

E-VISION: PROMOVEDO A EQUIDADE DE GÊNERO E PROTEÇÃO ÀS MULHERES COM TECNOLOGIA ASSISTIVA

E-vision: promoting gender equity and protecting women with assistive technology

Francisco Rodrigo Castro Pereira¹
Francisca Diana Bessa Ferrer²
Jadson Araújo da Silva²
Kayane Oliveira Almeida²
Victor Gabriel Ferreira Lima²

RESUMO

A acessibilidade à leitura para pessoas com deficiência visual ainda é um grande desafio, especialmente no ambiente escolar. Embora existam tecnologias assistivas, muitas delas são inacessíveis devido ao alto custo. O projeto E-Vision foi desenvolvido para ser uma solução mais acessível, utilizando visão computacional para transformar textos impressos em áudio, ampliando a autonomia e inclusão desses estudantes. O objetivo do projeto foi criar um protótipo funcional de óculos assistivos, combinando inteligência artificial e reconhecimento óptico de caracteres para facilitar a leitura. Para isso, foram utilizadas ferramentas como Python, OpenCV, Tesseract OCR e Speech Recognition. A pesquisa se baseou em estudos sobre tecnologia assistiva (Bersch, 2017), visão computacional (Ballard & Brown, 1982) e inclusão educacional (Brasil, 2006), além de considerar diretrizes da Lei Brasileira de Inclusão (LBI). Os testes mostraram que o dispositivo é eficiente na leitura de textos em diferentes condições. O feedback recebido ajudou a aprimorar a precisão e a usabilidade do sistema. O impacto do projeto reforça a importância da tecnologia na inclusão educacional, tornando o acesso à informação mais equitativo. O E-Vision se destaca como uma alternativa viável e acessível, ajudando a reduzir

ABSTRACT

Access to reading for visually impaired individuals remains a significant challenge, especially in educational settings. Although assistive technologies exist, many are inaccessible due to high costs. The E-Vision project was developed as a more affordable solution, using computer vision to convert printed text into audio, enhancing students' autonomy and inclusion. The project aimed to create a functional prototype of assistive glasses, integrating artificial intelligence and optical character recognition to facilitate reading. Technologies such as Python, OpenCV, Tesseract OCR, and Speech Recognition were utilized for development. The research was based on studies on assistive technology (Bersch, 2017), computer vision (Ballard & Brown, 1982), and educational inclusion (Brazil, 2006), as well as guidelines from the Brazilian Inclusion Law (LBI). Testing demonstrated the device's efficiency in reading texts under different conditions. Feedback received helped improve system accuracy and usability. The project's impact highlights the role of technology in educational inclusion, making information access more equitable. E-Vision stands out as a viable and accessible alternative, helping to reduce barriers faced by visually impaired individuals. The project's

1. Especialista em Educação Profissional e Tecnológica (IFCE). Atua como professor na EEEP Professor Francisco Aristóteles de Sousa. Email: rodrigocastro.ads@gmail.com. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7686-8112>.

2. 2ª Série de Redes de Computadores, EEEP Professor Francisco Aristóteles de Sousa.

barreiras enfrentadas por pessoas com deficiência visual. A documentação do projeto servirá como base para futuras melhorias e para incentivar novas iniciativas voltadas à acessibilidade na educação.

documentation will serve as a foundation for future improvements and inspire new initiatives focused on accessibility in education.

Palavras-chave: Educação. Equidade. Mulheres. Tecnologia. Leitura.

Keywords: Education. Equity. Women. Technology. Reading.

1 INTRODUÇÃO

O projeto E-Vision é uma inovação tecnológica destinada a promover a equidade de gênero e a proteção das mulheres com deficiência visual, utilizando visão computacional para a leitura de textos impressos. Mulheres representam a maioria dos deficientes visuais com cegueira total, enfrentando desafios adicionais no acesso à educação e à informação devido à limitação de materiais didáticos acessíveis. O E-Vision surge como uma solução revolucionária ao oferecer uma tecnologia assistiva que aprimora a acessibilidade e promove a autonomia dessas mulheres.

