

# Design Inclusivo: Acessibilidade Digital para Idosos em Dispositivos Inteligentes

Mariana da Silva Módolo\*, Igor Henrique Pizetta\*, Rafael S. Guimarães\*, Lucas Poubel T. do Carmo\*,

\*Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Cachoeiro de Itapemirim.

Emails: mdsml.projetos@gmail.com, {igor.pizetta, rafaelg, lucas.carmo}@ifes.edu.br,

**Abstract**—This work developed inclusive interfaces for mobile devices and smartwatches, focusing on accessibility for elderly users. The research applied Universal Design principles, optimizing color, typography, and icons to enhance usability and clarity, resulting in a more accessible and functional digital experience.

**Keywords**—Inclusive Design; Accessibility; Usability; Smart devices.

**Resumo**—Este trabalho desenvolveu interfaces inclusivas para dispositivos móveis e relógios inteligentes, focando na acessibilidade de usuários idosos. A pesquisa aplicou princípios do *Design Universal*, otimizando cor, tipografia e ícones para maximizar usabilidade e clareza, resultando em uma experiência digital mais acessível e funcional.

**Palavras-chave**—Design Inclusivo; Acessibilidade; Usabilidade; Dispositivos inteligentes

## I. INTRODUÇÃO

A tecnologia tem transformado a vida das pessoas, desde a internet até dispositivos móveis, facilitando o cotidiano de milhões. Com esse avanço, é fundamental garantir que o *design* seja inclusivo e acessível a todos. O *Design Universal*, criado por Ron Mace [1] em 1987, busca projetar produtos de forma efetiva e utilizável por todos, promovendo a capacitação e o empoderamento de uma população diversificada, melhorando o desempenho humano, a saúde e a participação social [2].

Ao aplicar os princípios do *Design Universal* em aplicativos para *smartphones* e *smartwatches*, é possível criar soluções que atendem a diversos usuários, incluindo aqueles com necessidades específicas. Esse *design* reconhece a importância dos aspectos emocionais e sociais, ajudando a reduzir o estigma e a aumentar a aceitação de tecnologias. Isso é especialmente relevante para a população idosa, que enfrenta a "exclusão digital" [3]. O desenvolvimento de interfaces intuitivas e acessíveis visa promover autonomia e qualidade de vida, oferecendo novas oportunidades digitais e incentivando a participação em atividades sociais e culturais, fortalecendo o sentimento de pertencimento na sociedade tecnológica.

Esta pesquisa visa desenvolver práticas de *design* inclusivo para aplicativos, focando na melhoria da usabilidade e acessibilidade através de adaptações em cores, fontes e ícones. Além de uma análise teórica, serão criados protótipos e validados

em relação às barreiras enfrentadas pelos idosos. O projeto, realizado no Laboratório de Extensão em Desenvolvimento de Soluções (LEDS), Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) e a cooperativa Unimed Sul Capixaba, que resultou no aplicativo *FallWatch*, destinado ao cuidado e monitoramento de idosos. Com isso, as diretrizes de *design* inclusivo garantem máxima acessibilidade e demonstram a possibilidade de integrar sem comprometer funcionalidade ou estética.

## II. DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi dividido em duas etapas, iniciando com uma revisão da literatura em fontes acadêmicas como *Scopus*<sup>1</sup>, *Google Scholar*<sup>2</sup> e *ResearchGate*<sup>3</sup>, seguida pela identificação de temas recorrentes, elementos essenciais do *design* inclusivo e limitações relacionadas à idade, por meio de uma análise comparativa e resolutiva. Nesse contexto, o *design* Universal, conforme o *designer Council*, busca criar produtos e serviços que atendam às necessidades do maior número possível de pessoas, independentemente de idade ou habilidades. Isso promove a inclusão ao integrar diferentes perfis de usuários em um ambiente global. Para a aplicação *FallWatch*, tanto em dispositivos móveis quanto em relógios inteligentes, foram consideradas as diferentes condições de iluminação na escolha da paleta de cores triade, garantindo contraste e legibilidade. A interface do relógio foi projetada para ser simples e intuitiva, enquanto a versão móvel oferece mais detalhes, mantendo a consistência no *design* e na usabilidade. Elementos visuais como cores, tipografia e ícones são fundamentais para assegurar acessibilidade e facilitar a interação dos usuários.

