

Usabilidade em Aplicativos Móveis para Idosos

Leandro L. de Vasconcelos¹, Marisa de O. Costa², Rosenilda F. Marques³

FACET – Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)
Caixa Postal 364 – 79.804-970 – Dourados – MS – Brasil

leandro-leoni@live.com¹, marisa.costa048@academico.ufgd.edu.br²,
rosenildafelipe@ufgd.edu.br³

Abstract. *With the growing demand for the use of smartphones and mobile applications, a deficiency in the quality of this software has followed, causing many users, such as the elderly, to suffer from not being able to adapt. The present study had the purpose of identifying the criteria and as a basis for the usability of mobile applications for the elderly, which were raised through a literature review and a systematic review. The essential results are that this topic is growing, that the most used method is that of Feedback and the criteria with greater focus permeate the visual function of the user. It can be demanded that the concern with the insertion of the elderly in the technological world is growing and that there are still many gaps to be filled.*

Resumo. *Com a crescente demanda do uso do Smartphone e dos aplicativos móveis, acompanhada de uma deficiência na qualidade desses softwares, faz com que muitos usuários como os idosos sofram por não conseguirem se adaptar. O presente trabalho teve o propósito de identificar os critérios e as avaliações necessários para que haja usabilidade nos aplicativos móveis destinados aos idosos, que foram levantados por meio da revisão da literatura e da revisão sistemática. Os resultados mostraram que este tema é crescente, que o método mais utilizado é o de Feedback e os critérios com maior foco permeiam a função visual do usuário. Pode-se concluir que a preocupação com a inserção do idoso no mundo tecnológico vem crescendo e que ainda há muitas lacunas a serem preenchidas.*

1. Introdução

Em tempos de uso massivo da tecnologia digital, não é de se admirar a crescente demanda do uso dos smartphones e também da grande quantidade de aplicativos ofertados para os mais variados fins e tipos de usuário.

A Engenharia de Software é uma das grandes áreas da computação, que segundo Pressman e Maxim (2016), abrange processos, métodos e um leque de ferramentas que possibilita o desenvolvimento de software com altíssima qualidade, e segundo Nielsen e Loranger (2007) a usabilidade é um dos atributos de qualidade relacionados à facilidade de uso, que podem ser avaliadas pelo método da avaliação heurística.

Considerando o grande crescimento da população idosa, e o fato das pessoas precisarem interagir mais com máquinas e softwares, “[...] é necessário pensar em meios para adequar o acesso desse público às tecnologias digitais e vice-versa” (PARRIÃO, 2017, p.9), e assim, proporcionar mais conforto e satisfação para os mesmos, uma vez que a satisfação promove um bem-estar físico, mental, psicológico e também emocional (COSTA, 2019).

Desse modo, a usabilidade torna-se essencial para que os aplicativos desenvolvidos sejam considerados úteis, além de atrativos, principalmente, para usuários com capacidade física e cognitiva reduzida.

O presente estudo tem como objetivo levantar quais requisitos de usabilidade os aplicativos para idosos devem possuir, a fim de proporcionar, utilidade, usabilidade e satisfação no uso de seus smartphones. E assim, como auxílio, temos os objetivos secundários: a) Entender o que é a usabilidade; b) Obter quais os principais e mais importantes fundamentos sobre usabilidade; c) Apresentar as dificuldades físicas e psicológicas dos idosos; d) Absorver o maior número de conteúdo já publicados na área de usabilidade envolvendo idosos.

Na primeira etapa deste trabalho realizou-se uma revisão da literatura com intuito de compreender a usabilidade e assim encontrar o embasamento teórico para o desenvolvimento da pesquisa, deparou-se com a influência da tecnologia digital na qualidade de vida dos usuários idosos, conforme Sousa e Marques (2015, p. 77), “*a saúde mental do idoso é algo que merece atenção uma vez que muitos deles se sentem sozinhos, pela falta de tempo dos familiares, deprimidos pela condição física*” e assim definiu-se a meta de estudar sobre a usabilidade em aplicativos móveis para idosos.

Na segunda etapa foi realizada uma revisão sistemática com o propósito de identificar e quantificar os trabalhos relacionados ao tema, estimar quais heurísticas de usabilidade têm sido mais utilizadas nos aplicativos destinados aos usuários idosos e quais os critérios que tinham mais foco. Bem como a obtenção de alguns problemas e soluções propostas, que atendam as necessidades desse público.

Este artigo está estruturado da seguinte forma, a atual seção (1) faz uma Introdução sobre o estudo, na seção 2 é apresentada a Metodologia, enquanto a Engenharia de Software é apresentada na seção 3, englobando o principal conceito na subseção 3.1 que é Usabilidade e afins, seguida pela Análise dos Resultados (seção 4) e Considerações Finais na seção 5.

2. Metodologia

Inicialmente foi realizado um estudo primário pela Revisão da Literatura, investigando a usabilidade dentro da área computacional, definindo a questão de pesquisa específica para suceder o estudo secundário, gerado pela Revisão Sistemática (RS), método proposto por Kitchenham (2004), que visa identificar, avaliar e interpretar pesquisas relevantes e disponíveis relacionadas ao tema proposto. Esse método é também reconhecido pela capacidade de prover um estudo detalhado e abrangente sobre o assunto que está sendo pesquisado e é composto por três fases: Planejamento, Execução e Publicação dos Resultados.

Para facilitar o processo da RS foi utilizada o *StArt (State of the Art through Systematic Review)*, que segundo Ferreira (2002) é uma ferramenta que dá suporte a todos os passos dessa metodologia RS, com o objetivo de ordenar trabalhos de maneira que seja possível conhecer o que já foi falado sobre determinado assunto, identificar abordagens teóricas, métodos, referências bibliográficas ou até saber o que ainda não foi problematizado e inovar uma pesquisa. Além disso, a *StArt* é utilizada por alunos de pós-graduação que afirmam sua eficácia em relação às demais ferramentas.

A ferramenta *StArt* é gratuita e foi desenvolvida no Laboratório de Pesquisa em Engenharia de *Software* da Ufscar - Universidade Federal de São Carlos. Segundo Oliveira (2017) essa ferramenta possui as seguintes etapas:

Planning que compreende o “protocolo” onde será especificado os objetivos, a pergunta problema, as palavras-chave, os critérios de inclusão e exclusão, as línguas dos trabalhos, quais os buscadores, o classificador qualitativo (exemplo ruim, regular, bom e ótimo);

Execution, espaço para definir quais trabalhos serão aceitos ou rejeitados, para isso é preciso preencher um formulário com as palavras-chave de cada trabalho, resumos e alguns dos critérios definidos no protocolo; e

Summarization é possível visualizar em forma de grafos, redes e fluxogramas as informações categorizadas.

No protocolo (planejamento) da ferramenta foram definidos requisitos, como: bases de dados, palavras chaves, *strings*, critérios de inclusão e exclusão.

Foram selecionadas as seguintes bases de dados abertas, onde foram realizadas as buscas dos estudos secundários, de acordo com a disponibilidade de publicações da área de usabilidade, que são: ACM, *Compendex*, IEEE, *Science Direct*, *Scopus* e *Web of Science*.

