



## INCLUITEC: APOIO À INCLUSÃO ESCOLAR DE ESTUDANTES COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO ENSINO DE COMPUTAÇÃO

MORAIS, Quilvia<sup>1</sup>  
SEVERO, Viviane<sup>2</sup>  
CALDERON, Ivanilse<sup>3</sup>

**Resumo:** A educação tecnológica promove a inclusão de estudantes com deficiência visual ao ampliar o acesso a recursos de aprendizagem adaptados. Nesse contexto, este estudo tem como objetivo prototipar as telas de um aplicativo móvel voltado ao apoio de estudantes com deficiência visual no ambiente educacional, com foco no ensino de conteúdos de computação. Para o desenvolvimento da proposta, adotou-se o modelo Duplo Diamante, estruturado nas etapas de descoberta, definição, desenvolvimento e entrega. Foram realizadas pesquisas qualitativas e quantitativas, incluindo revisão bibliográfica, aplicação de questionário online e construção de artefatos de design centrados no usuário, como persona, mapa de empatia e jornada do usuário. Os resultados indicaram que os participantes enfrentaram dificuldades principalmente no acompanhamento das explicações em sala de aula e no acesso a materiais didáticos. Observou-se a predominância do uso de computadores e smartphones, bem como a baixa utilização de tecnologias assistivas específicas. Identificou-se também a demanda por recursos como navegação por voz, descrição de imagens e conversão de conteúdos visuais em áudio, os quais orientaram o desenvolvimento do protótipo do aplicativo.

- 1 Graduada em Sistemas para Internet, Instituto Federal de Rondônia, *Campus* Porto Velho Zona Norte, [quilvia.sioux@gmail.com](mailto:quilvia.sioux@gmail.com)
- 2 Graduada em Sistemas para Internet, Instituto Federal de Rondônia, *Campus* Porto Velho Zona Norte, [vivianesevero17@gmail.com](mailto:vivianesevero17@gmail.com)
- 3 Doutora em Informática, Instituto Federal de Rondônia, *Campus* Porto Velho Zona Norte, [ivanilse.calderon@ifro.edu.br](mailto:ivanilse.calderon@ifro.edu.br)



Conclui-se que o uso de abordagens centradas no usuário contribuiu para o desenvolvimento de soluções mais alinhadas às necessidades de estudantes com deficiência visual. Destaca-se a importância da continuidade do estudo com a implementação e validação do aplicativo em contexto real de uso.

**Palavras-chave:** Acessibilidade; Deficiência visual; Tecnologias educacionais; Aplicativo móvel; Inclusão digital.



## INTRODUÇÃO

A educação tecnológica desempenha um papel relevante na promoção da inclusão escolar de pessoas com deficiência visual, ao ampliar o acesso a recursos de aprendizagem adaptados. Ferramentas digitais, como sites, blogs, redes sociais, vídeos tutoriais, simulações e aplicativos móveis, possibilitam novas formas de acesso ao conhecimento, favorecendo a autonomia e a participação no ambiente educacional (SANTOS, 2019).

Nesse contexto, tecnologias assistivas, como os softwares Dosvox e Virtual Vision, representam avanços significativos no cenário brasileiro, ao permitir que pessoas com deficiência visual acessem conteúdos digitais e interajam socialmente com maior independência. No entanto, a efetividade dessas tecnologias está diretamente relacionada à formação adequada dos professores e à implementação de políticas públicas que assegurem seu uso sistemático no contexto educacional (FRAZÃO *et al.*, 2020).

Além disso, a acessibilidade digital constitui um elemento fundamental para garantir que as tecnologias educacionais sejam efetivamente inclusivas. A adoção de diretrizes internacionais, como as recomendações do World Wide Web Consortium (W3C), contribui para a promoção da igualdade de oportunidades no ambiente virtual (FERNANDES; CAMPOS, 2018). Entretanto, persistem desafios relacionados à adaptação das plataformas educacionais, evidenciando a necessidade de desenvolvimento de soluções específicas que considerem as particularidades dos usuários com deficiência visual.

Adicionalmente, metodologias centradas no usuário têm se destacado no desenvolvimento de tecnologias inclusivas, uma vez que envolvem diretamente os usuários finais desde as fases iniciais do processo de concepção. Esse envolvimento contribui para a criação de soluções mais eficazes e alinhadas às necessidades reais dos estudantes (ALMEIDA; SOUZA, 2019).

Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de um aplicativo móvel voltado ao apoio de estudantes com deficiência visual no ambiente escolar, com ênfase no aprendizado de conteúdos relacionados à computação. Busca-se, assim, promover inclusão, autonomia e independência no processo de aprendizagem no ensino superior.

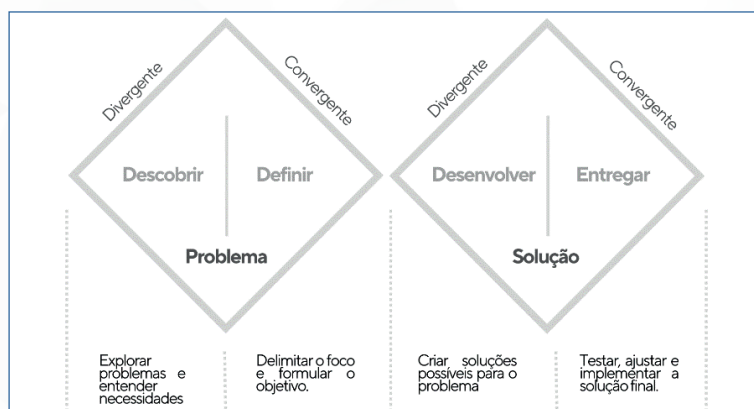


## METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do protótipo do aplicativo voltado à inclusão escolar de pessoas com deficiência visual, adotou-se o modelo Duplo Diamante, amplamente utilizado no *design* centrado no usuário. Essa abordagem estrutura o processo em quatro etapas principais: *Descobrir*, *Definir*, *Desenvolver* e *Entregar*, permitindo a exploração aprofundada do problema antes da proposição de soluções (Figura 1).

Na etapa de Descoberta, foram realizadas pesquisas de natureza qualitativa e quantitativa com o objetivo de compreender os desafios enfrentados por pessoas com deficiência visual no ambiente educacional. As estratégias adotadas incluíram entrevistas com educadores, estudantes e especialistas em acessibilidade, além de revisão bibliográfica sobre tecnologias assistivas. Adicionalmente, foi aplicado um questionário *online*, elaborado por meio do *Google Forms*, com o intuito de coletar dados sobre dificuldades e expectativas relacionadas à acessibilidade educacional no IFRO, campus Porto Velho Zona Norte.

Figura 1. Modelo Duplo Diamante.



Fonte: Elaborado pelas autoras

Na fase de Definição, os dados obtidos subsidiaram a construção de personas, mapas de empatia e jornadas do usuário, os quais orientaram as decisões de design da solução proposta. Em seguida, na etapa de Desenvolvimento, foram elaborados protótipos de baixa e média fidelidade



das interfaces do aplicativo, priorizando aspectos de acessibilidade e usabilidade. Esses protótipos representam as principais funcionalidades e fluxos de navegação da aplicação, permitindo a visualização e avaliação prévia da solução. Por fim, a etapa de Entrega, que compreende o desenvolvimento completo da aplicação e sua validação com usuários reais, é prevista como trabalho futuro.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 DADOS COLETADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Os dados apresentados a seguir foram obtidos por meio da aplicação de questionário *online*, com o objetivo de compreender o perfil dos participantes, bem como suas necessidades, dificuldades e expectativas em relação ao uso de tecnologias educacionais acessíveis. Obtivemos 35 respostas no período de 2 semanas de aplicação do questionário, no IFRO, campus Porto Velho Zona Norte.

#### 3.1.1 PERFIL DOS RESPONDENTES

A análise do perfil etário dos participantes revelou uma predominância de indivíduos adultos. Observou-se que 62,5% dos respondentes possuem mais de 25 anos, enquanto 37,5% estão na faixa etária de 19 a 25 anos. Não houve participação de indivíduos nas faixas de 10 a 14 anos e de 15 a 18 anos.

#### 3.1.2 USO DE DISPOSITIVOS TECNOLÓGICOS

Em relação aos dispositivos utilizados para estudo, verificou-se que o computador é o recurso mais utilizado, sendo citado por 87,5% dos participantes. Em seguida, destaca-se o uso de *smartphones*, mencionado por 75% dos respondentes. O *tablet* foi citado por 25% dos participantes, enquanto o uso de leitores de tela não foi mencionado. A ausência de indicação de leitores de tela sugere possível desconhecimento ou baixa adoção dessa tecnologia assistiva, evidenciando uma lacuna importante no uso de recursos de acessibilidade digital.