### A. Colorimetria

A colorimetria define qualquer cor por três parâmetros [4]: intensidade (luminância), tonalidade cromática (matiz) e saturação (pureza). No entanto, a percepção das cores pode ser impactada em idosos devido a doenças oculares como catarata e glaucoma, que afetam a captação de luz e a interpretação

<sup>1</sup><https://www.scopus.com/>

<sup>2</sup><https://scholar.google.com.br/>

<sup>3</sup><https://www.researchgate.net/>

visual. Isso resulta em dificuldades para distinguir níveis de luminosidade e pode causar uma percepção menos nítida ou distorcida do contraste [5].

- 1) Condições normais, a percepção de cores é baseada na luminosidade.
- 2) Baixa luminosidade, a distinção entre cores próximas, como azul e roxo ou vermelho e laranja, altera-se pois a saturação e o contraste diminuem.
- 3) Alta luminosidade, cores que normalmente distintas também se misturam, como verde e amarelo, e o roxo pode se aproximar de rosa devido à distorção em sua composição.

Como consequência da idade a visão pode sofrer alterações, ocorrendo consequências em relação ao ambiente, dentre elas a diminuição da acuidade visual, diminuição na discriminação das cores, aspectos da matiz, monotonia das cores relacionada à falta de vivacidade e afetando a saturação, exemplificado pela degeneração macular pode tornar as cores mais amareladas ou menos detalhada [6].

Ao desenvolver aplicativos com os princípios do *Design Universal* considera-se as diferentes percepções de cores e o impacto delas na experiência do usuário. Por isso, é preciso garantir um contraste adequado entre as cores, criando um experiência inclusiva e acessível que permita a todos interagirem eficientemente, independentemente de condições visuais.

### B. Tipografia

Os estudos [7], [5] e [8] apontam que problemas de visão, como o enrijecimento do globo ocular, encolhimento da pupila e perda de plasticidade, podem dificultar a leitura de letras pequenas e reduzir a capacidade de foco. O *Americans with Disabilities Act (ADA)* estabelece diretrizes para proporções de largura, altura e espessura de fontes, incentivando o uso de tipografias mais uniformes. No estudo [9] foi realizado testes com idosos de 62 a 83 anos usando quatro tipos de fontes em tamanhos de 12 e 14 pontos, com resultados que indicaram que: i) fontes com tamanho 14 pontos apresentaram menor número de erros de leitura; ii) Fontes sem serifa proporcionaram uma leitura mais rápida; iii) a fonte preferida foi Arial.

A análise dos traços é crucial. Os diferentes estilos tipográficos impactam diretamente a legibilidade e a percepção visual. Existem três tipos principais de traços:

- 1) Traço Modular: apresenta contraste modesto ou acentuado, com serifa definida, o que proporciona uma sensação de formalidade e tradição (e.g., *Garamond*, *Bodoni*, *Georgia*).
- 2) Traço Homogêneo: sem variação na espessura, valorizando formas geométricas e oferecendo uma aparência moderna e limpa (ex.: *Rockwell*, *Gill Sans*, *Lato*).

- 3) Traço Manuscrito: com eixos inclinados e espaçamentos irregulares, evocando uma sensação de informalidade e fluidez (ex.: *Pacifico*, *Comic Sans*, *Patrick Hand*).

Para que uma fonte seja considerada universal, ela deve atender a critérios essenciais de acessibilidade e funcionalidade, garantindo legibilidade e inclusão.

- Aceitabilidade: relacionada à história e à cultura dos usuários, garantindo que a tipografia esteja em consonância com suas expectativas visuais e culturais.
- Identificação: detalhes que facilitam a percepção dos caracteres, como as serifas, que contribuem para uma leitura mais rápida e eficiente.
- Distinção: características que diferenciam claramente os caracteres entre si, evitando confusões entre pares semelhantes, como o 'g' maiúsculo e o '9', por exemplo.

