

PERSPECTIVAS DA INCLUSÃO 2

ORGANIZADORES

Ana Elisa Pillon

Carlos Henrique Berg

Ingrid W Reis

Luciane Bolan Frigo

Vania Ribas Ulbricht

Tarcisio Vanzin

ISBN 978-85-7221-823-8

2026

Carlos Henrique Berg

Lilian Motti

Alessandra Fucolo Baptista Velloso

Vania Ribas Ulbricht

DESIGN DE INTERFACES VIRTUAIS ACESSÍVEIS A PESSOAS IDOSAS

ACCESSIBLE VIRTUAL INTERFACES
DESIGN TO ELDERLY USERS

DOI: 10.31560/pimentacultural/978-85-7221-823-8.2

RESUMO

Com o crescente envelhecimento da população e o aumento do uso da internet, questões relativas à acessibilidade virtual de pessoas idosas emergem. Para identificar as limitações desse público e propor designs mais acessíveis, uma revisão de literatura foi feita. A revisão detectou as principais limitações desse público como o declínio cognitivo, limitações sensoriais e físico-motoras. Também identificou barreiras à acessibilidade que esse público pode enfrentar, como tamanho dos elementos e cores. Com base nos achados, a pesquisa evolui e apresenta recomendações para ajudar esses usuários. O alerta é para o uso de um design apropriado, com baixa sobrecarga cognitiva, de fácil compreensão e de navegar. Os autores reforçam ainda a necessidade de se seguir critérios de acessibilidade e recomendam avaliações de interface na busca por uma interface ubíqua.

Palavras-chave: Acessibilidade; Idoso; Interface humano-computador.



QR com link para resumo em Libras.

Link para vídeo do resumo em Libras: <https://youtu.be/YI8Fvdj0z6Y>

ABSTRACT

With the population aging and the internet increasing use, issues regarding digital accessibility for older adults have come to the fore. A literature review was conducted to identify the limitations faced by this demographic and to propose more accessible designs. The review identified key limitations—such as cognitive decline and sensory or physical-motor impairments—as well as accessibility barriers these users may encounter, including element size and color choices. Based on these findings, the research offers recommendations to assist this user group. Emphasis is placed on the importance of appropriate design that minimizes cognitive load while ensuring ease of comprehension and navigation. Furthermore, the authors stress the need to adhere to accessibility criteria and recommend interface evaluations in the pursuit of a ubiquitous interface.

Keywords: Accessibility; Elders; Human-computer interface.

INTRODUÇÃO

O número de idosos no Brasil cresce ano após ano e, para se ter uma ideia da dimensão desse contingente, as estatísticas indicam que mais de 15% da população é idosa (SECOM, 2023), valor que tende a aumentar devido à melhoria das condições de saúde e ao aumento da longevidade (SECOM, 2023). No Brasil, idosos são pessoas com mais de 60 anos, de ambos os sexos, aposentados ou não. Apesar de o Brasil ser o foco desta pesquisa, o envelhecimento populacional ocorre, atualmente, em maior ou menor grau, em quase todos os países (Nações Unidas, 2014).

E assim como esse universo cresce, também cresce o uso da tecnologia. Serviços públicos, bancários e até mesmo consultas médicas podem ser realizados virtualmente, através de computadores, telefones e outros dispositivos. Para auxiliar os usuários no acesso a esses serviços, tecnologias assistivas estão sendo desenvolvidas, oferecendo maiores opções de acessibilidade às mídias digitais. No entanto, essas tecnologias, por serem apenas uma extensão ou simulação da realidade, podem apresentar barreiras para diferentes tipos de pessoas. Pessoas com deficiências físicas, cognitivas ou sensoriais podem ter dificuldade em acessar serviços, educação ou lazer. Próximo a esse público encontramos os idosos, que também apresentam limitações e cuidados específicos, podendo estas ocorrer simultaneamente.

Pesquisas apontam para o declínio das condições físicas e cognitivas dos idosos, que pode ser semelhante a alguns estágios de certas deficiências. Não apenas as condições sensoriais, como perda auditiva ou visual, ou habilidades motoras e força limitadas, mas também alguma redução cognitiva e problemas como dificuldades ou incapacidade de memorizar procedimentos e atalhos, identificar as ações a serem tomadas, aprender a utilizar um novo dispositivo ou aplicativo, entre os mais citados na literatura.

Para que esse público acesse ambientes virtuais, os autores recomendam observar questões fundamentais de design. Por exemplo, o Design Universal Story; Mace; Mueller, 1998) se refere a uma abordagem que busca criar produtos, serviços, ambientes e tecnologias que possam ser utilizados pelo maior número possível de pessoas, sem a necessidade de adaptação ou design especializado. As Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) da W3C (2024) contêm recomendações sobre acessibilidade para pessoas com deficiência. Estas diretrizes contribuem muito para a acessibilidade, mas focam-se na deficiência e não abordam a condição dos idosos, que têm características únicas e às vezes combinadas.

Os estudos sugerem que os ambientes virtuais devem ter características específicas para atender a esse público, como possibilitar a escolha de fontes, tamanhos, cores, fluxo e com diferenciação clara das ações a serem seguidas. Também apontam que tarefas simples devem ser realizadas em cada etapa, evitando a sobrecarga cognitiva para o usuário.

No entanto, um levantamento realizado em bases de dados de artigos em junho de 2025 mostrou que poucos estudos nesta área se concentram nos idosos, sendo direcionados principalmente a pessoas com deficiência. Por exemplo, em um levantamento realizado no PubMed (julho de 2025), a expressão “idosos e acessibilidade virtual” resultou em 26 estudos, enquanto “pessoas com deficiência e acessibilidade virtual” resultou em 186 estudos.