As palavras chaves: inclusão digital/*digital inclusion*, *elderly*/idoso, *smartphone*, terceira idade/*elderly user*, informática, população idosa, tecnologia/*technology*, aplicativos móveis, usabilidade/*usability*.

As *strings* de busca geradas e utilizadas nas bases de dados teve a seguinte sintaxe:

- (*elderly or idoso or envelhecimento*) and (*usability or usabilidade*) and (*app or "mobile application" or aplicativo*);
- (*usabilidade or usability*) and (*elderly or envelhecimento or idoso*) and (*aplicativo or app or "mobile application"*);
- *all* (*idoso or elderly or envelhecimento*) and *all* (*usabilidade ou usability*) and *all* (*aplicativo or application or "aplicação móvel"*) and (*limit-to (accesstype (oa)) and (limit-to(subjarea , "comp"))*);
- (*usabilidade or usability*) and (*elderly or envelhecimento or idoso*) and (*aplicativo or app or "mobile application"*);
- (*elderly**) and *ts=(app or mobile)* and *ts=(usability)* and *wc=(computer science interdisciplinary applications)*.

Após a coleta dos dados foi realizada uma seleção dos arquivos coletados pelos critérios de inclusão e exclusão que visavam nortear os pesquisadores, além de determinar o rigor da pesquisa. Os critérios de inclusão são:

- Versão completa, com textos na íntegra livres de custos monetários, disponíveis nos banco de dados definidos acima;
- Artigos disponibilizados nos seguintes idiomas: Português, Inglês e Espanhol;
- Publicações após o ano de 2010, ano em que ocorreu a popularização dos

smartphones (GREGO, 2011).

Os critérios de Exclusão basearam-se em:

- Versão incompleta de artigos;
- Versão completa, que não estejam disponíveis livremente para *downloads*;
- Arquivos pagos;
- Artigos que claramente não atendam as questões da pesquisa;
- Estudos enquadrados como resumos, *keynote speeches*, cursos, tutoriais, *workshops* e afins.

Foram lidos os resumos, métodos, resultados e conclusão de todos os artigos disponíveis que passaram pelos critérios de inclusão e exclusão. Produziu-se fichas de leitura, com intuito de analisar, validar e selecionar esses artigos de acordo com os critérios de qualidade a seguir:

- Usabilidade em aplicativos/sites;
- Usabilidade em aplicativos/sites para o público idoso;
- Métodos de avaliação de usabilidade utilizados;
- Inclusão dos idosos na informática.

Possibilitando avaliar o grau de adequação dos artigos através da escala de *Likert-5*, que consiste em respostas gradativas de 0 (zero) a 4 (quatro), em que 0 discorda totalmente - onde nada no trabalho atenda aos critérios da questão, e 4 concorda totalmente - trabalhos que contêm no textos os critérios que atendam totalmente a questão. Dessa forma, foi possível classificar os artigos pelos níveis de qualidade para a extração de dados.

3. Engenharia de Software

A Engenharia de Software (ES) compreende o processo, o conjunto de métodos e uma série de ferramentas que permite os profissionais desenvolverem softwares de altíssima qualidade, (PRESSMAN; MAZIM, 2016). A capacitação do desenvolvimento de sistemas complexos é essencial, impondo disciplina a um trabalho e ao mesmo tempo proporcionando adaptações à abordagens diversas, possibilitando que as empresas atenda o pré-requisito da qualidade de software e consiga colocar seus produtos no mercado global.

Dentre os requisitos de qualidade, há a usabilidade que é usada em nosso cotidiano quase que de forma imperceptível, pois acontece de forma natural, assim como a primeira lei de usabilidade de Krug (2014, p. 9) “*Não me faça pensar! [...] deve ser evidente por si só, auto explicativa, tanto quanto humanamente possível*”, e assim deveriam ser os aplicativos destinados aos idosos, simples de entender além de serem capazes de proporcionar a realização de tarefas do dia-a-dia, de forma prática e intuitiva.

3.1 Usabilidade

Segundo Nielsen e Loranger (2007), a usabilidade é uma propriedade relativa à facilidade em utilizar algo. Refere-se também à velocidade com que os usuários podem aprender a usar algo, a eficiência ao usá-lo, o seu grau de propensão a erros durante a

utilização e o quanto gostam de utilizá-lo. Sendo assim, a usabilidade está relacionada a aplicação de técnicas que definem a capacidade de um software ter uma fácil utilização, através de boas práticas durante o desenvolvimento de sua interface para seu público-alvo.

Já a usabilidade em um sistema, deve ser relativo ao público que irá utilizá-lo, como apresentado por Nielsen (1993, p. 28) que “*se o usuário for novato, o mesmo deve apresentar fácil aprendizagem e pouca eficiência na utilização. Em caso de usuários experientes, o sistema deve apresentar maior dificuldade de aprendizagem e alta eficiência na utilização*”, como mostra a figura 1.

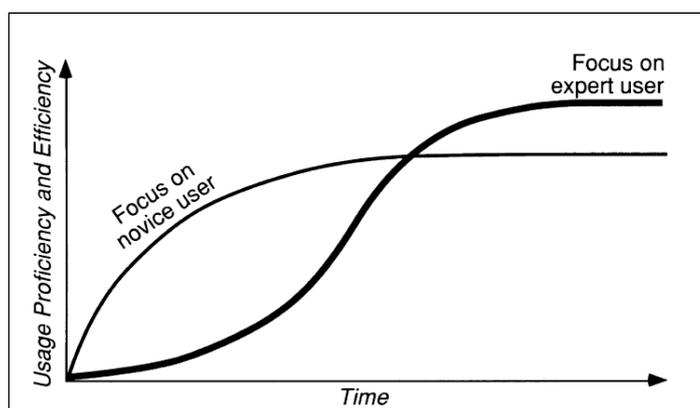


Figura 1. Proporção entre experiência e eficiência do usuário, Nielsen (1993, pg. 28)

É possível observar, que cada usuário interage de uma maneira única, por isso, ao se desenvolver um aplicativo, é preciso ter cuidado e pensar no grau de satisfação de quem vai usá-lo e assim atender suas necessidades. Torna-se perceptível que a usabilidade e os seus critérios devem ser estudados de forma mais sistemática, uma vez que um programa tem suas bases diretamente ligadas à capacidade cognitiva, perceptiva e motora do indivíduo, desse modo, cada sistema interativo deve possuir características específicas, voltadas para o grupo exclusivo.

Nielsen (1993) especifica cinco critérios básicos para se obter usabilidade em um sistema, estes são descritos abaixo:

- Intuitividade - O sistema deve ser baseado em modelos pré-definidos a fim de pessoas que nunca utilizaram o sistema consigam manipular o sistema;
- Eficiência - O sistema deve ser capaz de realizar as ações propostas e com menos esforço do usuário em operar o sistema;
- Memorização - O sistema deve ser de fácil memorização de ações utilizando interfaces e organizações homogêneas;
- Erro - O sistema deve ser auto recuperável de erros além de que o sistema deve emitir poucas informações ao usuário sobre erros;
- Satisfação - O sistema deve ser satisfatório ao usuário, permitindo uma manipulação agradável e apreciável pelo usuário.

