

**CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
CELSO SUCKOW DA FONSECA**

Guia de desenvolvimento de software para pessoas com baixa alfabetização informática

Nicollas Leal dos Santos

Prof. Orientador:
Cristiano Fuschilo

**Rio de Janeiro,
Novembro de 2024**

**CEFET/RJ - CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA
CELSO SUCKOW DA FONSECA**

Guia de desenvolvimento de software para pessoas com baixa alfabetização informática

Nicollas Leal dos Santos

Projeto final apresentado em cumprimento às
normas do Departamento de Educação
Superior do Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da Fonseca,
CEFET/RJ, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Bacharel em Sistemas de
Informação.

Prof. Orientador:
Cristiano Fuschilo

**Rio de Janeiro,
Novembro de 2024**

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS

Texto

“Só seria fácil se não fosse difícil”

(Nome do autor)

RESUMO

O presente trabalho propõe o desenvolvimento de um guia de apoio ao design e à implementação de sistemas voltados a pessoas com baixa alfabetização informática. O estudo parte do reconhecimento de que a falta de familiaridade com ferramentas digitais representa uma barreira significativa à inclusão tecnológica e social. A pesquisa busca identificar métricas, princípios e componentes de interface que possam orientar a criação de softwares e sites mais acessíveis, intuitivos e eficazes para esse público. A metodologia adotada é de caráter exploratório e bibliográfico, fundamentada nos princípios da Design Science Research, a fim de construir um artefato conceitual — um guia e um catálogo de componentes — que reúna boas práticas de Interação Humano-Computador (IHC), usabilidade e acessibilidade. Espera-se que os resultados contribuam para o avanço do design inclusivo e sirvam de referência a desenvolvedores e pesquisadores interessados na criação de tecnologias mais acessíveis e democráticas.

Palavras-chaves: Interação Humano-Computador; Usabilidade; Acessibilidade; Alfabetização Informática; Design Inclusivo

ABSTRACT

This study proposes the development of a support guide for the design and implementation of systems aimed at users with low computer literacy. It recognizes that a lack of familiarity with digital tools represents a significant barrier to technological and social inclusion. The research seeks to identify metrics, principles, and interface components that can guide the creation of more accessible, intuitive, and effective software and websites for this audience. The adopted methodology is exploratory and bibliographic, based on the principles of Design Science Research, in order to construct a conceptual artifact — a guide and a component catalog — that gathers best practices in Human-Computer Interaction (HCI), usability, and accessibility. The expected outcome is to contribute to the advancement of inclusive design and to provide developers and researchers with a reference for creating more accessible and democratic technologies.

Keywords: Human-Computer Interaction; Usability; Accessibility; Computer Literacy; Inclusive Design

Sumário

1	Introdução	2
1.1	Conceituação	2
1.2	Objetivos	3
1.3	Metodologia	3
1.4	Organização do texto	4
2	Fundamentação Teórica	5
2.1	Alfabetização digital e inclusão tecnológica	5
2.2	Interação Humano-Computador, usabilidade e acessibilidade	6
2.3	Métricas e métodos de avaliação de usabilidade e acessibilidade	6
2.4	Diretrizes e princípios de design para usuários com baixa alfabetização informática	7
2.5	Componentes e padrões de interface aplicáveis	8
2.6	Abordagens metodológicas para concepção e avaliação	8
2.7	Lacunas identificadas e contribuição esperada	8
3	Revisão da Literatura / Trabalhos Relacionados	9
3.1	Metodologia da Revisão da Literatura	9
3.2	Caracterização dos Estudos Seleccionados	10
3.3	Síntese dos Trabalhos Relacionados	10
3.4	Comparação com o Trabalho Proposto	11
3.5	Considerações Finais do Capítulo	11
4	Proposta	12
5	Conclusão	13
	Referências	14

Lista de Figuras

Lista de Tabelas

Capítulo 1

Introdução

1.1 Conceituação

O avanço das tecnologias digitais transformou profundamente a maneira como indivíduos interagem com informações, serviços e sistemas computacionais. Contudo, apesar do acesso à internet e a dispositivos eletrônicos estar cada vez mais difundido, ainda há uma parcela significativa da população que enfrenta dificuldades para utilizar ferramentas digitais básicas. Essa realidade está associada à **baixa alfabetização informática**, entendida como a limitação de conhecimentos e habilidades necessárias para operar computadores, navegadores, aplicativos e outros recursos digitais de forma autônoma.