Diante da lacuna de conhecimento nesta área de pesquisa, notadamente a falta de recomendações específicas de acessibilidade, a publicação limitada e as características únicas do declínio sensorial, físico e cognitivo associado ao processo de envelhecimento, natural ou patológico, surge a seguinte questão de pesquisa: como oferecer acessibilidade a ambientes virtuais para as pessoas idosas? Para responder a essa pergunta, será realizada uma revisão da literatura para conhecer o estado atual sobre o assunto. Espera-se identificar

qualitativamente as restrições e barreiras que podem influenciar a acessibilidade de idosos a ambientes virtuais de aprendizagem e, a partir da identificação das barreiras, fazer recomendações para o desenvolvimento de interfaces virtuais acessíveis.

A seção seguinte apresenta o método adotado, a seção três apresentará os resultados, a seção quatro fornecerá a análise e a seção cinco conclui a pesquisa com considerações finais.

MÉTODO

Essa é uma pesquisa qualitativa, exploratória (Gil, 1999), que usa a revisão de literatura com base nas etapas da Colaboração Cochrane (Higgins *et al.*, 2024) adaptadas às necessidades das ciências sociais. Esta revisão ajuda a identificar os trabalhos mais relevantes sobre o tema de pesquisa. Este tipo de pesquisa não busca extinguir as lacunas de conhecimento existentes, mas sim auxiliar na tomada de decisões baseadas em evidências. Esta é uma técnica crescente em diversas áreas do conhecimento, incluindo as ciências sociais (Igarashi; Igarashi; Borges, 2015, p. 148). Além disso, o processo explícito oferece a oportunidade para outros pesquisadores replicarem a pesquisa, validando ou refutando as descobertas, e também para aprimorar e atualizar a revisão.

O modelo de revisão proposto será usado como passos a serem seguidos, sem, no entanto, usar todas as ferramentas oferecidas, pois é uma pesquisa qualitativa que busca os principais conceitos e não oferece dados quantitativos para estatísticas ou generalizações.

A figura 1 apresenta esquematicamente o fluxo do processo de revisão de literatura.

Figura 1 – Fluxograma do processo de revisão de literatura.

Fonte: dos autores (2026).

As etapas usadas do modelo de revisão são:

ETAPA 1: QUESTÃO DE PESQUISA

Esta etapa estabelece a questão que a revisão deve responder. De acordo com a argumentação, a questão de pesquisa é: como oferecer acessibilidade a ambientes virtuais para as pessoas idosas?

ETAPA 2: LOCALIZAÇÃO E SELEÇÃO DE ESTUDOS

Nesta etapa, são definidas as ações de busca de artigos em bases de dados. Inicialmente, a seleção de palavras-chave é feita com base na questão de pesquisa, usando inglês e português, para proporcionar maior abrangência. Serão utilizadas as palavras-chave “interface humano-computador (human-computer interface)” e “acessibilidade virtual (virtual accessibility)”, combinadas com a palavra “idosos (elderly)” com o operador AND.

O termo “interface humano-computador” é utilizado para fazer referência ao meio de interação, foco da pesquisa. O termo “virtual” é o mais usado no Brasil, pois tem a conotação de um ambiente virtual como os de aprendizagem ou de uma reunião virtual. O termo “digital” não foi usado, pois está mais ligado a questões de dados

e informações. O termo “idoso” é usado para se referir a um grupo de usuários em função da idade, de forma intencional, para limitar o alcance dos resultados.

A seleção das bases de dados considera o escopo e a qualificação. Foram selecionadas a base de dados Scopus, considerada a maior do mundo, a Web of Science, considerada a mais exigente na classificação de publicações, e a SciELO, base de dados latino-americana. A pesquisa não restringirá o conhecimento ou o período de publicação, permitindo maior abrangência, mas será limitada aos idiomas dominados pelos pesquisadores: inglês, francês, espanhol e português.

A pesquisa tem um objetivo qualitativo, que busca conhecer o mais significativo sobre a questão para oferecer uma base para as pesquisas subsequentes. Assim, os resultados serão ordenados por relevância, ou seja, aqueles que, de acordo com o algoritmo da plataforma, melhor se adequarem à busca realizada, e pelo número de citações, ou seja, os artigos mais citados nas bases. A escolha desses parâmetros em detrimento dos demais visa, portanto, buscar o conhecimento de forma mais condensada para aplicação. Também se justifica essa limitação pela grande quantidade de trabalhos apresentados e, como não se busca extinguir ou cobrir totalmente a lacuna do conhecimento, mas sim identificar as principais literaturas que levem a aprofundar o conhecimento incipiente do tema.

ETAPA 3: AVALIAÇÃO CRÍTICA

Os artigos selecionados devem passar por uma avaliação crítica. Os artigos serão restringidos e avaliados para verificar sua adequação à pesquisa. Dos artigos apresentados por relevância e por citação nas bases de dados, serão aplicadas as seguintes restrições:

- a. os dez primeiros por relevância em cada busca, em cada base de dados, com cada combinação de palavras-chave, critério que permite que se tenha acesso às publicações mais relevantes.
- b. os dez primeiros por citação em cada busca, em cada base de dados, com cada combinação de palavras-chave, critério que permite que se tenha acesso às publicações mais citadas.
- c. somente artigos em formato PDF, pois este formato garante segurança e oferece ferramentas de busca, indexação e arquivamento;
- d. somente artigos completos: artigos incompletos, resumos, resumos expandidos, artigos pagos e artigos com links quebrados serão descartados.