O protótipo desenvolvido inclui um sistema de óculos assistivos com quatro módulos principais: reconhecimento de gestos, captura de imagem, reconhecimento óptico de caracteres e conversão de texto para fala. Utilizando uma câmera de alta resolução e integração com tecnologias como OpenCV, Tesseract OCR, e Speech Recognition, o E-Vision possibilita a leitura automática de textos impressos em ambientes diversos. Esse avanço não só melhora a experiência educacional das usuárias, permitindo maior independência e reduzindo a dependência de terceiros, mas também contribui para a inclusão e a equidade em ambientes escolares e sociais. O projeto visa, portanto, uma sociedade mais justa e inclusiva, onde as pessoas com deficiência visual possam atingir seu pleno potencial.

2 JUSTIFICATIVA E CONTEXTUALIZAÇÃO

A deficiência visual apresenta desafios diários que podem resultar em atrasos no acesso à educação. Textos impressos em livros, documentos e outros materiais são frequentemente inacessíveis para essas pessoas, limitando suas oportunidades de aprendizado, trabalho e participação no ambiente escolar. Essas limitações quanto à disponibilidade de materiais didáticos acessíveis e à falta de adaptações criam disparidades significativas que comprometem a equidade de acesso à informação.

Dados da revista Veja revelam que duas em cada três pessoas cegas globalmente são mulheres, que, devido a fatores externos e desigualdades estruturais, frequentemente encontram maiores dificuldades no acesso

a tratamentos adequados. Esse cenário evidencia a necessidade urgente de políticas e intervenções específicas para garantir que as mulheres com deficiência visual recebam o suporte e os recursos necessários para melhorar sua qualidade de vida e acessar os cuidados essenciais.

A tecnologia tem um grande potencial para resolver esses problemas, criando softwares e dispositivos que auxiliam as pessoas, promovendo a acessibilidade e equidade. O desenvolvimento do E-Vision, sendo um óculos assistivos para deficientes visuais é uma resposta direta à necessidade de promover autonomia e independência, principalmente para mulheres com deficiência visual. Em situações cotidianas, a capacidade de ler textos impressos, especialmente em ambientes escolares, onde a leitura é uma atividade realizada frequentemente.

O E-Vision oferece uma solução para este problema, ao garantir que as mulheres através da leitura de textos impressos tenham acesso a informações essenciais para a aprendizagem, o que é necessário para a busca de oportunidades de desenvolvimento pessoal e educacional. Ao fornecer uma ferramenta que aborda as necessidades dessas mulheres, ele contribui para a luta contra as barreiras estruturais e sociais que mantêm a desigualdade. Assim, promovendo um acesso equitativo à tecnologia assistiva, que garantirá às pessoas, independentemente do gênero ou capacidade, acesso às mesmas oportunidades.

A tecnologia facilita o dia-a-dia dos deficientes visuais ao proporcionar ferramentas que quebram barreiras de acesso à informação, melhorando a qualidade de vida das mulheres, além de reduzir sua dependência de terceiros, proporcionando mais autossuficiência, equidade e inclusão social.

3 OBJETIVOS

A proposta busca promover a acessibilidade e a equidade educacional para alunos com deficiência visual por meio do desenvolvimento de uma tecnologia assistiva. Com foco na leitura de textos impressos, a iniciativa visa melhorar o desempenho acadêmico e ampliar as oportunidades educacionais, especialmente para mulheres, garantindo maior inclusão no ambiente escolar.

3.1 Objetivo geral

- Proporcionar equidade e acessibilidade a alunos com deficiência visual por meio da tecnologia, auxiliando na leitura de textos impressos e melhorando o desempenho e a inclusão educacional, visando trazer melhores oportunidades para as mulheres através da educação.

