UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENFERMAGEM DE RIBEIRÃO PRETO

LUIZ CARLOS SOUZA DE OLIVEIRA

Requisitos para o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis na saúde para pessoas cegas, surdas e idosos

RIBEIRÃO PRETO – SP

2020

LUIZ CARLOS SOUZA DE OLIVEIRA

Requisitos para o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis na saúde para pessoas cegas, surdas e idosos

Dissertação apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação Enfermagem Fundamental.

Linha de pesquisa: Fundamentação teórica, metodológica e tecnológica do processo de cuidar.

Orientador: Simone de Godoy Costa

RIBEIRÃO PRETO - SP

2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Oliveira, Luiz Carlos Souza de

Requisitos para o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis na saúde para pessoas cegas, surdas e idosos. Ribeirão Preto, 2020.

121 p. : il. ; 30 cm

Dissertação de Mestrado, apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Enfermagem Fundamental.

Orientador: Godoy Costa, Simone de.

1. Enfermagem. 2. e-Saúde. 3. Aplicativos Móveis. 4. Aplicações móveis na saúde. 5. Cegos, surdos e idosos.

OLIVEIRA, Luiz Carlos Souza de

Requisitos para o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis na saúde para pessoas cegas, surdas e idosos

Dissertação apresentada à Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação Enfermagem Fundamental.

Aprovado em _____ / _____ / _____

Comissão Julgadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Este trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ)

Dedico esta Dissertação e tudo o que ela representa, a todas as pessoas da minha vida pessoal que apoiaram dando todo suporte, emocional, financeiro e espiritual necessários e a todos os participantes desta que atuaram direta ou indiretamente.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente ao Deus de Israel por ter me indicado quais caminhos deveria seguir em momentos que me sentia perdido e me deu conforto espiritual nos momentos em que emocionalmente e espiritualmente me sentia fraco para continuar

A minha mãe que confiou desde cedo a mim a responsabilidade de lutar por coisas na vida que são importantes e me ensinou os benefícios que o estudo e educação proporcionam ao ser humano, além de todo seu esforço e dedicação para que meus objetivos se tornassem reais.

Aos meus irmãos e a minha família que são as pessoas por quem luto e busco ser o melhor

Ao Guilherme que além de amigo, companheiro e namorado, me acompanhou em todo o processo de ingresso e conclusão deste trabalho, se esforçando para suprir todas as minhas necessidades em Ribeirão Preto.

A minha prima Ana Vitória que se tornou mais que prima durante o segundo ano de mestrado, me fazendo crescer e lutou comigo no processo de amadurecimento em relação as adversidades da vida

Aos meus amigos, Alexandre, Aryana, Renan, Wabison, Marianne, Juliana, e outros que fazem parte da construção do meu “eu” e que mesmo distantes sempre torceram pelo meu sucesso, a reciproca é verdadeira.

Aos meus líderes de célula Lucas e Vanessa Bruni e amigos de célula, Maira, Rúbia, Samuel, Hellen, Júlia que foram enviados por Deus para dar estrutura emocional e espiritual nos momentos mais difíceis e se tornaram mais que amigos, mas irmãos em Cristo e que sempre vou levar em meu coração.

Ao professor, mestre, pesquisador e amigo, Diego Santiago Montandon e sua esposa Ifé Odara, que foram a porta e luz em minha vida para a conquista de um dos meus maiores objetivos.

A professora Simone de Godoy Costa, que desde o primeiro e-mail de contato foi atenciosa e solicita as minhas dúvidas, me auxiliando em todo o processo de ingresso no mestrado, me ensinando durante o Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) no primeiro semestre de 2019 algumas das facetas da docência, e durante a conclusão deste trabalho onde sempre atendeu as minhas solicitações e juntos construímos essa dissertação.

Aos meus amigos conquistados desde a primeira disciplina da pós-graduação Paulo Borges, Rafaela e Francine e todos aqueles que conheci durante e que juntos fizeram alguns de meus dias mais alegres, compartilhando as angústias e lutas durante este processo.