Portanto, para se ter uma boa usabilidade em um software, ele deve ser intuitivo no uso, apresentar facilidade no manuseio, onde um usuário sem experiência possa utilizá-lo. Deve ser eficiente ao realizar com sucesso todas as suas funções propostas. Memorável, pois mesmo após um longo intervalo sem uso, o usuário deve ser capaz de

utilizá-lo novamente com facilidade. Erro zero, o sistema deve apresentar uma baixa quantidade de erros, e estes devem ser solucionados de maneira simples e rápida, além de ser satisfatório, devendo apresentar-se de forma agradável para todos os tipos de usuários.

Explicado por Nielsen (2007, p. xxiv) em seu livro Usabilidade na Web, que

Aprimorando a usabilidade, podemos permitir que pessoas com baixo grau de instrução possam ter empregos significativos, podemos conectar idosos com a comunidade, podemos fornecer as mesmas informações e serviços a usuários portadores de deficiências físicas que fornecemos a todas as outras pessoas, podemos permitir que todo mundo utilize computadores de uma maneira mais produtiva e reduzir seus sentimentos de frustração e impotência.

Desta forma, podemos observar que a usabilidade de um software pode ter fortes impactos na sociedade, se bem utilizada, sendo capaz de promover maior engajamento das pessoas na utilização de um programa de forma eficiente, não somente às pessoas com alto nível de instrução, mas também idosos ou pessoas com capacidades reduzidas.

3.1.1. Usabilidade em Dispositivos Móveis

Alguns critérios de usabilidade foram utilizados para minimizar os problemas de acesso e satisfação entre usuários e os dispositivos móveis. Levando em consideração que a interação é diferente em relação às versões de sistemas voltado para desktops, laptops e smartphones, principalmente por ser diferente em tamanho do monitor e a forma de interação do usuário com o sistema, mesmo que as funções sejam parecidas.

Segundo Nielsen (2007) é utópico pensar que em um design de dispositivos móveis é necessário apenas redimensionar o tamanho da tela, já que a manipulação entre desktops e smartphones são diferentes. Nesse momento o autor deixa claro que a forma de lidar com um sistema para smartphones não é igual quando comparado com sistemas para desktops ou laptops.

Algumas características apresentadas por Schneider (2005) que podem afetar totalmente a usabilidade de dispositivos móveis, são:

- Tempo de inicialização: O dispositivo deve inicializar de forma rápida e o mais estável possível.
- Integridade de dados: Capacidade do dispositivo em não sofrer perdas de informações ou dados armazenados.
- Interface com o usuário (teclado, mouse, tela sensível ao toque): Possibilidade de algumas interações serem mais difíceis em determinadas tecnologias digitais.
- Robustez/resistência: A capacidade de obter um dispositivo resistente e forte, pois podem sofrer impactos e arranhões no dia-a-dia.

Para Schneider (2005), a usabilidade aplicada em dispositivos móveis depende de várias características pessoais do usuário, como: Características do usuário, características de ambiente e características do dispositivo, além dessas características, também deve ser verificada o ambiente em que o usuário opera o dispositivo.

Estudos realizado por Iqbal, et al. (2018, p. 560), mostram que:

A usabilidade de aplicativos para smartphones é uma das principais preocupações da indústria hoje. As compensações nas interfaces de usuário feitas pelos fabricantes e desenvolvedores de aplicativos resultaram em insatisfação entre os usuários.

[...] Muitos dos aplicativos modernos para smartphones têm vários problemas de usabilidade, que incluem a navegação, suporte insuficiente para a execução de tarefas, interfaces complicadas, estilos de interação complexos, técnicas de interação limitadas e confusão devido a muitas opções fornecidas ao usuário. A magnitude do problema é maior para telefones celulares por causa de seu poder de processamento limitado, tamanho da tela, mobilidade e vários problemas de conectividade de rede.

Segundo resultados de Ferati e Vogel (2020) afirma que há ausência de conhecimento sobre as políticas e diretrizes de acessibilidade de software em cursos superiores, mesmo sabendo que os docentes estão cientes que estas características são essenciais para programadores construir um software. A falta de atenção nesta área faz com que nem todos os usuários finais tenham acesso aos softwares desenvolvidos.

Portanto deve-se tomar cuidado no momento de compor uma interface de software para os smartphones de forma que eles forneçam uma certa familiaridade com as experiências já vividas pelo usuário final, pois na maioria dos casos os clientes são atraídos pela alta usabilidade do produto.

3.1.1.1. Construção de Interface

Há algumas normas que auxiliam não somente os programadores e desenvolvedores na hora de construir as interfaces de programas dedicados a dispositivos móveis, mas também *designers* de panfletos, jornais e revistas, podendo contar também com o suporte da psicologia experimental como descrito por Barbosa e Silva (2010), que citam a Lei de Fitts e a Lei de Hick.

Lei de Fitts: Criada por Paul Fitts, onde seu princípio é, relacionando o tempo em que uma pessoa leva para apontar de um objeto-alvo para outro, ou seja, o deslocamento entre dois pontos. A aplicação desta lei é importante para sistemas que exigem um tempo rápido de resposta por parte do usuário. Desta forma, o autor mostra que as funções mais acessadas em um menu de dispositivos móveis deve ser o mais próximo possível, para o acesso ser rápido, conforme a figura 2.

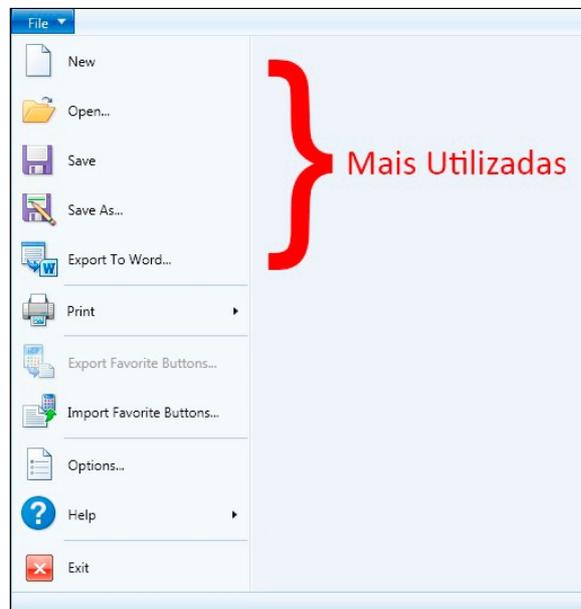


Figura 2. Aplicação da Lei de Fitts

Outra característica apresentada nesta regra, é a capacidade de os usuários utilizarem apenas uma mão para operar o dispositivo, já que segundo a lei de Fitts mais da metade das pessoas interagem apenas com uma mão através do touch na tela. Sendo assim, quanto mais próximo estiverem as funções principais, melhores. Pois haverá um menor deslocamento a se fazer com o dedo, obtendo mais eficiência na utilização do dispositivo.