Tal dificuldade impacta diretamente o processo de inclusão digital, uma vez que pessoas com baixo domínio tecnológico acabam excluídas de serviços essenciais e oportunidades que dependem do uso de plataformas digitais. Nesse contexto, desenvolver softwares e sites que considerem as necessidades e limitações desse público é um desafio tanto técnico quanto social.

O campo da **Interação Humano-Computador (IHC)** oferece importantes contribuições nesse sentido, pois se dedica ao estudo da relação entre usuários e sistemas, buscando promover **interfaces acessíveis, intuitivas e eficientes**. Aliar conceitos de IHC a **métricas de usabilidade e acessibilidade** torna possível avaliar e aprimorar soluções de modo sistemático, garantindo que sejam realmente eficazes para pessoas com pouca familiaridade com a tecnologia.

Assim, este trabalho propõe-se a investigar e organizar diretrizes e métricas que possam servir de base para o desenvolvimento de sistemas voltados a pessoas com baixa alfabetização informática. Desse modo, o estudo pretende responder à seguinte **questão de pesquisa: Como criar um site que possa ser facilmente utilizado por pessoas que nunca tiveram contato ou possuem pouco conhecimento em informática, garantindo uma interação intuitiva e acessível?**

1.2 Objetivos

O objetivo geral deste estudo é **propor um guia de desenvolvimento de software voltado a pessoas com baixa alfabetização informática**, reunindo métricas, boas práticas e componentes de interface que contribuam para o desenvolvimento de sistemas acessíveis e intuitivos.

Para alcançar esse propósito, são estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Identificar, por meio da revisão de literatura, as principais métricas de usabilidade e acessibilidade aplicáveis ao público com baixa proficiência digital;
- Analisar elementos de interface e design de interação que possam ser adaptados para facilitar o uso por pessoas com pouca experiência tecnológica;
- Avaliar como métricas de IHC podem orientar a criação de interfaces mais intuitivas e inclusivas;
- Estruturar um catálogo de componentes e bibliotecas de apoio que sirva como referência prática para o desenvolvimento de softwares destinados a esse público.

1.3 Metodologia

Para atingir os objetivos propostos, este estudo adota uma metodologia de caráter **exploratório e bibliográfico**, com base em princípios da **Design Science Research (DSR)**, conforme descrito por Dresch et al. [2014]. A DSR é adequada a pesquisas que buscam gerar artefatos — no caso deste trabalho, um guia de desenvolvimento e um catálogo de componentes — a partir da identificação de um problema real e da sistematização de evidências científicas e técnicas.

O estudo parte da **revisão da literatura** sobre alfabetização digital, IHC, usabilidade, acessibilidade e design centrado no usuário, buscando identificar lacunas e boas práticas aplicáveis ao público-alvo. Em seguida, realiza-se a **análise e categorização de métricas e diretrizes** encontradas, relacionando-as às dificuldades enfrentadas por pessoas com baixa familiaridade tecnológica.

A partir desses resultados, será estruturado um **modelo conceitual de guia**, reunindo métricas, componentes de interface e recomendações práticas. Por fim, o estudo propõe direções para testes e validações futuras desses elementos em contextos reais de aplicação.

1.4 Organização do texto

Este artigo está estruturado em cinco seções. A **primeira seção** apresenta a introdução, abordando a contextualização do problema, a questão de pesquisa, os objetivos, a metodologia e a estrutura geral do trabalho. A **segunda seção** traz a fundamentação teórica, que discute os conceitos de alfabetização digital, IHC, usabilidade, acessibilidade e design centrado no usuário. Na **terceira seção**, descreve-se a metodologia adotada, detalhando as etapas de levantamento, análise e sistematização das informações. A **quarta seção** apresenta os resultados obtidos, incluindo a síntese das métricas, diretrizes e componentes que compõem o guia de desenvolvimento. Por fim, a **quinta seção** reúne as considerações finais, destacando as contribuições do estudo e as perspectivas para trabalhos futuros.