3.2 Objetivos específicos

- Compreender os principais desafios enfrentados por alunos com deficiência visual, especialmente aqueles que afetam a leitura de textos impressos, com um foco particular nas barreiras que limitam as oportunidades educacionais.
- Desenvolver uma tecnologia assistiva, denominada E-Vision que promova a equidade e acessibilidade para alunos com deficiência visual, proporcionando a melhoria das oportunidades educacionais para mulheres, possibilitando a leitura de textos impressos.
- Testar a eficácia do E-Vision no auxílio da leitura de textos impressos, analisando se a ferramenta promove a equidade desejada, com ênfase na equidade de gênero e proteção das mulheres.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A visão, como uma das formas primárias de interação com o mundo ao nosso redor, desempenha um papel profundamente significativo em nosso cotidiano. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), aproximadamente 2,2 bilhões de pessoas em todo o mundo enfrentam algum tipo de deficiência visual, seja para enxergar de perto ou de longe.

Conforme a revista *Veja*, duas em cada três pessoas cegas no mundo são mulheres e, devido a fatores externos, essas mulheres acabam enfrentando mais dificuldades no acesso a tratamentos. Para atender às necessidades diárias das pessoas com deficiência visual, têm sido desenvolvidas tecnologias assistivas, consideradas recursos e serviços essenciais que não apenas proporcionam, mas ampliam as habilidades funcionais dessas pessoas (Bersch e Tonolli, 2006), promovendo, por conseguinte, uma vida independente e inclusiva.

Conforme o Artigo 74 da LBI – Lei Brasileira de Inclusão, é garantido às pessoas com deficiência o acesso a uma gama diversificada de produtos, recursos, estratégias, práticas, processos, métodos e serviços de tecnologia assistiva, a fim de maximizar sua autonomia, mobilidade pessoal e qualidade de vida. No entanto, é frequente a ausência desse tipo de auxílio em muitos ambientes escolares, o que dificulta consideravelmente o processo de aprendizado dos alunos. O E-Vision, por sua vez, surge como uma tecnologia inovadora projetada especificamente para proporcionar equidade e acessibilidade a pessoas com deficiência visual. Com a utilização da visão computacional, que permite que máquinas enxerguem e extraiam características do ambiente por meio de imagens capturadas por diferentes tipos de sensores e dispositivos (Ballard e Brown, 1982), e do reconhecimento de fala, também conhecido como ASR (Automatic Speech Recognition), que, segundo a IBM, é um recurso que permite que um programa processe a fala humana em um formato escrito.

A aplicação da visão computacional e do reconhecimento de fala em tecnologias assistivas, como no caso do E-Vision, apresenta um potencial significativo para transformar a experiência educacional dos alunos com deficiência visual. Utilizando a Inteligência Artificial, que, conforme a IBM, "permite que computadores e máquinas simulem a capacidade de resolução de problemas e a inteligência humana", aprimora suas funcionalidades já existentes e melhora sua interação com o usuário.

Ferramentas como o E-Vision permitem a leitura automática de textos impressos, o que não apenas facilita o acesso a materiais educativos, mas também promove a integração dos alunos com deficiência visual em atividades escolares regulares. Esse apoio contribui para a construção de sua independência e autonomia. Ademais, a implementação dessas tecnologias pode resultar em um ambiente de aprendizado mais inclusivo e eficiente, onde todos os alunos, independentemente de suas habilidades visuais, possam participar plenamente e alcançar seu potencial máximo.

O E-Vision, portanto, proporcionará aos estudantes com deficiência visual acesso a uma variedade ainda maior de materiais didáticos, tais como livros, apostilas e artigos, ampliando assim suas possibilidades de aprendizado. A capacidade de estudar de forma independente, oferecida pelo E-Vision, não só reduzirá a dependência dos alunos de terceiros, mas também aumentará sua eficiência de aprendizado, promovendo, assim, autonomia no desenvolvimento acadêmico. Além disso, o E-Vision fomenta a inclusão desses alunos em atividades escolares regulares, permitindo-lhes participar de discussões em sala de aula e colaborar em trabalhos em grupo de maneira mais equitativa e inclusiva. Essa inclusão fortalecerá a interação social e a integração no ambiente escolar, criando, assim, um espaço mais inclusivo e equitativo para todos os alunos.