Essas restrições permitem a seleção de até 120 trabalhos do universo apresentado. Os artigos selecionados por essas restrições passarão para uma nova fase de seleção, com a leitura manual dos resumos. Nesta leitura, os pesquisadores farão a leitura dos artigos extraídos e identificarão se uma ou mais palavras-chave da pesquisa estão presentes e se o artigo se concentra na área de pesquisa. Artigos que não se encaixam serão descartados. Os artigos restantes serão lidos na íntegra, buscando responder à questão de pesquisa.

Para cada busca em cada base de dados, serão registrados a data da primeira publicação e o número total de publicações por combinação de palavras-chave. Essa observação será utilizada na etapa bibliométrica, verificando o volume e os períodos sobre o tema.

ETAPA 4: COLETA DE DADOS

Esta etapa define os métodos para a coleta de dados. Por ser uma pesquisa qualitativa, que busca apresentar o estado da arte e não esgotar o tema, não existem dados estatísticos previstos no passo. A coleta de dados será realizada de duas formas. A primeira será através da leitura manual dos arquivos em busca dos conceitos. Por meio desta leitura, será possível identificar conceitos, métodos e tecnologias assistivas utilizadas para facilitar a acessibilidade de idosos em ambientes virtuais. Para reforçar essa busca, a segunda forma usará a ferramenta de busca do arquivo em PDF. Nos artigos selecionados se pesquisarão as palavras-chave. Essa pesquisa servirá para verificar se todos os conceitos foram identificados.

Concomitantemente, para a bibliometria, serão coletadas datas de publicação, títulos das publicações, autores e palavras-chave para verificar o progresso, a precisão e as referências dos pesquisadores.

Literaturas adicionais serão adicionadas manualmente, de acordo com o progresso da pesquisa, se necessário.

ETAPAS 5 E 6: RESULTADOS E ANÁLISE

As etapas 5 e 6 da revisão de literatura serão apresentadas nas seções 3 Resultados e 4 Análise, a seguir.

A etapa 7 é a atualização da revisão. A pesquisa poderá ser ampliada ao se conhecer alguma outra palavra-chave que possa ampliar a pesquisa e resultar em mais publicações. A atualização

deverá considerar além dos idosos, segmento de 60 a 74 e incluirá os anciões, de 75 a 90 anos e a velhice extrema, acima de 90 anos. A combinação também usará, além do termo “interface humano-computador” os termos “acessibilidade virtual” e “acessibilidade digital” e seguirá os mesmos passos descritos. Esta etapa será realizada de acordo com o progresso da pesquisa.

RESULTADOS

Esta seção apresentará os resultados da busca realizada pela leitura dos artigos extraídos. Apenas textos em inglês e português retornaram na pesquisa feita nas bases, dos quais apenas um em português, os demais são em inglês.

Os resultados começam pela apresentação da bibliometria, seguida da identificação dos conceitos lidos nos trabalhos extraídos. A bibliometria apresentará as publicações, datas de publicação, autores e palavras-chave dos artigos extraídos. Continua com a apresentação dos conceitos, através de uma matriz, com métodos ou tecnologias assistivas identificados na leitura.

BIBLIOMETRIA

Esta subseção apresentará os dados bibliométricos dos artigos extraídos. Este procedimento verifica o alinhamento dos resultados com a questão de pesquisa. A primeira busca foi feita com a combinação das três palavras-chave (idosos AND acessibilidade virtual AND interface humano-computador) não retornou nenhum trabalho em nenhuma das bases de dados.

A seguir, pesquisando as combinações “idosos” AND “aces-
sibilidade virtual” e “idosos” AND “interface humano-computador”
retornaram 634 trabalhos. Os resultados por palavra-chave e base
de dados são os seguintes:

Tabela 1 - Quantidades retornadas nas buscas

Combinação de palavras-chave	Base de dados		
	SciELO	Scopus	Web of Science
Acessibilidade virtual AND Idoso	1	0	1
Interface humano-computador AND Idoso	0	78	554
SUBTOTAL	1	78	555
TOTAL	634		

Fonte: elaborado pelos autores (2026).

A tabela 1 mostra nas colunas, da esquerda para a direita,
a combinação das palavras-chave, os resultados da SciELO, os
resultados da Scopus e os resultados da Web of Science. As linhas
mostram as combinações das palavras-chave, Acessibilidade virtual
AND Idoso, Acessibilidade virtual AND Idoso e Interface humano-
computador AND Idoso e os totais.

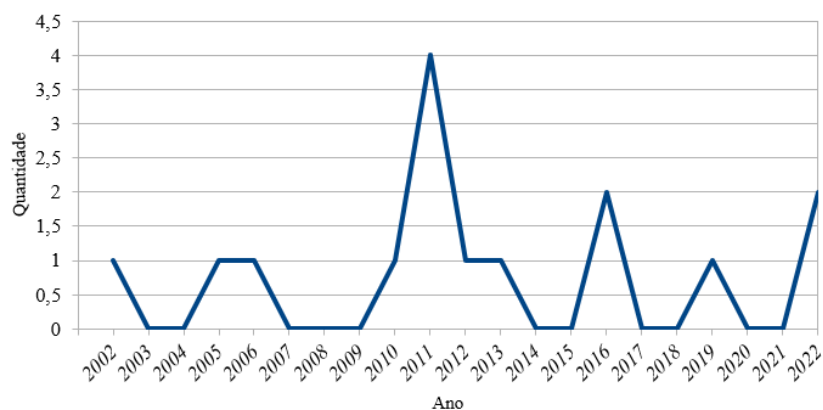
A seleção inicial dos 10 melhores de cada lista iniciou em
120 trabalhos. A seleção subsequente, feita por meio da leitura dos
resumos, extraiu um artigo do SciELO, nove artigos do Scopus e seis
do Web of Science, totalizando 16 artigos selecionados para leitura e
interpretação. Um artigo do Scopus repetiu-se, finalizando em 15 tra-
balhos extraídos para leitura. Entre as exclusões estão principalmente
os pagos e também os de outros campos de estudo (e.g. medicina).