Lei de Hick: Diz que o tempo que leva para fazer uma decisão aumenta com o número de opções apresentadas, ou seja, quanto maior o número de alternativas e suas complexidades/divergências, maior será o tempo necessário para que o usuário chegue a uma decisão. Nela o autor mostra que quanto menos opções desnecessárias, melhor a experiência e agilidade do usuário, como mostrado na figura 3.

Demorado	Rápido
<input type="radio"/> Grande	<input type="radio"/> Grande
<input type="radio"/> Médio	<input type="radio"/> Médio
<input type="radio"/> Pequeno	<input type="radio"/> Pequeno
<input type="radio"/> Negrito	
<input type="radio"/> Itálico	
<input type="radio"/> Sublinhado	

Figura 3. Aplicação da Lei de Hick

Podemos entender também como uma “lei” o *Thumb Zones*, expressão inicialmente mencionada em 2011 por Steven Hooper (um *designer* de interfaces *mobile*), que discorre sobre a utilização do celular com apenas uma mão, utilizando o touch, a qual seria uma das justificativas da Apple, para não aumentar demasiadamente

o tamanho da tela de seus dispositivos, como mostra a figura 4.



Figura 4. Thumb Zones (fonte: Scott Huff Homepage)

Desta forma, percebe-se que a construção de uma *interface* não é simplesmente um desenho de aplicação, pois por trás há um estudo científico, que busca entender os comportamento do ser humano e as interações deles com os aplicativos, a fim de promover experiências agradáveis e satisfatórias para os usuários.

O *design* de interação tem como objetivo principal, definir os padrões e as sequências das opções apresentadas ao usuário, colocando o usuário como peça central do processo de desenvolvimento. Conforme Dupuis e Tsotsos (2018) o compartilhamento de informações das interações do usuário com os familiares e prestadores de cuidados, exercem papel fundamental em um aplicativo direcionado ao cuidado dos idosos.

Esse *design* possibilita de forma eficaz a realização de tarefas cotidianas que envolvam um computador, com o intuito de tornar essas operações mais fáceis, intuitivas e atrativas, para que o usuário utilize mais determinado aplicativo/*software*.

Existem quatro abordagens para *design* de interação, abordadas por Saffer (2010), que podem ser usadas separadamente ou até mesmo em conjunto. Essas abordagens são:

- *Design* Centrado no Usuário - coloca as necessidades e objetivos do usuário acima de tudo, com a ajuda do usuário os *designers* produzirão soluções às necessidades e objetivo do usuário.
- *Design* Centrado nas Atividades - tem o foco direto nas atividades e tarefas que precisam ser completadas pelo usuário, onde os *designers* criam ferramentas para que o usuário realize as ações.
- *Design* de Sistema - tem como centro os componentes do sistema, em que cada usuário determina os objetivos do sistema e os *designers* assegurarão que todas as partes do sistema estejam no lugar.
- *Design* de Gênio - é o *design* onde os *designers* servem como fonte de inspiração e os usuários como fonte de validação, esse método confia nas habilidades e sabedoria do designer para desenvolver os produtos.

3.1.1.1.1. Experiência do Usuário

Pensar na experiência do usuário é fundamental, pois segundo Barbosa e Silva (2010, p. 28):

[...]Com a disseminação dos sistemas computacionais interativos em ambientes diferentes do trabalho, a usabilidade passou a englobar também as emoções e os sentimentos dos usuários. Por vezes essa qualidade relacionada com os sentimentos e emoções dos usuários é denominada de experiência do usuário (Sharp et al., 2007).

[...]Para um usuário tirar proveito do apoio computacional oferecido pelo sistema, não podem existir barreiras que o impeçam de interagir com sua interface. O critério de acessibilidade está relacionado à remoção das barreiras que impedem mais usuários de serem capazes de acessar a interface do sistema e interagirem com ele. Cuidar da acessibilidade significa permitir que mais pessoas possam interagir com o sistema, tenham elas alguma deficiência ou não. A intenção é incluir, não excluir.

Há aspectos importantes a serem considerados na construção de um sistema direcionado a experiência do usuário como por exemplo, atenção, ritmo, distração, interatividade, controle consciente e inconsciente, envolvimento e tipos exibição (SHARP et al, 2007).

Sendo assim, é difícil articular todos os critérios de usabilidade sem que ocorra perdas, é quase impossível que um único sistema seja completamente eficiente em todos os requisitos para a experiência de diversos grupos de usuários (SHARP et al, 2007). Por isso é necessário conhecer as necessidades do público alvo e selecionar quais critérios têm mais prioridade no sistema em questão.

Conforme sugerido por Shah e Chiew (2019) que garantir os níveis de complexidade e incerteza baixos são essenciais para a inclusão digital, deste modo fornecendo uma solução alternativa para a melhor qualidade de vida dos idosos.

Segundo nos mostra Rocha e Padovani (2016), ao envelhecer alguns sistemas sensoriais ficam mais debilitados e podem causar impacto na experiência do usuário idoso no uso de smartphones, são eles: auditivo, háptico e visual.

3.1.1.1.2. Funções da mente e do corpo dos idosos

As funções da mente e do corpo das pessoas ficam debilitadas com o passar do tempo, dessa forma, a presente seção tem o intuito de compreender essas dificuldades e como elas podem impactar na usabilidade dos aplicativos destinados aos idosos. Conforme dito por Jin, et al. (2007, p. 940),

A destreza manual não afetará significativamente o desempenho de tocar um isolado botão na tela de toque, mas tem um efeito significativo na velocidade e um leve efeito na precisão de selecionar e tocar esse botão de destino embutido em uma linha de botões adjacentes.

Segundo experimento realizado por Lee e Kuo (2007, p. 959) mostrou que *“Devido à degeneração das habilidades humanas, os idosos têm mais dificuldade para operar produtos digitais com tela de toque pequena do que os usuários mais jovens para os quais foram originalmente destinados”*, os mesmos autores descreveram as funções degenerativas que mais importunava os idosos, que são: função motora, função de percepção e função cognitiva; sendo estas definidas da seguinte forma:

- Função motora

A função motora que se justificava pela perda de força repentina que levava o aparelho ao chão, além do equilíbrio prejudicado fazendo que os idosos demorassem um tempo maior (em relação aos jovens) na realização de uma tarefa, mas com uma quantidade menor de ocorrência de erros porque os idosos exigem maior precisão da operação do que a velocidade da operação, no entanto, a relação antagônica entre a velocidade e a precisão da operação não pode ser usada para explicar a razão de os idosos serem lentos.

- Função perceptiva (visão e audição)

Já a função de percepção é a habilidade do ser humano de captar, processar e entender as informações que nossos sentidos (visão e audição) recebem.

Visão - Este sentido capta informações que nossos olhos recebem como textos e imagens, aparentemente algo simples, mas que na verdade é um processo um tanto complexo, que usa um número de estruturas cerebrais da percepção visual e diferentes sub-componentes da visão, como: luz, contraste, tamanho, formato, cor, dimensões, etc.