“Essas coisas que planejei, porém, não acontecerão imediatamente. Devagar, mas com determinação, certamente vai se aproximando o tempo em que a visão será cumprida. Se aparentemente está demorando muito, não se desespere, porque tudo vai acontecer mesmo! Seja paciente! O cumprimento dessa promessa certamente ocorrerá e não se atrasará!” Hc 2-3

RESUMO

OLIVEIRA, L.C.S. de **Requisitos para o desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis na saúde para pessoas cegas, surdas e idosos.** 2020. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

O presente estudo trata-se de uma revisão integrativa de literatura realizada com o objetivo de sintetizar o conhecimento acerca dos requisitos que têm sido utilizados para o desenvolvimento de aplicações móveis e/ou aplicações para dispositivos móveis na saúde para pessoas cegas, surdas e idosas. A busca dos estudos primários foi realizada no mês de setembro de 2019, nas bases de dados eletrônicas *Pubmed, CINHAL, Web of Science* e LILACS. A amostra foi constituída por 9 estudos, publicados no período de 2015 a 2019. Os dados foram extraídos com o auxílio de um instrumento validado, e posteriormente agrupados para discussão em duas categorias de acordo com os requisitos levantados e a população de interesse: Requisitos para deficientes visuais e Requisitos para pessoas idosas. Não foram localizados estudos que levantaram requisitos para pessoas com deficiência auditiva e surdos. Os estudos incluídos que levantaram requisitos para o desenvolvimento de aplicações na saúde para deficientes visuais abordaram a necessidade de recursos de leitura de tela (objetos e textos) com saída de voz ou *feedback* por voz, navegação por *Global Positioning System* (GPS) e ferramentas de auxílio em situações de emergência. Os requisitos levantados para pessoas idosas foram divididos em subcategorias: Linguagem e vocabulário compreensível; Treinamento para o uso de tecnologia e oferta de ajuda; Interface amigável e menos complexa; Configurações de texto (tamanho, fonte e estilos especiais); Cor e contraste (Textos, imagens e planos entre telas); Tamanho de botões e ícones; Interação por voz e áudio; Interações motoras, cognitivas e uso da memória do idoso; Segurança (situações de emergência e segurança de dados) e; Preferencia no desenvolvimento de aplicações em saúde e uso de smartphones. As evidências do estudo permitiram identificar requisitos para que profissionais da saúde, desenvolvedores de *softwares*, *designers* e outros profissionais interessados, possam desenvolver aplicações para diferentes dispositivos móveis na saúde atendendo as necessidades de pessoas com deficiência visual e idosos e dessa forma melhorar, problemas de uso, de interação e aceitabilidade.

Palavras Chave: Enfermagem; e-Saúde; Aplicativos Móveis; Aplicações Móveis na Saúde; Cegos, surdos e idosos.

ABSTRACT

OLIVEIRA, L.C.S. de **Requirements for applications' development for mobile devices in health for blind, deaf and elderly people.** 2020. 120 l. Dissertation (Master) – Ribeirão Preto College of Nursing. University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2020.

This study is an integrative literature review carried out with the aim of synthesizing knowledge about the requirements that have been used for the development of mobile applications and / or applications for mobile devices in health for blind, deaf and elderly people. The search for primary studies was carried out in September 2019, in the electronic databases Pubmed, CINHAL, Web of Science and LILACS. The sample consisted of 9 studies, published in the period from 2015 to 2019. The data were extracted with the aid of a validated instrument, and later grouped for discussion in two categories according to the requirements raised and the population of interest: Requirements for visually impaired and Requirements for the elderly. No studies were found that raised requirements for hearing impaired and deaf people. The included studies that raised requirements for the development of health applications for the visually impaired addressed the need for screen reading resources (objects and texts) with voice output or voice feedback, Global Positioning System (GPS) navigation and assistance in emergency situations. The requirements raised for elderly people were divided into subcategories: Understandable language and vocabulary; Training in the use of technology and offering help; Friendly and less complex interface; Text settings (size, font and special styles); Color and contrast (Texts, images and plans between screens); Size of buttons and icons; Voice and audio interaction; Motor, cognitive interactions and memory use of the elderly; Security (emergency situations and data security) and; Preference in the development of health applications and use of smartphones. The evidence from the study allowed to identify requirements so that health professionals, software developers, designers and other interested professionals, can develop applications for different mobile devices in health, meeting the needs of people with visual impairments and the elderly and thus improving usage problems, interaction and acceptability.

Keywords: Nursing; m-health; Mobile apps; Mobile Health Applications; Blind, deaf and elderly.