A partir desses 15 artigos, os autores, os anos de publicação,
as publicações e as palavras-chave foram tabulados e quantificados.
Dos autores, 44 diferentes foram listados e apenas Kim (2011 e 2016)
foi citado duas vezes; os demais foram citados apenas uma vez. Isso

sugere que há um grande número de pesquisadores atuando na área, mas sem destacar nenhum deles.

Em relação aos anos de publicação, o período começa em 2002, o que pode ser considerado uma área de pesquisa recente. O Gráfico 1 mostra a linha do tempo e as quantidades publicadas.

Gráfico 1 – Quantidades publicadas por ano



Fonte: dos autores (2026).

Podemos observar um pico em 2011, nos Anais da Conferência sobre Fatores Humanos em Sistemas de Computação. De qualquer forma, os artigos qualificados que foram encontrados no período demonstram que os termos de pesquisa foram utilizados nessa área e no período escolhido.

A análise de palavras-chave resultou em 50 palavras-chave diferentes. As palavras-chave mais citadas foram, pela quantidade, idoso com 6 citações, envelhecimento com 5 citações, design de interface e dispositivos móveis com 4 citações cada, interface humano-computador com 3 citações; 6 palavras-chave foram citadas duas vezes e as demais foram citadas uma vez. Com base nas

palavras-chave identificadas, pode-se observar que os resultados estão alinhados com os objetivos da pesquisa.

Ao fim da leitura, nove artigos apresentaram conceitos relativos ao foco da pesquisa, que são apresentados na subseção a seguir.

CONCEITOS

A leitura dos artigos permitiu identificar as questões sobre idosos e interfaces virtuais. Muitos apresentam informações redundantes que esclarecem as características dos idosos; todos discutem o envelhecimento da sociedade e o aumento das aplicações de tecnologias e fazem recomendações de acessibilidade que variam desde mudanças na interface até comportamentos do usuário, especialmente desconforto e frustração psicológica. O quadro 2 apresenta o resumo dos conceitos encontrados na leitura dos artigos extraídos.

Quadro 2 – Matriz de extração de dados dos estudos incluídos na revisão

Autor(es)	Objetivo do estudo	Tipo de estudo	População / Amostra	Dimensão de acessibilidade	Barreiras identificadas	Recomendações propostas	Métodos de avaliação	Diretrizes / Conceitos
Ji & Yu	Avaliar desempenho de interfaces digitais “modo idoso”	Estudo experimental	Idosos usuários de app	Cognitiva, visual	Sobrecarga cognitiva, navegação complexa	Simplificação de fluxos, layout em grade/lista, orientação de navegação	Testes com usuários, avaliação fuzzy	UX, acessibilidade cognitiva
Chen & Tseng	Propor diretrizes para mapas web acessíveis a idosos	Estudo de diretrizes + teste	Usuários idosos	Cognitiva, visual, motora	Dificuldade de navegação, leitura e interação	Fontes maiores, ícones simples, redução da complexidade	Testes de usabilidade	Usabilidade, Design Universal
Kim & Dey	Analisar impacto de layout, contraste e cores na atenção	Experimental	Idosos e adultos	Cognitiva, visual	Distração visual, excesso de elementos	Alto contraste, baixa densidade visual	Experimentos controlados	UX, ergonomia cognitiva
Zhao et al.	Propor abordagem personalizável de assistência para idosos	Estudo de design + avaliação	Idosos e cuidadores	Cognitiva, motora, emocional	Baixa autonomia, dificuldade de adaptação	Personalização da interface, tolerância a erros	Testes com usuários	Computação prateada
Drew et al.	Identificar barreiras em HCI para idosos	Revisão + análise conceitual	—	Cognitiva, sensorial, emocional	Ansiedade, medo de errar, sobrecarga	Interfaces simples, feedback claro	Análise de literatura	HCI, acessibilidade
Vetter et al.	Consolidar achados sobre design HCI para idosos	Estudo longitudinal	Usuários idosos	Cognitiva, visual, motora	Perda sensorial, dificuldade motora	Ajuste de tamanho, contraste e interação	Estudos empíricos	Ergonomia, HCI
Kobayashi et al.	Avaliar interação touchscreen em idosos	Experimental	Idosos	Motora, visual	Imprecisão no toque, botões pequenos	Botões grandes, prevenção de toques repetidos	Testes experimentais	Usabilidade, acessibilidade
Apted et al.	Investigar compartilhamento de fotos digitais por idosos	Estudo de caso	Idosos	Cognitiva, social	Dificuldade de aprendizagem, modelo mental fraco	Redução da lacuna semântica, consistência	Observação e testes	Usabilidade, Design Universal
Oliveira et al.	Avaliar interface móvel para adesão medicamentosa	Experimental	Idosos					

Fonte: dos autores (2026).

Nota: o quadro 2 está disponível aberto através do link de compartilhamento https://drive.google.com/file/d/1dsJHgcc-6N9IT7z2Jfy_CZqVZBv6dx0h/view?usp=sharing.

Além dos tópicos pesquisados, foram identificadas questões sobre a importância da ubiquidade e da acessibilidade universal, como um elemento-chave na acessibilidade virtual. Por outro lado, alguns artigos argumentam sobre ações em interfaces sensíveis ao toque com gestos atualmente não recomendados: pinçar e girar.

No entanto, pela leitura, nota-se que é comum encontrar na literatura os termos secundários “pessoas idosas”, ou “adultos de mais idade” ou similares, o que poderia gerar resultados mais abrangentes, sendo considerados para o sétimo passo, revisão.