### 3.1.3 TECNOLOGIAS CONSIDERADOS MAIS ÚTEIS

Em relação as tecnologias assistivas consideradas mais úteis em sala de aula são a “navegação por comandos de voz” foi a funcionalidade mais valorizada, representando 50% das respostas. Outros recursos destacados incluem a “ampliação automática de textos” (25%), a “tradução instantânea de conteúdos visuais” (12,5%), a “descrição detalhada de imagens e gráficos” (12,5%) e a “integração com recursos de áudio” (12,5%). A predominância da interação por voz reforça a importância do desenvolvimento de interfaces que priorizem a comunicação auditiva.

## 3.2 ETAPA PARA CONSTRUÇÃO DO PROTÓTIPO

### 3.2.1 A JORNADA DO USUÁRIO

A Figura 2 apresenta a representação visual da jornada do usuário construída neste estudo. A utilização dessa abordagem permitiu identificar momentos críticos na experiência do usuário, bem como detectar pontos de atrito que demandam melhorias. Além disso, contribuiu para a priorização de funcionalidades, definição de fluxos de navegação mais intuitivos e garantia de uma experiência consistente ao longo das diferentes etapas de uso do aplicativo.

Figura 2. Informações obtidas com a Jornada do Usuário.



Fonte: Elaborado pelas autoras





## 3.2.2 O MAPA DE EMPATIA DO USUÁRIO

Com base nos dados obtidos na pesquisa, foi elaborado o mapa de empatia com o objetivo de aprofundar a compreensão sobre o comportamento, as percepções e as necessidades dos usuários com deficiência visual no contexto educacional.

Figura 3. Informações obtidas com o Mapa de Empatia Usuário.

| PENSE & SENTE                   | ESCUTA                     |
|---------------------------------|----------------------------|
| "Preciso ser mais independente" | Leitores de tela narrando  |
| "A tecnologia me dá autonomia"  | Professores explicando     |
| "Quero acompanhar como todos"   | Colegas discutindo         |
| Frustração com barreiras        | Feedback de tecnologias    |
| Determinação para superar       | Áudios de aulas gravadas   |
| Ansiedade sobre perder conteúdo | Dicas de outros estudantes |
| Orgulho das conquistas          | Sons do ambiente acadêmico |

| VÊ (ambiente)                   | FALA & FAZ                      |
|---------------------------------|---------------------------------|
| Interfaces não acessíveis       | "Podem descrever essa imagem?"  |
| PDFs sem estrutura              | "Existe versão em áudio?"       |
| Slides sem descrição            | Pesquisa ferramentas acessíveis |
| Colegas usando recursos visuais | Grava resumos em áudio          |
| Professores no quadro           | Organiza cronograma             |
| Materiais inacessíveis          | Solicita materiais antecipados  |
| Ambientes mal sinalizados       | Compartilha soluções            |

Fonte: Elaborado pelas autoras

Essa ferramenta permitiu analisar o usuário de forma mais abrangente, considerando não apenas suas ações, mas também seus pensamentos, sentimentos e dificuldades durante o processo de aprendizagem. A Figura 3 apresenta a representação visual do mapa de empatia elaborado neste estudo.

## 3.2.3 A PERSONA DO USUÁRIO

A Figura 4 apresenta a representação visual da persona elaborada neste estudo. A persona desenvolvida representa um estudante com deficiência visual inserido no contexto educacional, que utiliza tecnologias digitais como



apoio aos estudos, mas enfrenta dificuldades relacionadas ao acesso e à compreensão de conteúdos, especialmente aqueles apresentados de forma visual. Entre suas principais necessidades destacam-se o acesso a materiais adaptados, ferramentas de navegação acessível e recursos que favoreçam a autonomia no processo de aprendizagem. Além disso, a persona evidencia expectativas relacionadas à melhoria da interação em sala de aula, maior independência nos estudos e suporte tecnológico que facilite a realização de atividades acadêmicas.

**Figura 4.** A Persona do Usuário.



Fonte: Elaborado pelas autoras

### 3.2.4 GUIA DE ESTILO DA APLICAÇÃO

O guia de estilo foi desenvolvido como um documento orientador responsável por estabelecer padrões visuais e de interação do aplicativo, assegurando consistência em todos os elementos da interface. Considerando o público-alvo composto por usuários com deficiência visual, o guia incorporou diretrizes de acessibilidade baseadas nas recomendações do World Wide Web Consortium, em conformidade com as WCAG 2.1, abrangendo aspectos como contraste de cores adequado, tipografia legível, uso de ícones com descrições alternativas e definição de componentes acessíveis. A





Figura 5 apresenta a representação visual do guia de estilo desenvolvido para o aplicativo.