Capítulo 2

Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica reúne os conceitos, modelos e estudos que embasam este trabalho, oferecendo a base necessária para a análise crítica e a proposição do guia de desenvolvimento voltado a pessoas com baixa alfabetização informática. Nesta seção são abordados os principais tópicos que formam o arcabouço conceitual da pesquisa: alfabetização digital e inclusão, princípios de Interação Humano-Computador (IHC), métricas e métodos de avaliação de usabilidade e acessibilidade, diretrizes de design para usuários com baixa proficiência digital, e abordagens metodológicas para concepção e validação de artefatos de software.

2.1 Alfabetização digital e inclusão tecnológica

A alfabetização digital compreende um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que permitem ao indivíduo acessar, avaliar, utilizar e criar informações por meio de tecnologias digitais. Em um sentido ampliado, ela não se limita ao domínio de comandos e operações, mas envolve também a capacidade de compreender interfaces, interpretar feedbacks e resolver problemas básicos no ambiente digital. A falta dessas competências gera barreiras à participação plena em atividades cotidianas, o que caracteriza a exclusão digital em sua dimensão cognitiva e funcional.

Do ponto de vista do desenvolvimento de sistemas, reconhecer diferentes níveis de alfabetização digital implica projetar interfaces que reduzam a carga cognitiva, facilitem a aprendizagem progressiva e ofereçam caminhos claros para a realização de tarefas. Como discutido por Sharit et al. [2008], usuários idosos — frequentemente representando grupos com baixa proficiência digital — tendem a enfrentar dificuldades acentuadas ao navegar por interfaces complexas ou pouco previsíveis. Essa limitação também foi observada por Becker [2004], que identificou desafios significativos na interação com serviços governamentais digitais devido à sobrecarga informacional e processos extensos de navegação.

Essa perspectiva orienta a escolha de métricas de avaliação, a seleção de componentes de interface e a adoção de métodos de design centrados no usuário que privilegiem a inclusão.

2.2 Interação Humano-Computador, usabilidade e acessibilidade

A Interação Humano-Computador é a área que estuda as relações entre usuários e sistemas computacionais, buscando entender como projetar interfaces que suportem a execução de tarefas de maneira eficiente, eficaz e satisfatória. Usabilidade refere-se à facilidade com que usuários realizam suas tarefas em um sistema, normalmente avaliada por medidas como eficácia, eficiência e satisfação. A acessibilidade diz respeito à possibilidade de uso por pessoas com diferentes capacidades sensoriais, motoras e cognitivas.

No contexto de usuários com baixa alfabetização informática, as dimensões cognitivas da acessibilidade tornam-se especialmente relevantes. Como apontado por Harley et al. [2007], usuários idosos apresentam dificuldades de memória, atenção e compreensão textual quando expostos a interfaces densas ou mal estruturadas. Da mesma forma, o estudo de Kurniawan and Zaphiris [2006] mostra que diretrizes baseadas em heurísticas são capazes de antecipar falhas de navegação e auxiliar no refinamento de interfaces voltadas a iniciantes. Em ambientes de saúde, conforme relata Theofanidis et al. [2016], barreiras como menus complexos ou falta de clareza estrutural podem comprometer até mesmo tarefas simples, especialmente entre usuários com pouca experiência digital.

2.3 Métricas e métodos de avaliação de usabilidade e acessibilidade

A literatura de IHC dispõe de um conjunto consolidado de métricas e métodos para avaliar interfaces. Para este estudo, destacam-se métricas como taxa de sucesso nas tarefas, taxa de erro, tempo até a completude da tarefa, número de tentativas, busca por ajuda, medidas de carga cognitiva e indicadores de satisfação do usuário obtidos por meio de instrumentos padronizados. Como demonstrado por Kurniawan and Zaphiris [2006], heurísticas ponderadas podem prever o desempenho geral do usuário, correlacionando pontuações heurísticas com número de erros, tempo de navegação e cliques necessários.