De qualquer forma, as leituras abrem dois caminhos: as características dos idosos em relação às interfaces humano-computador e recomendações de acessibilidade para esse público, apresentados na seção seguinte.

ANÁLISE

A seção de análise apresenta as descobertas da revisão da literatura. Na primeira subseção, são mostradas as características dos idosos em interfaces humano-computador, explorando questões cognitivas, físicas, sensoriais, emocionais e sociais. A segunda parte apresenta as recomendações encontradas para o desenvolvimento de interfaces virtuais mais acessíveis para pessoas idosas.

CARACTERÍSTICAS DOS IDOSOS

Nesta subseção, exploraremos três características do processo de envelhecimento que trazem dificuldades em relação às interfaces humano-computador: aspectos cognitivos, físicos e sensoriais, e emocionais e sociais.

Características cognitivas

Uma das questões mais importantes sobre os idosos são as características cognitivas. O declínio cognitivo pode ser percebido pela redução da memória de curto prazo (Ji; Yu, 2022; Chen; Tseng, 2011; Williams *et al.*, 2013; Apted *et al.*, 2006), pela diminuição da capacidade de atenção (Ji; Yu, 2022; Chen; Tseng, 2011; Kim; Dey, 2016; Williams *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2011) e por déficits de orientação espacial e navegação (Williams *et al.*, 2013; Vetter *et al.*, 2012; Kim *et al.*, 2011).

Outras questões afetam a capacidade dos idosos de lidar com o ambiente virtual, como a capacidade de aprendizagem reduzida (Chen; Tseng, 2011; Zhao *et al.*, 2015; Williams *et al.*, 2013; Apted *et al.*, 2006), a baixa familiaridade com as tecnologias digitais e a falta de modelos conceituais prévios sobre como as interfaces funcionam (Chen; Tseng, 2011; Apted *et al.*, 2006; Ji; Yu, 2022; Williams *et al.*, 2013).

Outra limitação é a incapacidade de realizar multitarefas, devido à dificuldade de concentração e de alternar o foco entre diferentes elementos na tela ou entre tarefas (Kim; Dey, 2016; Williams *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2011). Todos esses problemas levam à redução da confiança e a outros efeitos psicológicos.

Características sensoriais e motoras

Os principais problemas identificados nos artigos estão relacionados à visão: a diminuição da acuidade visual, a dificuldade em distinguir cores e a redução da discriminação de cores, especialmente entre tons de azul e verde, contrastes e detalhes finos, a perda de adaptação à luz (transições entre claro e escuro) e a redução do campo visual (Ji; Yu, 2022; Kim; Dey, 2016; Williams *et al.*, 2013; Vetter *et al.*, 2012; Oliveira *et al.*, 2010; Apted *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2011).

Outro problema é referente à audição: a sua diminuição gradativa, especialmente em tons agudos, dificultando a percepção de alertas e notificações sonoras (Chen; Tseng, 2011; Williams *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2011).

Além disso, a diminuição da destreza e da coordenação motora fina pode interferir na precisão dos toques e cliques, dificultando o uso de telas sensíveis ao toque, mouses ou botões pequenos (Chen; Tseng, 2011; Williams *et al.*, 2013; Vetter *et al.*, 2012; Oliveira *et al.*, 2010; Apted *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2011).

De modo geral, devemos considerar que os idosos podem apresentar alguma doença que os impeça de acessar ambientes virtuais (Williams *et al.*, 2013; Vetter *et al.*, 2012; Apted *et al.*, 2006).

Aspectos emocionais e sociais

O terceiro aspecto, não menos importante, é o emocional e social. As limitações demonstradas levam a alguns problemas psicológicos. Sentimentos como ansiedade e solidão surgem com a resistência tecnológica, relacionados à baixa autoeficácia e ao medo de cometer erros ou “quebrar” o dispositivo (Ji; Yu, 2022). Williams *et al.* (2013) argumentam que esses problemas psicológicos inibem a interação social, aumentando o isolamento. A sobrecarga cognitiva também é um problema, pois aumenta com a fadiga física e visual ao interagir com telas pequenas ou excessivamente detalhadas.

RECOMENDAÇÕES

A pesquisa revelou que para cada barreira ou limitação de acessibilidade virtual para idosos, existem uma ou mais alternativas para atender a esse público, como o conceito de computação prateada. A computação prateada oferece soluções tecnológicas para

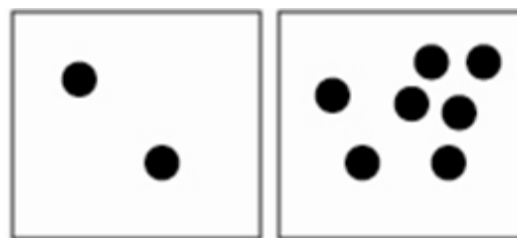
ajudar os idosos a utilizarem melhor a tecnologia da informação (Zhao *et al.*, 2015). Para essas pessoas, as interfaces precisam ser mais empáticas, acolhedoras e intuitivas para incentivar a autoconfiança.

Recomendações para atender às características cognitivas

A simplicidade é fundamental ao projetar telas visuais para idosos (Williams *et al.*, 2013; Apted *et al.*, 2006). É importante reduzir as distrações que desviam a atenção, diminuir a redundância e a complexidade dos produtos, reduzir as diferenças de luminosidade que podem aliviar a fadiga na interface (Ji; Yu, 2022) e minimizar o número de elementos da interface (Apted *et al.*, 2006).