Percebeu-se no estudo de Hsieh (2015, apud Lee e Kuo, 2006) que ao aumentar o tempo, a taxa de erros cresciam na área que continham cores parecidas com intensidade baixa e tons parecidos, especialmente quando acompanhada de baixa iluminação, enquanto a taxa de erro era menor na área das cores com maior intensidade. Notando-se que os idosos percebem uma diferença estreita na discriminação de cores, em que, quanto menor a intensidade e a diferença dos tons, mais difícil será para distinguir os objetos.

Audição - São as informações que chegam pelo ouvido como vozes e músicas, que parecido com a função de percepção da visão, aparenta ser algo simples, mas é bem complexo. Este sentido necessita de uma série de estruturas do cérebro especializadas na percepção auditiva e no reconhecimento de seus subcomponentes como: intensidade, tom, timbre, duração, detecção, etc.

Os idosos têm dificuldade na compreensão da fala de assistentes virtuais, tanto pela intensidade da voz artificial quanto pelo tempo de pronúncia (HSIEH 2015, apud LEE;KUO, 2006).

- Função cognitiva

Já o processo cognitivo, é o que permite interpretar o ambiente com os estímulos que recebemos através dos órgãos sensoriais, as funções cognitivas são bem definidas em cinco variáveis: memória, atenção, linguagem, percepção e funções executivas.

Segundo Hsieh (2015, apud Lee e Kuo, 2006) o idoso poderia reduzir a dependência da memória de trabalho por meio da prática e do uso de interface de memória prospectiva orientada a eventos, assim podendo aumentar a compatibilidade entre os elementos da interface.

Assim, para saber se um *design* atende todas as necessidades dos usuários, sendo elas auditiva, háptica e/ou visual, contamos com uma avaliação metódica, discutida no próximo tópico.

3.1.2. Método para Avaliação de Usabilidade

Para que um aplicativo seja adequado e atenda alguns requisitos, é possível adotar um método de avaliação para facilitar o estudo, assim, conseguindo nortear a obtenção de informações sobre a adequação do aplicativo. Para o presente caso, foi buscado um método para avaliação de usabilidade, o qual escolheu-se o de Nielsen e Molich (1993), por ser utilizado como exemplo e base de alguns trabalhos vistos como o de Krug (2014) e Shneiderman e Plaisant (2005), dentro da área de engenharia de software.

Conforme Nielsen e Molich (1993) criadores da Avaliação Heurística, percebeu que mesmos os “não-especialistas” podem encontrar problemas de usabilidade ao utilizar a avaliação heurística e alguns dos problemas restantes seriam revelados pelos testes de utilização, levando em consideração os erros adquiridos pelo autor para qualificar a interação de pessoas com um sistema em sua interface.

As dez heurísticas mais conhecidas do método de Nielsen e Molich em seu livro Engenharia de Usabilidade (1993), são:

1. Diálogos simples e naturais: As informações devem ser apresentadas de forma simples e de forma natural.
2. Falar a linguagem do usuário: Utilizar as palavras que os usuários irão entender de forma que os usuários entendam e estejam familiarizados com as informações.
3. Minimizar a sobrecarga de memória do usuário: Utilizar imagens e ações já memorizadas pelo usuário de forma que o sistema seja utilizado com fluência e homogeneidade.
4. Consistência: São consideradas as ações que os usuários esperam acontecer ao interagirem com o designer do sistema, a fim de ter coerência e reconhecimento do usuário em relação ao sistema.
5. Feedback: Manter o usuário sempre informado da situação do sistema, através de mensagens e notificações.
6. Saídas claramente demarcadas: São ações dentro do sistema que dão liberdade ao usuário de entrar e sair de uma situação, ou até mesmo de abortar ou retornar uma etapa do sistema anterior.
7. Atalhos: Forma em que o usuário possa realizar uma sequência de ações de uma forma mais simples e rápida.
8. Boas mensagens de erro: Mensagens e notificações de fácil entendimento ao usuário.
9. Prevenir erros: Possibilidade do sistema se auto restabelecer caso aconteça um erro durante a utilização do usuário.
10. Ajuda e documentação: São informações concretas em relação ao sistema, para que o usuário possa ser guiado e assim obter informações em relação às possibilidades e manipulação do sistema.

As Heurísticas permitem mensurar a usabilidade de aplicativos de modo que estes possam promover uma experiência satisfatória e produtiva do usuário.

3.1.3. Trabalhos Correlatos

Alguns problemas foram identificados em trabalhos encontrados na revisão sistemática, como, o estudo de Toyota et al. (2014) que envolveu um aplicativo de auto aprendizagem interativo para iniciantes em smartphones idosos denominado “*Easy Handheld Training*”, o qual relatou as dificuldades dos idosos novatos na tecnologia, descritas a seguir:

1. Idosos novatos em smartphones costumam pressionar a tela com força ou por longo tempo. Como resultado, os sensores de toque na tela não reconhecem sua ação como um toque longo.
2. Idosos sem experiência anterior com smartphone ficam confusos com o escurecimento repentino da tela causado pela função de hibernação automática. Eles acreditam erroneamente que o apagão indica que a bateria do telefone está descarregada ou que ocorreu uma falha no dispositivo.
3. Idosos sem experiências anteriores com smartphones não conseguem descobrir o que fazer quando virem a tela de bloqueio antes de saber o que é e como desbloqueá-la. Eles não sabem o que fazer quando veem um ícone com uma seta ou um cadeado.

Já no trabalho desenvolvido por Windenbos et al. (2019), sobre “Saúde móvel para pacientes idosos: usando uma estrutura de barreiras de envelhecimento para classificar problemas de usabilidade”, que teve como objetivo avaliar os problemas de usabilidade que os pacientes idosos encontraram em dois aplicativos, retornou os seguintes problemas:

1. Idosos, supervisionaram ícones importantes ou mensagens de feedback e tiveram dificuldades para ler os textos de fontes pequenas dos aplicativos testados.
2. Dos participantes, 90% usaram um auxílio visual, como óculos, durante o teste, mas mesmo assim tiveram problemas de usabilidade relacionados a barreiras de percepção.
3. Os idosos tiveram dificuldade em selecionar a barra de rolagem e clicar em pequenos recursos de interação.

Entre tantos artigos, como o de Punchoojit e Hongwarittorn (2017) em sua obra “Estudos de usabilidade em padrões de design de interface de usuário móvel: uma revisão sistemática da literatura” e o de Harada et al. (2013) no seu artigo sobre “Características do comportamento do usuário idoso em dispositivos móveis multitoque”, conseguimos coletar alguns outros problemas, descritos abaixo:

1. “*Os usuários idosos têm problemas para interpretar ícones, provavelmente devido à inexperiência com a informática. As características dos ícones - complexidade, consistência, proximidade semântica e rotulagem*”, (PUNCHOOJIT; HONGWARITTORN, 2017, p. 10).
2. “*A principal preocupação era o tamanho limitado da tela que afetava a usabilidade do menu.*” (PUNCHOOJIT; HONGWARITTORN, 2017, p. 14).