As técnicas de avaliação frequentemente utilizadas envolvem testes com usuários, observação direta, registros de interação, entrevistas e métodos de acompanhamento comportamental. A combinação de dados quantitativos e qualitativos permite compreender não apenas o desempenho observável, mas também as causas das dificuldades encontradas.

No campo da acessibilidade, o estudo de Haddara et al. [2023] mostra que avaliações iterativas e multidimensionais — combinando métricas de aprendibilidade, clareza e acessibilidade

— favorecem o desenvolvimento de interfaces mais consistentes e intuitivas. De forma complementar, Becker [2004] destaca que métricas como número de cliques, tempo de navegação e taxa de abandono são fundamentais para identificar obstáculos enfrentados por usuários com baixa proficiência digital em serviços governamentais.

2.4 Diretrizes e princípios de design para usuários com baixa alfabetização informática

Projetar para pessoas com pouca familiaridade tecnológica exige considerar limitações cognitivas, falta de vocabulário técnico e possíveis apreensões quanto ao uso de dispositivos. Harley et al. [2007] demonstra que ajustes como aumento de fonte, botões maiores e uso de linguagem simples reduzem significativamente a carga cognitiva. Em paralelo, Haddara et al. [2023] reforça a importância de layouts minimalistas com poucos elementos por tela e feedback constante. Kurniawan and Zaphiris [2006] indica ainda que diretrizes visuais claras — como contraste adequado e elementos distinguíveis — reduzem erros de interação. Finalmente, Ortiz-Rodríguez et al. [2024] mostra que adaptações culturais e linguísticas melhoram a compreensão e o engajamento de populações vulneráveis.

Seguem os principais princípios identificados:

- **Simplicidade e clareza:** reduzir elementos visuais desnecessários e adotar linguagem direta.
- **Consistência e previsibilidade:** padrões de navegação estáveis favorecem o aprendizado.
- **Feedback imediato:** confirmações claras reduzem incertezas e ansiedade.
- **Tamanhos e espaçamentos adequados:** tornam a interação menos sujeita a erros.
- **Progressive disclosure:** evita sobrecarga cognitiva.
- **Multimodalidade:** uso combinado de texto, ícones e imagens favorece a compreensão.
- **Tolerância a erros:** caminhos de correção devem ser facilmente compreensíveis.

2.5 Componentes e padrões de interface aplicáveis

A construção de um catálogo de componentes exige identificar padrões que historicamente se mostraram eficazes para iniciantes. Conforme Harley et al. [2007], elementos como botões grandes, ícones acompanhados de rótulos textuais e menus simplificados promovem melhor compreensão. Haddara et al. [2023] demonstra que componentes reduzidos e layouts consistentes favorecem usuários com limitações cognitivas. Kurniawan and Zaphiris [2006] destaca que componentes visualmente claros reduzem erros e tempo de navegação. Já Ortiz-Rodríguez et al. [2024] enfatiza a importância de componentes adaptados culturalmente.

2.6 Abordagens metodológicas para concepção e avaliação

Para a concepção do guia e do catálogo, utilizam-se metodologias que integram conhecimento teórico com construção de artefatos. A Design Science Research (DSR) permite desenvolver soluções práticas por meio de ciclos de construção e avaliação. Estudos como o de Haddara et al. [2023] mostra que ciclos iterativos com prototipação contribuem para interfaces mais intuitivas. Kurniawan and Zaphiris [2006] reforça que avaliações heurísticas e métricas estruturadas identificam problemas profundos de usabilidade. Ortiz-Rodríguez et al. [2024] destaca que validar soluções em contextos reais melhora sua adequação cultural.

2.7 Lacunas identificadas e contribuição esperada

Apesar dos avanços, ainda são raros estudos que consolidam métricas, diretrizes e componentes voltados especificamente para pessoas com baixa alfabetização informática. Também há escassez de catálogos práticos destinados a desenvolvedores sem formação em IHC. Este trabalho busca preencher essa lacuna por meio da síntese de evidências, da construção de diretrizes e da validação sistemática junto ao público-alvo.