Kim e Dey (2016) analisam em sua pesquisa as questões da concentração de itens no *display*, o contraste e o uso das cores, reforçando a ideia de que o foco possa ser mantido. Os autores promoveram testagem de diferentes *layouts* para sua argumentação, como apresentado na figura 2. No entanto, outros fatores como resolução da tela, contraste e brilho também podem facilitar a leitura e navegação, e equipamentos mais recentes podem trazer avanços tecnológicos que proporcionam maior conforto visual.

Figura 2 – Experimentos de Kim e Dey
Desordem: recursos por área de exibição



Baixa desordem → Alta desordem

Contraste: diferença relativa em uma variável de design



Baixo contraste → Alto contraste

Cores: uso de cores



Elemento → Elemento com fundo

Fonte: Kim e Dey (2016).

Desenvolvedores e designers devem oferecer a oportunidade de fácil visualização e criar modos que favoreçam a facilidade de memorização e interpretação de diagramas de rede e dispositivos de uso com diferentes formas de entrada de informações e entrada manual de informações em telas sensíveis ao toque (Vetter *et al.*, 2012) e melhorar a tolerância a falhas de produtos digitais (Ji; Yu, 2022).

Para Ji e Yu (2022), existem três ações para atender às necessidades dos idosos.

Primeiro, sugere-se encurtar etapas de navegação redundantes ou desnecessárias e controlar o fluxo. Segundo, otimizar o *layout* de navegação. Para o mesmo tipo de conteúdo, recomenda-se usar um *layout* de navegação em grade ou lista. Para destacar itens de conteúdo

importantes, deve-se usar um *layout* intuitivo e irregular. Terceiro, fornecer orientação de navegação adequada para informar os usuários sobre sua localização e próximos passos, como o uso de ícones físicos para dicas e botões táteis para *feedback* (p. 12).

As recomendações de design para idosos continuam, levando em consideração o tamanho angular da fonte do texto e dos símbolos gráficos (Vetter *et al.*, 2012), o uso de alto contraste visual entre os estados dos botões (Oliveira *et al.*, 2010), fontes grandes, botões grandes, uso de ícones simples (Ji; Yu, 2022) e o uso de novos objetos com novas aparências para novos comportamentos de interface (Apted *et al.*, 2006).

Levando em consideração o processo de aprendizagem, a recomendação é reduzir a lacuna semântica e minimizar o número e a complexidade dos novos conceitos que nossos usuários precisam aprender (Apted *et al.*, 2006). A lacuna semântica é a diferença entre como os humanos entendem os conceitos e como os computadores representam os dados, particularmente no contexto da linguagem natural, imagens e outros recursos multimídia. Ainda assim, o design da interface é orientado por diretrizes destinadas a apoiar a facilidade de aprendizado e a usabilidade para todos os usuários (Apted *et al.*, 2006).

Essas ações podem fornecer ao usuário a capacidade de criar um modelo mental para a operação da interface, facilitar o aprendizado da interface e buscar previsibilidade, maximizando a consistência (Apted *et al.*, 2006; Chen; Tseng, 2011).

Recomendações para atender às características sensoriais (auditivas e visuais)

A chave para o design de interface é a combinação de cores, tamanho e tipografia com um *layout* de cores de comprimento de onda longo (vermelho, amarelo, laranja) (Ji; Yu, 2022), e as cores

são usadas apenas quando necessário, evitando designs excessivamente chamativos devido às suas qualidades de distração (Williams *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2011).

Use alto contraste, diferenças mínimas de brilho e sem excesso de elementos decorativos, evitando combinações com baixa saturação que sejam difíceis de distinguir (Williams *et al.*, 2013; Oliveira *et al.*, 2010; Kim *et al.*, 2011). Evite poluição visual, animações excessivas e *layouts* confusos; defina desordem como o número de recursos por área (Kim *et al.*, 2011).

A recomendação também é usar fontes grandes, com tamanho mínimo de 10 a 12 pontos (Ji; Yu, 2022; Williams *et al.*, 2013; Vetter *et al.*, 2012; Kobayashi *et al.*, 2011). Ícones, botões e elementos gráficos grandes, simples e bem espaçados também são recomendados (Ji; Yu, 2022; Zhao *et al.*, 2015; Williams *et al.*, 2013; Vetter *et al.*, 2012; Oliveira *et al.*, 2010).

Use alertas sonoros com frequências adequadas para perda auditiva. Evite sons agudos e alarmes de estresse (Williams *et al.*, 2013; Kim *et al.*, 2011), combinando dois sons diferentes (evento executado vs. não executado) associados com alto contraste visual entre os estados do botão (para cima e para baixo) (Oliveira *et al.*, 2010).

De acordo com os autores dos artigos pesquisados, tudo deve ser ajustado para atender às necessidades de acessibilidade dos idosos, incluindo tamanhos de fontes, brilho e volume. Eles sugerem que uma interação para idosos não deve ser apenas na digitação de textos, mas também suportar mais modos de interação, como escrita à mão livre com alta taxa de reconhecimento, reconhecimento de voz preciso, alternativa tátil (vibração) ou associação contextual (Ji; Yu, 2022; Zhao *et al.*, 2015). Quando respeitadas, diretrizes da WCAG trazem recomendações que permitem que o controle desse ajuste seja feito pelos usuários, no próprio navegador.

Recomendações para atender às características físicas e motoras

Aqui, a Lei de Fitts é aplicável. A Lei de Fitts afirma que o tempo necessário para uma pessoa mover um ponteiro (por exemplo, o cursor do mouse) até uma área-alvo é uma função da distância até o alvo dividida pelo tamanho do alvo. Assim, quanto maior a distância e menor o tamanho do alvo, mais tempo leva (Interaction Design Foundation, 2016). Portanto, recomenda-se o uso de botões grandes (Ji; Yu, 2022) e uma área de clique estendida (Oliveira *et al.*, 2010).