5 METODOLOGIA

Este projeto emprega uma abordagem sistemática para o desenvolvimento do Óculos E-Vision. A metodologia é dividida em várias etapas distintas, cada uma contribuindo para a criação, teste e aprimoramento da tecnologia proposta. Como primeiro passo definimos o que cada participante irá pesquisar e/ou desenvolver, para as pesquisas foi adotado o método qualitativo, pois buscamos uma compreensão profunda e detalhada do tema abordado no Projeto E-vision, baseando-se em uma dificuldade social, visando compreender profundamente as necessidades de portadores de deficiências visuais e avaliar o impacto que isso causa no âmbito escolar.

Nossa equipe de pesquisas iniciou pela procura de informações sobre o uso de tecnologias assistivas em diferentes âmbitos, encontrando dados que auxiliaram até mesmo no desenvolvimento do protótipo. Após essas pesquisas, a equipe criou uma base de dados através de artigos, entrevistas publicadas na internet e

em telejornais, buscando informações úteis para a análise e desenvolvimento do texto da pesquisa e idealização do protótipo. Sendo um longo período para amadurecimento do assunto e dos objetivos abordados no projeto.

O sistema foi planejado inicialmente com uma arquitetura composta por quatro módulos principais: reconhecimento de gestos, captura de imagem, reconhecimento de caracteres óptico, e conversão de texto para fala. Começamos com uma câmera de baixa resolução que nos fez pensar em novas soluções para o melhor desempenho do nosso protótipo, pois para a captura de gestos ocorrer de maneira limpa, era necessária uma câmera de alto rendimento. Então, analisamos a viabilidade de ocorrer reconhecimento de fala em nosso sistema, onde pode ser realizada tanto em seu sistema nativo, e também implementada com o IA da openAI.

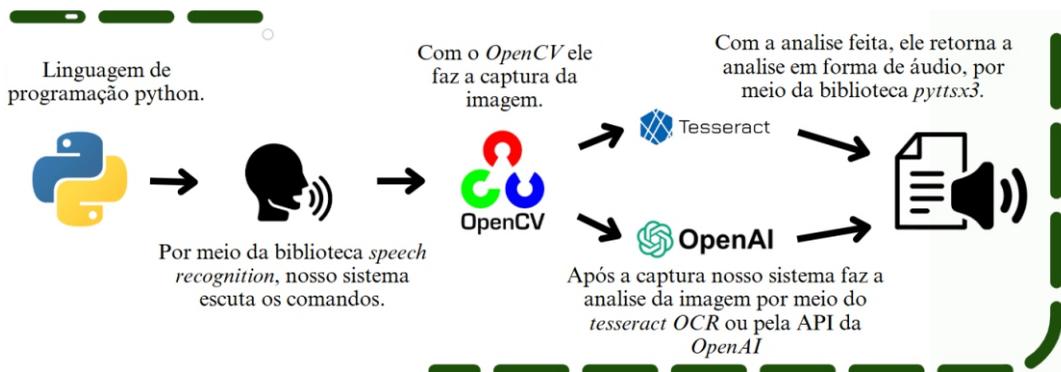
Figura 1 – Evolução dos protótipos.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nisso, escolhemos a linguagem *Python* por sua disponibilidade e facilidade de trabalho, realizamos uma pesquisa sobre as tecnologias e bibliotecas de desenvolvimento relevantes, como OpenCV para processamento de imagem, Tesseract OCR para reconhecimento óptico de caracteres, Speech Recognition para reconhecimento de fala, e Pyttsx3 para conversão de texto em fala. Além disso, criamos uma segunda versão do sistema, que utiliza da Inteligência Artificial da OpenAI para a análise óptica de caractere usando o modelo GPT-4o. estudamos os componentes de hardware necessários, como a escolha da câmera e fones de ouvido, para garantir a compatibilidade e imersão com o sistema proposto.