Capítulo 3

Revisão da Literatura / Trabalhos Relacionados

Este capítulo apresenta a revisão da literatura realizada com o objetivo de identificar e analisar trabalhos relacionados ao desenvolvimento e à avaliação de interfaces voltadas a usuários com baixa alfabetização informática. A revisão busca situar o presente trabalho no contexto do estado da arte, evidenciando abordagens existentes, métodos utilizados e lacunas ainda não plenamente exploradas pela literatura.

A revisão foi conduzida de forma estruturada, seguindo os princípios de uma *Rapid Review*, permitindo uma análise sistemática e objetiva dos estudos mais relevantes para o tema investigado.

3.1 Metodologia da Revisão da Literatura

A revisão da literatura foi conduzida por meio de uma *Rapid Review*, abordagem que se caracteriza por aplicar procedimentos sistemáticos de seleção e análise de estudos, porém de maneira mais ágil quando comparada a revisões sistemáticas tradicionais. Essa estratégia mostrou-se adequada ao contexto deste trabalho, pois possibilita identificar evidências relevantes sem comprometer o rigor metodológico.

A busca pelos estudos foi realizada na base de dados **Scopus**, escolhida por sua ampla cobertura de publicações científicas nas áreas de computação, Interação Humano-Computador e design de interfaces. Os resultados obtidos foram importados e organizados na ferramenta **Parsifal**, utilizada para apoiar o processo de triagem, extração de dados e avaliação da qualidade dos artigos selecionados.

Os critérios de inclusão consideraram estudos que abordassem, ao menos, um dos seguintes aspectos: métricas de usabilidade e acessibilidade, diretrizes de design de interface, métodos de avaliação em IHC ou estratégias voltadas a usuários com baixa proficiência digital. Foram excluídos trabalhos que não apresentavam relação direta com interfaces digitais, que não envolviam usuários finais ou que não forneciam evidências empíricas ou conceituais relevantes para o tema.

3.2 Caracterização dos Estudos Seleccionados

Os estudos seleccionados abrangem diferentes contextos de aplicação, incluindo sistemas governamentais, aplicações de saúde, plataformas web e tecnologias assistivas. Observa-se uma predominância de pesquisas voltadas a públicos considerados vulneráveis do ponto de vista digital, como pessoas idosas, usuários com comprometimentos cognitivos leves e indivíduos com pouca experiência no uso de computadores e dispositivos digitais.

Em relação aos métodos empregados, os trabalhos analisados utilizam predominantemente testes de usabilidade com usuários reais, avaliações heurísticas, análises baseadas em métricas quantitativas (como tempo de tarefa e taxa de erro) e abordagens qualitativas, como entrevistas e observação direta. Essa diversidade metodológica evidencia a complexidade do problema e a necessidade de múltiplas perspectivas para compreender as dificuldades enfrentadas por usuários com baixa alfabetização informática.

3.3 Síntese dos Trabalhos Relacionados

A análise dos estudos permite identificar quatro eixos principais de contribuição na literatura. O primeiro eixo concentra trabalhos que investigam métricas de usabilidade e acessibilidade, destacando indicadores como eficácia, eficiência, satisfação e carga cognitiva como fundamentais para avaliar interfaces utilizadas por usuários iniciantes. Esses estudos demonstram que métricas tradicionais de IHC permanecem relevantes, mas precisam ser interpretadas considerando o perfil do usuário.

O segundo eixo reúne pesquisas focadas em diretrizes e princípios de design de interface. Esses trabalhos ressaltam a importância da simplicidade visual, da consistência na navegação, do uso de linguagem clara e da redução da sobrecarga cognitiva. Interfaces que seguem essas diretrizes tendem a apresentar melhores resultados de desempenho e menor taxa de erro entre usuários com baixa proficiência digital.