Oliveira *et al.* (2010) sugerem o uso de opções de entrada multimodal, como voz, toque simples, escrita à mão e teclado físico. Zhao *et al.* (2015) defendem o uso alternativo de ferramentas de personalização de terceiros para modificar a interface ou o comportamento de aplicativos existentes.

Assim, é necessário projetar interfaces tolerantes a erros (Ji; Yu, 2022), com prevenção de toques repetidos não intencionais (Kobayashi *et al.*, 2011) e redução da dependência de habilidades motoras finas ou gestos complexos (como pinçar e torcer).

Recomendações para atender a aspectos emocionais e sociais

Barreiras que impeçam idosos de acessar os ambientes virtuais são motivos de frustração, por se verem incapazes de usar a tecnologia como as demais pessoas e pela sensação de exclusão. A falta de interação com a tecnologia pode levar à inibição, causar ansiedade e levar à solidão em um mundo tecnológico.

A acessibilidade, como se pode ver, não depende apenas das questões arquitetônicas, mas também dos aspectos emocionais envolvidos. Devido às barreiras ligadas às interfaces humano-computador, alguns autores discutem a exclusão digital como uma resistência

tecnológica desse grupo de usuários. Sem interfaces acessíveis, essa generalização traz uma conotação negativa, e não leva em conta a diversidade de habilidades das pessoas idosas, reforçando o problema de acessibilidade.

Interfaces devem evitar as sobrecargas cognitivas e ter seu *layout* e funcionalidades adequados a idosos. Os ambientes devem ser convidativos, respeitando a velocidade cognitiva de pessoas idosas que possam apresentar dificuldades em aprender e reconhecer os trajetos facilmente, com termos explícitos e diretos.

Assim como a característica do idoso é multifacetada, de tal forma devem ser as interfaces. Portanto, diminuir barreiras à acessibilidade pode garantir a autonomia tecnológica do idoso, permitindo sua participação na sociedade, também através do uso de interfaces humano-computador.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se preocupou com o crescente envelhecimento da população e a necessidade de garantir acesso aos serviços e recursos virtuais e digitais. Dados mostram que hoje, no Brasil, 15% da população é idosa e cada uma apresenta características únicas, ligadas ao processo de envelhecimento. O declínio cognitivo é considerado o principal fator na pesquisa feita. Seguem-se as limitações sensoriais, com a diminuição da audição e da visão e a redução do controle motor.

O desconhecimento do funcionamento das interfaces também é um elemento que pode gerar barreiras à acessibilidade. Designers devem buscar a redução da lacuna semântica para facilitar a aprendizagem e criação de modelos mentais. A estas condições acrescenta-se a falta de confiança em manipular dispositivos e aplicativos que pode levar à frustração, ao isolamento e pode levar à depressão.

Para as questões cognitivas, as interfaces visuais devem apresentar um *layout* limpo e simples, sem distrações, fáceis de memorizar e com ícones reconhecíveis. Os autores sugerem também o uso de diferentes formas de entrada de informações além de teclado e mouse, como os dispositivos que permitam o toque (*smartphones* ou *tablets*) ou acesso vocal são recomendadas. As condições motoras devem garantir a fácil movimentação e gestos complexos como pinça e torção devem ser evitados.

Para as questões visuais, recomendam-se fontes maiores que corpo 10 ($f > 10$) e de fácil reconhecimento, cores de onda alta (quentes), alto-contraste e pouco brilho, ícones bem definidos e espaçados, seguindo a Lei de Fitts. Para questões auditivas, os sons não devem ser agudos ou estressantes e devem ser diferentes de acordo com a ação e em associação com mudanças de cores.

Além dessas recomendações, o design de interfaces deve ser orientado por diretrizes destinadas a apoiar a facilidade de aprendizado e a usabilidade para todos os usuários (Apted *et al.*, 2006) como as WCAG do W3C e o Design Universal.

Autores também recomendam a avaliação da interface, utilizando diferentes paradigmas, como heurísticas, inspeções de especialistas ou testes de usabilidade (Ji; Yu, 2022; Chen; Tseng, 2011; Kim; Dey, 2016; Zhao *et al.*, 2015; Williams *et al.*, 2013; Vetter *et al.*, 2012; Kobayashi *et al.*, 2011; Apted *et al.*, 2006; Oliveira *et al.*, 2010) e o uso de técnicas como *eye-tracking* (seguir o movimento dos olhos) para avaliação de *hotspots* (pontos quentes ou de concentração) ou conexões, a caminhada cognitiva, em que um usuário usa a interface e narra os problemas encontrados, e questões heurísticas.

Sete autores sugeriram que as interfaces devem ser ubíquas, existindo ou estando em todos os lugares ao mesmo tempo, sendo constantemente encontradas (Merriam-Webster, 2025), para garantir acessibilidade a todos os públicos.

A contribuição científica desse trabalho reside na ampliação do conhecimento das relações existentes entre idosos e as interfaces virtuais e na síntese das recomendações para o desenvolvimento de ambientes acessíveis a esse público.

Além dessas, foi possível verificar padrões recorrentes de barreiras de acessibilidade, organizadas em motoras, sensoriais, cognitivas e combinadas. Evidenciou-se a necessidade da multimodalidade como estratégia de inclusão (toque, voz e *feedback* tátil) e fez-se a aproximação entre diretrizes normativas e uso real por idosos.

A revisão feita mostrou que, comparadas a pesquisas com deficientes auditivos e visuais, poucas publicações vêm sendo feitas com recomendações de acessibilidade para esse público. Mesmo assim, já existem ações que vão nesse sentido, sendo que, nessa pesquisa, percebeu-se que para cada barreira ou limitação apontada existem uma ou mais recomendações de acessibilidade.