Figura 2 – Fluxo funcional.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Realizamos testes práticos com o protótipo em cenários reais, simulando diferentes ambientes e situações. Estes testes permitiram avaliar a detecção de textos, o ambiente, a precisão das respostas e a facilidade de operação do óculos. Envolvemos pessoas com deficiência visual para testar o protótipo em situações cotidianas. Coletamos feedback sobre a experiência de uso, a utilidade percebida e quaisquer dificuldades encontradas. Esse feedback orientou os ajustes finais no projeto.

Preparamos uma documentação abrangente, incluindo detalhes técnicos, resultados dos testes e a evolução do projeto. Essa documentação servirá como recurso para futuras interações do protótipo e para compartilhar conhecimento sobre a tecnologia desenvolvida. A metodologia adotada permitiu a criação de um protótipo funcional do E-Vision. O processo interativo, desde a pesquisa inicial até os ajustes finais, assegurou que o dispositivo atendesse às necessidades reais dos usuários e proporcionasse uma solução viável e acessível. Imersão com o sistema proposto.

6 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O propósito deste projeto foi criar um óculos assistivo para deficientes visuais, visando melhorar seu desempenho e independência em ambientes educacionais. Através de uma metodologia estruturada, conseguimos desenvolver e testar um protótipo funcional que integra tecnologias para a leitura de textos impressos.

A fase inicial da pesquisa revelou uma lacuna significativa na acessibilidade para deficientes visuais, especialmente em ambientes escolares. Embora existam tecnologias para melhorar o desempenho dos alunos deficientes visuais, muitas delas são inacessíveis devido a custos elevados. Essa constatação motivou a criação de uma solução mais acessível e viável. A arquitetura do sistema E-Vision foi fundamental para o sucesso do projeto. A linguagem de programação Python ofereceu uma forma simples e entendível para o desenvolvimento do protótipo, os componentes do sistema escolhidos de forma criteriosa foram essenciais para detecção de texto, análise de ambiente e objetos.

Figura 3 – Validação de Protótipo.



Fonte: Elaborado pelos autores.

O desenvolvimento do protótipo foi um processo interativo que envolveu integração e programação, conseguimos interpretar os dados do óculo e tomar decisões sobre o feedback apropriado a ser gerado, o que garantiu um equilíbrio entre a eficácia do dispositivo e a segurança do deficiente. Os testes práticos realizados em cenários reais forneceram insights valiosos, o que nos permitiu analisarmos que o protótipo era eficaz no reconhecimento de fala em diferentes entonações e ambientes de ruído, o que representa uma melhoria em relação ao método usado inicialmente. O resultado nos permitiu que utilizássemos informações sobre algumas dificuldades passadas pelos deficientes visuais, facilitando na melhoria do protótipo.

A coleta de feedback dos usuários com deficiência visual foi um marco fundamental. Através de suas experiências práticas, pudemos avaliar a utilidade percebida do E-vision. Os participantes enfatizaram a importância da leitura de textos impressos em ambientes educacionais para os estudantes com deficiência visual. Os ajustes finais baseados no feedback dos usuários permitiram otimizar o protótipo. A melhoria na programação levou a uma experiência mais refinada e precisa. Os resultados mostraram que o óculos se destacou como uma solução acessível e funcional para melhorar o desempenho dos deficientes visuais.