3. A barra de índice que fica no lado direito e é acidentalmente tocada, pois a maioria dos usuários são destros, o que causa um problema de interação (HARADA et al., 2013).
4. Registro de multitoque, no qual, na realização de algum gesto outras partes da mão acidentalmente tocavam na tela (HARADA et al. 2013).
5. Os idosos têm dificuldade em digitar em uma caixa de texto, pois, eles terminam de escrever e depois verificam o que foi escrito, induzindo ao erro por sugestões automáticas ou caracteres digitados incorretamente (HARADA et al., 2013).

4. Análise dos Resultados

Na primeira etapa da RS, foram selecionados 510 arquivos publicados de janeiro de 2010 a julho de 2020, em que o percentual de artigos por base de dados é demonstrado na figura 5. (Obs: A base de dados Science Direct não é perceptível no gráfico abaixo, pois retornou apenas um artigo, o qual corresponde a 0,196% entre todos os artigos).

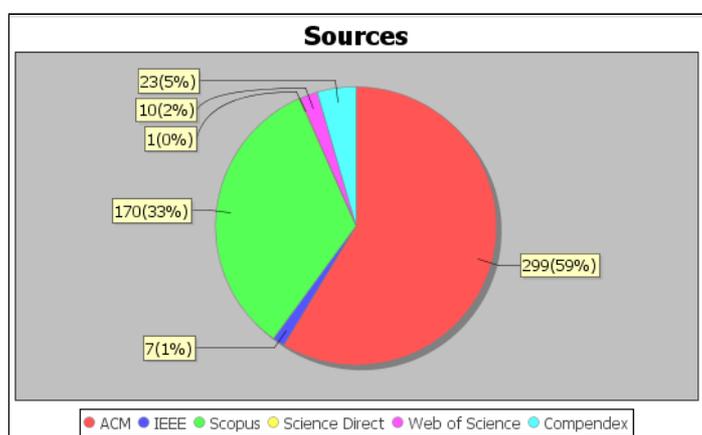


Figura 5. Gráfico do StArt: artigos por base de dados

Dos 510 artigos selecionados, apenas 116 passaram pelos critérios de inclusão e exclusão e somente 30 arquivos passaram pela seleção de qualidade (*Likert-5*), conforme mostra a tabela 1.

Bases	Estudos Retornados	Seleção pelos Critérios de	
		Inclusão e Exclusão	Qualidade
ACM	299	20	2
Compendex	23	7	5
IEEE	7	1	0
Science Direct	1	1	0
Scopus	170	81	21
Web of Science	10	6	2
Total	510	116	30

Tabela 1. Quantitativos de artigos

Pode-se verificar que pouquíssimos trabalhos tiveram foco na usabilidade, pois ao analisar o quantitativo dos estudos, observou-se um aumento de publicações na área de usabilidade, conforme mostrado na figura 6, produzida a partir do quantitativo de

arquivos anuais selecionado pelo critério de inclusão e exclusão, que constata que no ano de 2010 e 2011 houve apenas uma publicação, tendo um aumento para 4 publicações nos anos de 2013 e 2015, e assim subindo constantemente, chegando a 40 no ano de 2019 e 21 publicações até julho do ano seguinte (2020).

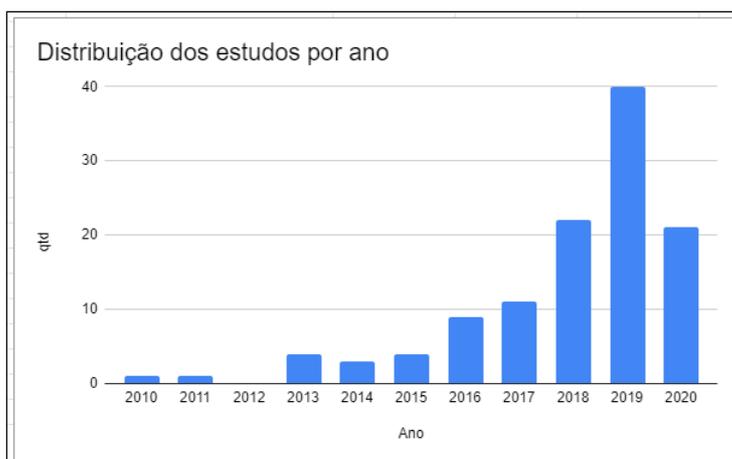


Figura 6. Estudos anuais

Entre os artigos selecionados pelo fator de Qualidade, figura 7, mostra que 60% dos artigos incluiu em seus assuntos as funções do corpo e da mente do idoso (comportamento/dificuldades), 56,66% evidencia o *design*/interação e apenas 26,66% dos artigos apontam algum aplicativo.

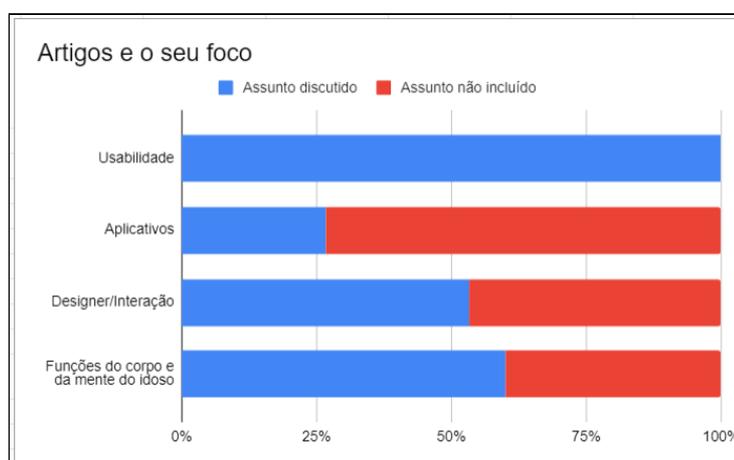


Figura 7. Assuntos inseridos nos artigos

Observou-se, como mostra a figura 8, que os critérios mais utilizados para avaliar a usabilidade, são os de *Feedback*, Prevenção de Erros e Minimização de Sobrecarga da Memória do Usuário, pertencentes aos métodos da avaliação heurísticas definidas por Nielsen e Molich (1993), enquanto o método de Saídas Claramente Demarcadas não foi citada em nenhum dos artigos.