A limitação dessa pesquisa é sua metodologia, que evidencia o conhecimento, mas não quantitativamente. Vieses podem ser levantados quanto aos termos de pesquisa, seleção de artigos e da coleta, porém, não foi o objetivo a exaustão, mas sim ampliar o conhecimento através de uma revisão de literatura. Mesmo assim, pode-se identificar as principais questões que envolvem a acessibilidade de pessoas idosas e as recomendações para garantir essa acessibilidade.

Como próximo passo, identificaram-se, durante a pesquisa, termos novos que deverão ser levados em consideração na evolução da pesquisa. Serão considerados, além dos idosos, o segmento de 60 a 74; os anciões, segmento de 75 a 90 e a velhice extrema, segmento acima de 90 anos. A combinação também premiará, além do termo "interface humano-computador" os termos "acessibilidade virtual" e "acessibilidade digital" e seguirá os mesmos passos descritos. Esta etapa será realizada de acordo com o progresso da pesquisa.

COMPARTILHAMENTO DOS DADOS

Os dados dessa pesquisa, o quadro 2 e os artigos lidos estão disponíveis em https://drive.google.com/drive/folders/1PUaj1Rvy-j1oLGBO_I9X1gBS5hVXI5uba?usp=sharing mediante solicitação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o suporte da pesquisa à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – Fapescc e ao programa de pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

- APTED, T. *et al.* Tabletop sharing of digital photographs for the elderly. *In: PROCEEDINGS OF THE SIGCHI CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS*. Montréal: ACM, 2006. p. 781–790. DOI: <https://doi.org/10.1145/1124772.1124887>. Acesso em: 2 nov. 2025.
- CHEN, C.-W.; TSENG, K. A study on interface design guidelines of web maps for elder users. *In: STEPHANIDIS, C. (ed.). HCII 2011 – Posters*, Part I. Berlin: Springer, 2011. (Communications in Computer and Information Science, v. 173).
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- HIGGINS, J. P. T. *et al.* (ed.). **Cochrane handbook for systematic reviews of interventions**. London: Cochrane Collaboration, 2024.
- IGARASHI, W.; IGARASHI, D. C. C.; BORGES, B. J. Revisão sistemática e sua potencial contribuição em negócios, gerenciamento e contabilidade. **Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul, v. 31, n. 91, p. 138–151, abr. 2015. DOI: <https://doi.org/10.13037/gr.vol31n91.2887>.
- INTERACTION DESIGN FOUNDATION. **What is Fitts' law?** 2016. Disponível em: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/fitts-law>. Acesso em: 1 nov. 2025.

Jl, H.; YU, Y. A fuzzy comprehensive evaluation study on the performance of age-friendly digital retrofit based on user experience. **Mathematical Problems in Engineering**, London, v. 2022, p. 1-13, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1155/2022/5926081>.

KIM, S. *et al.* Usability of car dashboard displays for elder drivers. **CHI 2011 – Conference on Human Factors in Computing Systems**, New York: ACM, 2011.

KIM, S.; DEY, A. K. Augmenting human senses to improve the user experience in cars. **Multimedia Tools and Applications**, Dordrecht, v. 75, n. 16, p. 9587-9607, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11042-015-2712-4>.

KOBAYASHI, M. *et al.* Elderly user evaluation of mobile touchscreen interactions. *In*: **INTERACT 2011 – Human-Computer Interaction**. Berlin: Springer, 2011. p. 83-99.

MERRIAM-WEBSTER. Ubiquitous. *In*: **Merriam-Webster.com Dictionary**. Disponível em: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/ubiquitous>. Acesso em: 20 nov. 2025.

NAÇÕES UNIDAS (2014) **Mundo terá 2 bilhões de idosos em 2050; OMS diz que “envelhecer bem deve ser prioridade global.”** in <https://brasil.un.org/pt-br/55124-mundo-ter%C3%A1-2-bilh%C3%B5es-de-idosos-em-2050-oms-diz-que-envelhecer-bem-deve-ser-prioridade-global>. Acesso em: 20 nov. 2025.

OLIVEIRA, R. *et al.* MoviPill: improving medication compliance for elders using a mobile persuasive social game. *In*: **UBICOMP**. New York: ACM, 2010.

SECOM. **Censo 2022: número de pessoas com 65 anos ou mais cresceu 57,4% em 12 anos**. Brasília: IBGE, 2023. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>. Acesso em: 27 jun. 2025.

STORY, M. F.; MACE, R. L.; MUELLER, J. **The universal design file designing for people of all ages and abilities**. Nc State University, Center For Universal Design, 1998.

VETTER, S. *et al.* Consolidated findings from six years research on age-differentiated HCI design. **Work**, Amsterdam, v. 41, n. 41, p. 5129-5136, 2012. DOI: <https://doi.org/10.3233/WOR-2012-0082-5129>.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.2**. 2024. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/WCAG22/>. Acesso em: 12 dez. 2024.

WILLIAMS, D. *et al.* **Considerations in designing human-computer interfaces for elderly people.** Mathematics, Statistics and Computer Science Faculty Research and Publications, v. 148, 2013.

ZHAO, J. C. *et al.* CoFaçade: a customizable assistive approach for elders and their helpers. *In*: CHI 2015 – **Conference on Human Factors in Computing Systems**. New York: ACM, 2015. p. 1583–1592.

Carlos Henrique Berg

Universidade Federal de Santa Catarina

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0337-6620>

E-mail: chbplan@gmail.com

Lilian Motti

University of Limerick

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2952-7765>

Vania Ribas Ulbricht, Dra

Universidade Federal de Santa Catarina

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6257-0557>