Esses elementos combinam-se para garantir que uma tipografia seja eficaz em múltiplos contextos e acessível a uma ampla gama de usuários, como exemplificados nas Figuras 1, 2 e 3.

### O hino alegre da ilha ilumina o céu.

O hino alegre da ilha ilumina o céu.

Fig. 1: Fontes com Traço Modular (*Georgia*)

### O hino alegre da ilha ilumina o céu.

O hino alegre da ilha ilumina o céu.

Fig. 2: Fontes com Traço Homogênea (*Lato*)

### O hino alegre da ilha ilumina o céu.

O hino alegre da ilha ilumina o céu.

Fig. 3: Fontes com Traço Manuscrito (*Patrick Hand*)

Um estudo brasileiro [5] analisou a inclusão do usuário no *design* e concluiu que a diferenciação entre letras é essencial, destacando que o estilo manuscrito apresenta dificuldades na identificação, enfatizando a importância de considerar as fontes e suas percepções no processo de design.

### C. Ícones

Para usuários com desafios visuais, coordenação motora e familiaridade com tecnologia, os ícones devem ser claros e intuitivos, preferindo formas simples para facilitar o reconhecimento. O tamanho dos ícones é crucial: ícones simples devem ter entre 5-10 mm, mais complexos devem ser maiores, cerca

de 30 mm. Gráficos com texto devem ter tamanhos de 10-15 mm, utilizando cores brilhantes para ícones simples e tons frios para os complexos. A Figura 4 demonstra como simplificar uma imagem tridimensional em um ícone mais acessível

Um alto contraste entre ícones e fundo é crucial para a visibilidade em diversas iluminações. Ícones 2D são preferíveis para objetos familiares, pois os 3D podem ser difíceis de interpretar. Utilizar convenções visuais conhecidas é importante, especialmente para idosos. Adicionar rótulos textuais ao lado dos ícones oferece compreensão adicional, e a redundância, como a combinação de ícones e texto, melhora a acessibilidade. A Figura 4 ilustra a simplificação dessas imagens para facilitar o entendimento.



Fig. 4: Exemplo de simplificação de uma imagem pra ícone.

### III. APLICAÇÃO *Fallwatch*



Fig. 5: Tríade de uma paleta de cores.

A interface da aplicação *FallWatch* foi desenvolvida para dispositivos móveis e relógios inteligentes, considerando as diferentes condições de iluminação e evitando confusões nas cores. Utilizou-se uma paleta de cores tríade para garantir contraste e legibilidade, conforme mostrado na Figura 5. A interface do relógio é simples e intuitiva, priorizando clareza visual, enquanto a versão móvel oferece mais detalhes, mantendo consistência no *design* e usabilidade entre os dispositivos.

A interface utiliza a tipografia *Lato*, escolhida por seu traço homogêneo e clareza, enquanto os títulos usam a *Franklin Gothic Demi*, que oferece maior destaque visual. Essa combinação equilibra a hierarquia visual e facilita a identificação dos elementos principais, como ilustrado na Figura 6.

<b>LATO</b> AaBbCcDdEeFfGgHhIi JjKkLlMmNnOoPpQqRr SsTtUuVvWwXxYyZz	<b>FRANKLIN GOTHIC DEMI</b> AaBbCcDdEeFfGgHhIi JjKkLlMmNnOoPpQqRr SsTtUuVvWwXxYyZz
---	---

Fig. 6: Tipografias *Lato* e *Franklin Gothic Demi*

Quanto aos ícones, ilustrado na Figura 7, é importante prezar pela familiaridade dos, por exemplo o alerta que é amplamente usado como sinal de perigo usado em placas de segurança.



Fig. 7: Exemplo de ícone que vemos no cotidiano

#### A. *Relógio Inteligente*



Fig. 8: Imagem do protótipo do relógio do *FallWatch*

Tendo em vista a necessidade de clareza e simplicidade, especialmente em dispositivos com telas menores, a interface foi ajustada para melhorar a experiência do usuário idoso. O *design* foi adaptado especificamente para o relógio inteligente mostrado na Figura 8. Como ilustrado na Figura 9, essa adaptação reflete a aplicação prática dos conceitos de *design* discutidos anteriormente, englobando o uso eficaz de cores, tipografia e organização visual.