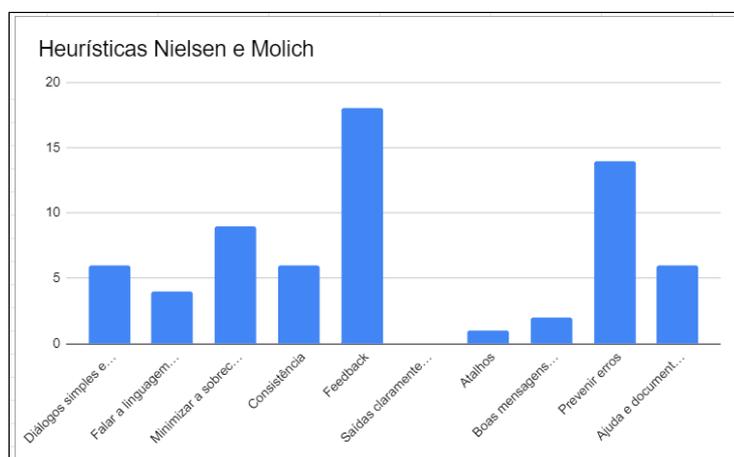


Figura 8. Avaliação Heurística

Conforme mostrado na figura 9, observou-se que os pesquisadores e desenvolvedores focam mais nas funções visuais do usuário, sendo que os critérios mais apontados foram: Fonte Maior, Impedir Sobrecarga Visual, Dimensões do Conteúdo e Nível de Luminosidade. Outro fator interessante foi que alguns pesquisadores defendem que o uso de cores vibrantes seria melhor para visualização, enquanto outra pesquisa demonstrou que as cores suaves trazem mais satisfação na utilização do aplicativo.

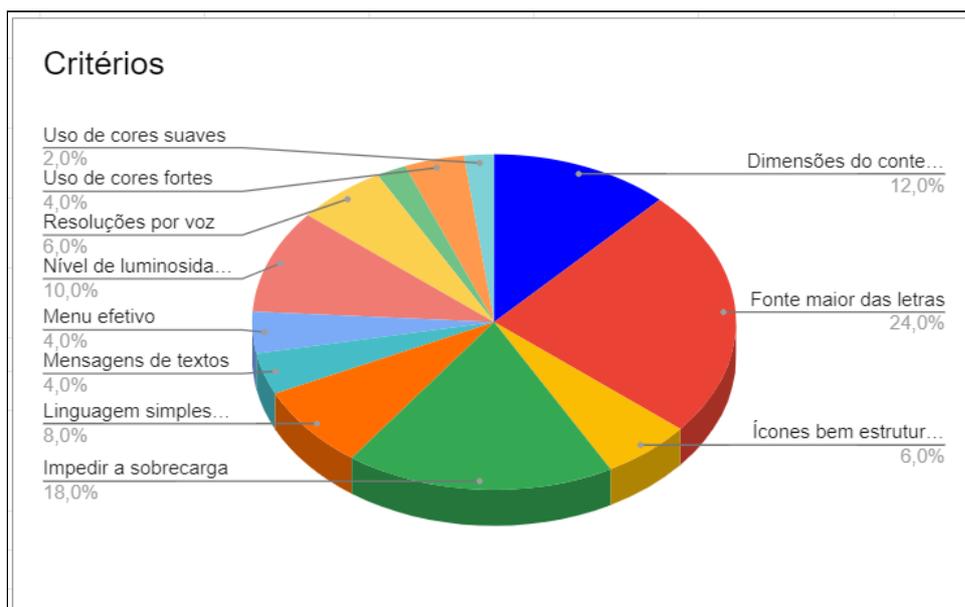


Figura 9. Critérios

Percebeu-se que esses critérios tiveram um maior foco em textos, imagens e diagramas, e a minoria apresentou soluções alternativas, como o uso da resolução por voz. Enfatizando a ideia de que o smartphone é um aparelho focado na função da percepção da visão.

Outro dado interessante, é que mesmo sabendo da importância de se ter um aplicativo com usabilidade, os cursos de desenvolvimento web até então, não trabalham com estratégia ou plano real para incluir a acessibilidade em seus ensinamentos.

Através deste estudo também foi possível coletar informações sobre os requisitos

em relação aos dispositivos móveis e o público idoso e soluções para que os aplicativos sejam usáveis e agradáveis para esses usuários.

- Linguagem simples e direta - a interatividade flui melhor quando as informações são feitas em uma linguagem cotidiana, a linguagem técnica pode ser mal interpretada.
- Fonte de letras maior - causa uma melhor adequação por conta da degeneração visual.
- Nível de luminosidade regular - evita causar esforço da visão.
- Resoluções por voz - proporcionar que se resolva problemas por intermédio da fala, é crucial, uma vez que alguns usuários possuem limitações físicas e/ou cognitivas.
- Menos é mais - evitar sobrecarregar a tela com um monte de opções e notificações, pois isso deixa o idoso confuso.
- Cuidado com as dimensões e consciência do contexto (FERREIRA et al. 2003).
- Tela fosca - Utilizar um protetor de tela "película" de aspecto fosco, por ser o mais preferido pelos idosos (LIU et al. 2016).
- Uso de cores suaves, pois essas cores na interface deixam os usuários felizes em usar o aplicativo (ABDULLAH; HAMID, 2019).
- Segundo Punchoojit e Hongwarittorn (2017, p. 17) “[...] reconhecimento e a interpretação do ícone, pois é crucial para os usuários identificar e selecionar corretamente a função certa que eles querem”.
- “um menu eficaz leva os usuários a corrigir o caminho de navegação. Um menu efetivo está relacionado a vários componentes, incluindo a estrutura do menu, sua profundidade e amplitude” (PUNCHOOJIT; HONGWARITTORN, 2017, p. 6).
- Segundo Hsieh (2015) Textos com uma imagem virtual de um animal revelou satisfação dos participantes, com o principal intuito diminuir a taxa de erros.
- De acordo com Park, et al. (2020), mensagens de textos foram consideradas uma boa ferramenta para notificações e lembretes, pois o usuário deve não apenas ler e também responder a essas mensagens.
- Para Fang, et al. (2019), os usuários preferem uma interface com animação, imagem e diagramas seguidos por textos, para maior adequação na percepção das informações.
- A utilização de gravação por voz ou uso de botões, são convenientes em vez de utilizar entrada por texto de acordo com (HSIEH, 2015).
- A facilidade de navegar pelos recursos, forma que são representados os dados visualmente e a facilidade de compartilhamento de dados para outras pessoas, são aspectos viáveis a serem considerados, de acordo com (DUPUIS; TSOTSOS, 2018).
- Para Haslwanter, et al. (2018), o grupo que os usuários se enquadram deve ser especificado com detalhes, pois, há várias diversidade entre eles. Sendo assim, relevantes para a funcionalidade e design do sistema a ser consideradas, inclusive os regulamentos de cada país devem ser analisados.

5. Considerações Finais

O conhecimento digital tornou-se responsável pela interação entre os usuários, contudo, os idosos, público que possui necessidades e dificuldades diferentes do restante da população, estão atrasados por falta de usabilidade da maioria dos sistemas e aplicativos disponibilizados para downloads nas plataformas digitais.

Percebeu-se que pouquíssimos trabalhos bibliográficos tinham foco na usabilidade e também na inclusão digital do público idoso. Entre o artigos selecionados pelo fator de qualidade notou-se que 60% dos artigos incluíram em seus assuntos as funções do corpo e da mente do idoso diretamente ou indiretamente, já nas características de *design*/interação 56,66% dos trabalhos abordaram este tema, e, apenas 26,66% dos artigos tinham referencia sobre algum aplicativo.