Figura 4 – Colaboradores do projeto.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A validação final do protótipo confirmou sua eficácia e utilidade. O processo de testes, tanto individuais quanto com os deficientes, permitiu avaliar a capacidade do óculos em ambientes de leitura e validar as melhorias implementadas. A documentação abrangente preparada durante o projeto será um recurso valioso para futuras interações do protótipo e para compartilhar conhecimento com a comunidade. Essa documentação abordará detalhes técnicos e insights sobre o desenvolvimento da tecnologia. Isso contribuirá para o avanço contínuo da acessibilidade tecnológica para deficientes visuais.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do projeto E-vision permitiu à equipe reconhecer os desafios enfrentados pelos deficientes visuais na nossa sociedade e a necessidade da utilização de tecnologias que busquem auxiliar e facilitar o acesso à leitura de textos impressos, que muitas das vezes se torna limitada pela falta de materiais adaptados. Realizamos pesquisas sólidas para embasar nossa abordagem, centrada no uso de tecnologias assistivas de visão computacional no âmbito escolar. Visando oferecer oportunidades educacionais equitativas, que proporcionaram ao deficiente visual maior inclusão, através do uso de tecnologias assistivas, possibilitando equidade ao ambiente educacional para esses alunos, complementando o uso de materiais didáticos impressos, estimulando o conhecimento e acesso a informações, abrindo portas para uma educação equitativa.

Ao abraçar a tecnologia, estamos moldando um futuro educacional mais equitativo nos ambientes de ensino. O E-Vision reflete o compromisso com a transformação positiva da educação, onde ocorrerá a inclusão dos alunos com deficiência visual. Acreditamos que nossos esforços não só contribuirão para a inclusão desses alunos no âmbito educacional, mas também inspirarão uma abordagem mais inclusiva e inteligente da educação futura.

REFERÊNCIAS

BALLARD, D. H.; BROWN, C. M. **Computervision**. New York: Prentice – Hall, 1982.

BERSCH, Rita. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. Porto Alegre, RS: 2017. Disponível em: https://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf. Acesso em: 13 mai. 2024.

BERSCH, Rita; SCHIRMER, Carolina. Tecnologia Assistiva no Processo Educacional. In: **Ensaio Pedagógico: Construindo Escolas Inclusivas**. Brasília: MEC/SEESP, 2005. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000013526.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2024

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Salas de Recursos Multifuncionais: Espaços para o Atendimento Educacional Especializado**. Brasília: MEC/SEESP, 2006.

BRASIL. **LBI – Lei Brasileira de Inclusão**. Art. 74 ao 75. Disponível em: <http://www.pcdlegal.com.br/lbi/art-74-ao-75/?versao=convencional-mobile>. Acesso em: 17 mai. 2024.

CORUJA INFORMA. **Tecnologia assistiva: a tecnologia a favor da acessibilidade e inclusão**. Disponível em: <https://www.each.usp.br/petsi/jornal/?p=2844>. Acesso em: 17 mai. 2024.

IBM. **O que é inteligência artificial (IA)?**. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/artificial-intelligence>. Acesso em: 21 ago. 2024.

PINTO RIBEIRO FILHO, Nilton. Visão Computacional:: Um Novo Campo De Pesquisa Em Cognição Visual. Psicologia: **Teoria e Pesquisa**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 138–150, 2012. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/revistaptp/article/view/17018>. Acesso em: 24 mai. 2024.

VEJA. Duas a cada três pessoas cegas no mundo são mulheres, aponta OMS Leia mais em: <https://veja.abril.com.br/coluna/coluna-claudio-lottenberg/duas-a-cada-tres-pessoas-cegas-no-mundo-sao-mulheres-aponta-oms>. Disponível em: <https://veja.abril.com.br/coluna/coluna-claudio-lottenberg/duas-a-cada-tres-pessoas-cegas-no-mundo-sao-mulheres-aponta-oms>. Acesso em: 6 jun. 2024.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Blindness and vision impairment. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment#:~:text=Globally%2C%20at%20least%202.2%20billion,are%20refractive%20errors%20and%20cataracts..> Acesso em: 17 mai. 2024.