Além disso, foram definidos padrões de interação que incluem navegação por comandos de voz e feedback auditivo, visando melhorar a experiência do usuário. O guia também contempla a padronização de elementos reutilizáveis, organização de espaçamentos e definição de estados de interação, contribuindo para a manutenção, escalabilidade e evolução do sistema.

Figura 5. Guia de estilo da aplicação.



Fonte: Elaborado pelas autoras

### 3.2.5 PROTÓTIPO DA APLICAÇÃO

O protótipo do aplicativo InluciTec foi desenvolvido com foco na acessibilidade e usabilidade, resultando em uma interface simples, organizada e orientada às necessidades de usuários com deficiência visual. A tela inicial apresenta um layout com fundo claro e elementos em destaque, garantindo contraste adequado para facilitar a leitura. O cabeçalho exibe a identidade visual do aplicativo associada ao seu propósito educacional, enquanto os principais recursos são organizados em botões de fácil identificação, contemplando funcionalidades como acesso a conteúdos adaptativos, navegação por voz, ferramentas de colaboração e suporte por assistente inteligente.

Além disso, um botão de ação principal orienta o usuário a iniciar sua jornada de aprendizagem, reforçando a proposta de uso intuitivo e guiado.



As telas do protótipo são apresentadas na Figura X, evidenciando a organização dos elementos e os fluxos de navegação propostos.



No que se refere às ferramentas utilizadas, o desenvolvimento do protótipo foi realizado com o apoio de plataformas específicas para design e implementação de aplicações móveis. O Figma foi empregado na criação das interfaces e protótipos interativos, permitindo a definição da estrutura das telas, hierarquia das informações e elementos visuais, além da incorporação de requisitos de acessibilidade, como contraste adequado e descrições alternativas. Complementarmente, utilizou-se o *FlutterFlow* para a construção da aplicação, possibilitando a integração dos protótipos, a configuração da navegação entre telas e a geração de código em *Flutter*. Essas ferramentas contribuíram para tornar o processo de desenvolvimento mais ágil, além de favorecer a criação de uma solução alinhada às diretrizes de acessibilidade e às necessidades do público-alvo.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou o processo de concepção e prototipação de um aplicativo móvel voltado à inclusão de estudantes com deficiência visual no contexto educacional, com foco no apoio ao aprendizado de conteúdos de computação. A partir da análise dos dados coletados, foi possível identificar necessidades relacionadas ao acesso à informação, à compreensão de conteúdos e à utilização de recursos tecnológicos acessíveis. A aplicação de



abordagens centradas no usuário, como persona, mapa de empatia e jornada do usuário, contribuiu para o desenvolvimento de uma solução alinhada às demandas reais do público-alvo, priorizando usabilidade, acessibilidade e autonomia no processo de aprendizagem.

Os resultados indicam que o uso de tecnologias assistivas associado a interfaces bem projetadas pode favorecer a participação ativa de estudantes com deficiência visual no ambiente educacional. No entanto, ressalta-se que a validação do protótipo com usuários reais constitui uma etapa necessária para avaliar sua efetividade em cenários reais de uso. Como trabalhos futuros, propõe-se a implementação completa da aplicação, a realização de testes de usabilidade e acessibilidade, bem como a ampliação das funcionalidades, de modo a contribuir para o desenvolvimento de soluções educacionais mais inclusivas e alinhadas às diretrizes de acessibilidade digital.

## **5 AGRADECIMENTOS**

O presente trabalho foi realizado com apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), Campus Porto Velho Zona Norte, pelo apoio ao desenvolvimento desta pesquisa, por meio do EDITAL Nº 3/2025/REIT/PROPESP/IFRO, DE 10 DE JUNHO DE 2025 - [SELEÇÃO DE NOVOS PROJETOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - CICLO 2025-2026] e ao grupo de pesquisa GPComp, pelo suporte científico, discussões e contribuições ao longo da realização deste trabalho.

## **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, J.; SOUZA, R. **Desenvolvimento de tecnologias inclusivas centradas no usuário**. 2019.

FERNANDES, A.; CAMPOS, M. **Acessibilidade digital e diretrizes para ambientes virtuais**. 2018.

FRAZÃO, L. *et al.* **Tecnologias assistivas no contexto educacional: desafios e perspectivas**. 2020.

SANTOS, R. **Tecnologias digitais e inclusão educacional de pessoas com deficiência visual**. 2019.



WORLD WIDE WEB CONSORTIUM (W3C). **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1**. 2018. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG21/>. Acesso em: 20 abr. 2025.