.

Com a formalização da startup Synesthesia Vision, a solução consolidou-se como uma alternativa acessível e escalável, com potencial para se tornar referência no mercado de *wearables* assistivos. A proposta não apenas impulsiona a inclusão social, mas também abre oportunidades de negócios inovadores, fortalecendo o ecossistema de tecnologia e inovação.

Figura 3 – Apresentação no Educamundo 4.0 e Web Summit 2024, respectivamente.



Fonte: Os autores, 2025

Referências:

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência*. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 05 abr. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. *Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)*. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 152, n. 127, p. 2–11, 07 jul. 2015.

COOK, A. M.; POLGAR, J. M. *Assistive Technologies: Principles and Practice*. 4. ed. St. Louis: Elsevier Health Sciences, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa de Informações Básicas Municipais - MUNIC 2011*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC)*. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

SILVA, F. A. et al. *Synesthesia Vision: Smart Glasses for Blind People with Real-Time Environmental Awareness and Web Integration*. In: IEEE Internet of Things Magazine, v. 4, n. 2, 2021, p. 62–67.