#### B. *Aplicativo para dispositivos móveis*

Nesta subseção, apresentamos os avanços no desenvolvimento da interface do aplicativo para dispositivos móveis.

As telas foram projetadas para melhorar a usabilidade, com navegação simples e intuitiva, adequada para usuários idosos. A escolha de cores e tipografia segue os princípios de acessibilidade, garantindo uma interação inclusiva. A Figura 10 ilustra exemplos de telas que aplicam os conceitos de *design* discutidos.

### IV. CONCLUSÃO

Os avanços no desenvolvimento das interfaces para o aplicativo e o relógio inteligente destacam a importância de um *design* inclusivo, especialmente para o público idoso diante os princípios do *design* inclusivo e estratégias adotadas para maior facilidade do público alvo em entender e utilizar o aparelho



Fig. 9: Telas do relógio inteligente.



Fig. 10: Telas dos dispositivos móveis.

baseado nas suas possíveis limitações. As telas foram prototipadas pelo *Figma*<sup>4</sup>, editor gráfico de vetor e prototipagem de projetos baseado principalmente no navegador web. Para o *smartphone* foi utilizado no tamanho 430x985, enquanto o *smartwatch* 240x280. A aplicação dos princípios do *Design Universal*, com o uso adequado de cores, tipografia e ícones, resultou em uma interface intuitiva, funcional e acessível, promovendo uma experiência digital mais inclusiva ao contornar as possíveis dificuldades existentes ao interagir com uma programação visual.

#### AGRADECIMENTOS

Este trabalho recebeu financiamento da Fapes (1035/2023 2023-QK479) e apoio do IFES Campus Cachoeiro de Itapemirim e Unimed Sul Capixaba.

#### REFERÊNCIAS

- [1] IDEA Center, "What is universal design," <http://idea.ap.buffalo.edu/about/universal-design/>.
- [2] E. Steinfeld and R. O. Smith, "Universal design for quality of life technologies," *Proceedings of the IEEE*, vol. 100, no. 8, pp. 2539–2554, 2012.
- [3] Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR, *Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios e Empresas 2013*. Rio de Janeiro, 2013, e-book, Accessed: 2024-06-03. [Online]. Available: [https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC\\_DOM\\_EMP\\_2013\\_livro\\_eletronico.pdf](https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_DOM_EMP_2013_livro_eletronico.pdf)
- [4] R. Ayala Lopes Costa, "Computação gráfica 17 - iluminação e sobreamento," 2018. [Online]. Available: [http://www.decom.ufop.br/sauldelabrida/wp-content/uploads/2019/03/BCC327\\_CG\\_17\\_Ilumina\\_o\\_e\\_Sombreamento.pdf](http://www.decom.ufop.br/sauldelabrida/wp-content/uploads/2019/03/BCC327_CG_17_Ilumina_o_e_Sombreamento.pdf)
- [5] B. Farias and P. Landim, *DESIGN GRÁFICO INCLUSIVO PARA A TERCEIRA IDADE NO BRASIL: PESQUISA SISTEMÁTICA DA LITERATURA*, 09 2019, pp. 69–85.

<sup>4</sup><https://www.figma.com/>

- [6] L. D. de Souza Mendes, "Integração de processos ambientais e design de produto: Propostas para a sustentabilidade," Ph.D. dissertation, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão, Brasil, 2022, acesso em: 22 set. 2024. [Online]. Available: <https://rosario.ufma.br/jspui/handle/123456789/6855>
- [7] C. Ollie. (2015, Feb) Designing for the elderly: Ways older people use digital technology differently. <https://www.smashingmagazine.com/2015/02/designing-digital-technology-for-the-elderly/>.
- [8] P. Nini, "Typography and the aging eye: typeface legibility for older viewers with vision problems," *Clear: Journal of information design*, 2006.
- [9] M. Bernard, C. Liao, and M. Mills, "Determining the best online font for older adults, usability news, 3.1," *Tech. Rep.*, 2001.