O terceiro eixo engloba estudos que exploram métodos e estratégias de avaliação, como avaliações heurísticas adaptadas, testes iterativos e uso combinado de dados quantitativos e qualitativos. Os resultados indicam que abordagens iterativas e centradas no usuário são essenciais para identificar problemas de usabilidade que não seriam detectados apenas por inspeções técnicas.

Por fim, um quarto eixo contempla trabalhos voltados ao desenvolvimento de sistemas espe-

cíficos, como aplicações de saúde e tecnologias assistivas, que demonstram como a adaptação cultural, linguística e cognitiva da interface impacta diretamente a aceitação e o uso efetivo das soluções propostas.

3.4 Comparação com o Trabalho Proposto

Embora os trabalhos analisados apresentem contribuições relevantes, observa-se que a maioria deles aborda métricas, diretrizes ou componentes de interface de forma isolada, geralmente aplicada a contextos específicos. Poucos estudos propõem uma visão integrada que reúna métricas de avaliação, princípios de design e componentes reutilizáveis voltados explicitamente a desenvolvedores que não possuem formação em Interação Humano-Computador.

Nesse contexto, o presente trabalho se diferencia ao propor a consolidação desses elementos em um guia prático de desenvolvimento, com foco em usuários com baixa alfabetização informática. Ao articular resultados da literatura com uma abordagem metodológica estruturada, busca-se oferecer uma referência aplicável e acessível para o desenvolvimento de interfaces mais intuitivas e inclusivas.

3.5 Considerações Finais do Capítulo

A revisão da literatura evidencia avanços significativos no estudo da usabilidade e da acessibilidade para públicos com baixa proficiência digital, mas também revela lacunas relacionadas à integração prática desses conhecimentos. Os trabalhos analisados reforçam a necessidade de abordagens centradas no usuário e fundamentadas em evidências empíricas.

Os resultados desta revisão servem como base para a proposta apresentada nos capítulos seguintes, orientando a definição das métricas, dos componentes de interface e da metodologia adotada para o desenvolvimento do guia proposto.

Capítulo 4

Proposta

Capítulo 5

Conclusão

Referências

- Sara A. Becker. Health problem solving by older persons using a complex government web site: Analysis and implications for web design. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 48(3):365–369, 2004. doi: 10.1177/154193120404800316.
- Aline Dresch, Daniel Pacheco Lacerda, and José Antônio Valle Antunes Jr. *Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement*. Springer International Publishing, Cham, 2014. ISBN 978-3-319-07373-6. doi: 10.1007/978-3-319-07374-3.
- Mahmoud Haddara, Maria Sundgren, Jesper Hansson, et al. esticky: An advanced remote reminder system for people with early dementia. In *Proceedings of the International Conference on Smart Homes and Health Telematics*, pages 35–50. Springer, 2023.
- Dave Harley, Geraldine Fitzpatrick, Frank Vetere, and Sri H. Kurniawan. User requirements of social media for the elderly. In *Proceedings of the 21st British HCI Group Annual Conference on People and Computers*, pages 155–164, 2007.
- Sri Hastuti Kurniawan and Panayiotis Zaphiris. Development of a weighted heuristic for website evaluation for older adults. *Universal Access in the Information Society*, 4(3):240–252, 2006. doi: 10.1007/s10209-005-0001-3.
- Amarilis Ortiz-Rodríguez, Jessica Rodríguez, Lilliam Sánchez-Vázquez, et al. Breaking barriers: The design and development of an assistive technology web app for older latinos with disabilities in daily activities. *Disabilities*, 4(4):777–795, 2024. doi: 10.3390/disabilities4040053.
- Joseph Sharit, Mario A. Hernández, Sara J. Czaja, and Peter Pirolli. Investigating the roles of knowledge and cognitive abilities in older adult information seeking on the web. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 15(1):1–25, 2008. doi: 10.1145/1352782.1352786.
- Dimitrios Theofanidis, Prashanth Vikas, Petros Filippidis, et al. Usability assessment of secure messaging for clinical document sharing between health care providers and patients. *Journal of Medical Systems*, 40(5):1–12, 2016. doi: 10.1007/s10916-016-0505-3.