As heurísticas mais utilizadas para avaliar a usabilidade são: *feedback*, prevenção de erros e minimização de sobrecarga da memória do usuário. Também observou-se que os desenvolvedores das pesquisas focam mais nas funções visuais do usuário (textos, imagens e diagramas) não apresentando soluções alternativas, como por exemplo, a resolução por voz.

Esta pesquisa, aborda os requisitos para aplicativos de dispositivos móveis destinados aos idosos e pode contribuir para que futuros projetos proporcionem aos usuários idosos a satisfação de usufruir melhor dos aplicativos.

Sem a pretensão de esgotar o assunto, este estudo apresenta apenas alguns aspectos, já que este tema ainda é pouco explorado, o trabalho apresenta algumas lacunas que podem e devem ser preenchidas por meio de pesquisas de campo, a qual era pretendida, porém não foi possível por conta da pandemia que se passa nos dias de hoje. No entanto, os objetivos desta pesquisa, bem como a questão que norteou o trabalho foram alcançadas e contempladas, com ressalvas.

Referências

- Abdullah, N., & Hamid, N. F. B. A. (2019). Interface design features of mobile application for senior citizens. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 14(1), 436-442.
- Barbosa, Simone, & Bruno Silva. *Interação humano-computador*. Elsevier Brasil, 2010.
- Chiew, T. K. (2019). A systematic literature review of the design approach and usability evaluation of the pain management mobile applications. *Symmetry*, 11(3), 400.
- Costa, Marisa Oliveira. IDOSOS DIGITAIS: a tecnologia a favor da qualidade de vida do idoso In: X SEREX - Extensão Universitária, uma ação que transforma a sociedade, 1ª. (SEREX), 2019, Cáceres/MT.
- Dupuis, K., & Tsotsos, L. E. (2018). Technology for remote health monitoring in an older population: A role for mobile devices. *Multimodal Technologies and Interaction*, 2(3), 43.
- Fang, Y. M., Chun, L., & Chu, B. C. (2019). Older adults' usability and emotional reactions toward text, diagram, image, and animation interfaces for displaying health information. *Applied Sciences*, 9(6), 1058.
- Ferati, M., & Vogel, B. (2020, March). Accessibility in Web Development Courses: A Case Study. In *Informatics* (Vol. 7, No. 1, p. 8). Multidisciplinary Digital Publishing Institute.
- Ferreira, F., Almeida, N., Rosa, A. F., Oliveira, A., Teixeira, A., & Pereira, J. C. (2013, June). Multimodal and adaptable medication assistant for the elderly: A prototype for interaction and usability in smartphones. In *2013 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)* (pp. 1-6). IEEE.
- Ferreira, Norma Sandra de Almeida. (2002, Aug) As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educ. Soc.*, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272.
- Grego, Mauricio (2011) “Vendas de smartphones cresceram 72% em 2010”. Disponível em: <https://exame.com/tecnologia/vendas-de-smartphones-cresceram-72-em-2010/>, Acesso em 26/03/2021.
- Harada, S., Sato, D., Takagi, H., & Asakawa, C. (2013, September). Characteristics of elderly user behavior on mobile multi-touch devices. In *IFIP conference on human-computer interaction* (pp. 323-341). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Haslwanter, J. D. H., Fitzpatrick, G., & Miesenberger, K. (2018). Key factors in the engineering process for systems for aging in place contributing to low usability and success. *Journal of Enabling Technologies*.
- Hsieh, H. C. L. (2015, August). Developing mobile application design of virtual pets for caring for the elderly. In *International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population* (pp. 269-277). Springer, Cham.
- Iqbal, M. W., Ahmad, N., Shahzad, S. K., Feroz, I., & Mian, N. A. (2018). Towards adaptive user interfaces for mobilephone in smart world. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(11).

- Jin, Z. X., Plocher, T., & Kiff, L. (2007, July). Touch screen user interfaces for older adults: button size and spacing. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 933-941). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Kitchenham, Barbara. "Procedimentos para realizar revisões sistemáticas." Keele, Reino Unido, Keele University 33.2004 (2004): 1-26.
- Krug, Steven (2014), "Não me faça pensar: Uma abordagem de bom senso à usabilidade na web (atualizado)". Rio de Janeiro: Alta Books, 2014.
- Lee, C. F., & Kuo, C. C. (2007, July). Difficulties on small-touch-screens for various ages. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 968-974). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Liu, S. F., Chang, C. F., Wang, M. H., & Lai, H. H. (2016, July). A study of the factors affecting the usability of smart phone screen protectors for the elderly. In *International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population* (pp. 457-465). Springer, Cham.
- Nielsen, J. & Loranger, H. (2007). *Usabilidade na web*. Elsevier Brasil.
- Nielsen, J. & Loranger, H. (1993) "Engenharia de Usabilidade". Chestnut Hill, MA, Academic Press.
- Oliveira, T. (2017) "StArt: gerenciador de revisão sistemática de bibliografia". Instituto Brasileiro de Pesquisa e Análise de Dados.
- Park, L. G., Ng, F., K Shim, J., Elnaggar, A., & Villero, O. (2020). Perceptions and experiences of using mobile technology for medication adherence among older adults with coronary heart disease: A qualitative study. *Digital health*, 6, 2055207620926844.
- Parrião, Giorgia Barreto Lima. "Melhor idade conectada: um panorama da interação entre idosos e tecnologias móveis." *TECNOLOGIAS EM PROJEÇÃO* 8.2 (2017): 42-53.
- Pressman, Roger & Bruce Maxim. *Engenharia de Software-8ª Edição*. McGraw Hill Brasil, 2016.
- Punchoojit, L., & Hongwarittorn, N. (2017). Usability studies on mobile user interface design patterns: a systematic literature review. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2017.
- Rocha, E., & Padovani, S. (2016). Usabilidade e acessibilidade em smartphones. *Ergodesign & HCI*, 4(Especial), 58-66.
- Saffer, D. (2010). *Projetando para interação: criando aplicativos e dispositivos inovadores*. Novos pilotos.
- Sharp, H.; Rogers, Y. & Preece, J. *Interaction design: beyond human-computer interaction*, 2ª edição. New York, NY: John Wiley & Sons, 2007.
- Shneiderman, B. & Plaisant, C., *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction: Fourth Edition*, Addison-Wesley Publ. Co., Reading, MA (2005), 684 pages.

- Scott Huff Homepage. Como fazer designs para polegares na Era das Telas Enormes, <http://scotthurff.com/posts/how-to-design-for-thumbs-in-the-era-of-huge-screens>. Acesso em 05/05/2021.
- Sousa. A., Marques. R. (2005). *A Informática e a Exclusão digital*, 2a edição. Dourados, MS, Brasil.
- Toyota, Y., Sato, D., Kato, T., & Takagi, H. (2014, June). Easy handheld training: Interactive self-learning app for elderly smartphone novices. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction* (pp. 203-214).
- Wildenbos, G. A., Jaspers, M. W., Schijven, M. P., & Dusseljee-Peute, L. W. (2019). Mobile health for older adult patients: Using an aging barriers framework to classify usability problems. *International journal of medical informatics*, *124*, 68-77.