RESUMEN

OLIVEIRA, L.C.S. de **Requisitos para el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles en salud para personas ciegas, sordas y mayores.** 2020. 120 h. Disertación (Maestría) – Escuela de Enfermería de Ribeirão Preto. Universidad de San Pablo, Ribeirão Preto, 2020.

El presente estudio es una revisión integral de la literatura realizada para sintetizar el conocimiento sobre los requisitos que se han utilizado para el desarrollo de aplicaciones móviles y / o aplicaciones para dispositivos móviles en salud para personas ciegas, sordas y de edad avanzada. La búsqueda de estudios primarios se realizó en septiembre de 2019, en las bases de datos electrónicas Pubmed, CINHAL, Web of Science y LILACS. La muestra consistió en 9 estudios, publicados en el período de 2015 a 2019. Los datos se extrajeron con la ayuda de un instrumento validado, y luego se agruparon para su discusión en dos categorías de acuerdo con los requisitos planteados y la población de interés: Requisitos para Discapacidad visual y Requisitos para personas mayores. No se encontraron estudios que aumentaran los requisitos para las personas sordas y con discapacidad auditiva. Los estudios incluidos que aumentaron los requisitos para el desarrollo de aplicaciones de salud para personas con discapacidad visual abordaron la necesidad de recursos de lectura de pantalla (objetos y textos) con salida de voz o retroalimentación de voz, navegación del Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y asistencia en situaciones de emergencia. Los requisitos planteados para las personas mayores se dividieron en subcategorías: lenguaje y vocabulario comprensibles; Capacitación en el uso de la tecnología y ofreciendo ayuda; Interfaz amigable y menos compleja; Configuraciones de texto (tamaño, fuente y estilos especiales); Color y contraste (textos, imágenes y planos entre pantallas); Tamaño de botones e íconos; Interacción de voz y audio; Motricidad, interacciones cognitivas y uso de la memoria de los ancianos; Seguridad (situaciones de emergencia y seguridad de datos) y; Preferencia en el desarrollo de aplicaciones de salud y uso de teléfonos inteligentes. La evidencia del estudio permitió identificar los requisitos para que los profesionales de la salud, los desarrolladores de software, los diseñadores y otros profesionales interesados puedan desarrollar aplicaciones para diferentes dispositivos móviles en la salud, satisfaciendo las necesidades de las personas con discapacidad visual y las personas mayores y, por lo tanto, mejorando los problemas de uso, interacción y aceptabilidad.

Palabras Clave: Enfermería; e-salud; Aplicaciones móviles; Aplicaciones móviles de salud; Ciegos, sordos y ancianos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Processo de levantamento e análise de requisitos. 34

Figura 2- Prática Baseada em Evidências (PBE) dentro da cultura e do ambiente que dá suporte aos resultados da melhor qualidade, segurança e custo benefício na prestação de cuidados. 40

Figura 3- Fluxo de identificação e seleção de estudos incluídos na revisão integrativa por meio da busca nas bases de dados. Ribeirão Preto – SP, 2020. 54

Figura 4- Fluxo de identificação e seleção de estudos incluídos na revisão integrativa por meio de *handsearching*. Ribeirão Preto – SP, 2020. 56

Figura 5- PhonAge interface acessível para idosos. 83

Figura 6- Exemplos de contraste de cores recomendados, inferior (à esquerda) e suficiente (à direita). 87

Figura 7- Exemplos da criação de elementos de IU usando apenas cor (à esquerda) e usando cores, formas e texto (à direita). 87

Figura 8- Celular S302 produzido pela ZTE voltado ao público idoso. 91

Figura 9- ObaSmart 3 – Smartphone para idosos simples de usar. 92

Figura 10- Aplicativo BIG Launcher. 93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Descritores e palavras-chave de acordo com a estratégia PICO(T). Ribeirão Preto – SP, 2020. 47
Quadro 2- Estratégias de busca nas bases de dados. Ribeirão Preto – SP, 2020. 49
Quadro 3- Classificação hierárquica do nível de evidência conforme o tipo de estudo. Ribeirão Preto – SP, 2020. .. 50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Dados dos artigos (n=9) de acordo com ano, país onde o estudo foi realizado, autores e periódico de publicação, Ribeirão Preto – SP, 2020. 58

Tabela 2- Publicações (n=9) analisadas quanto ao tipo de estudo, objetivo, população estudada, nível de evidência e principais resultados, Ribeirão Preto – SP, 2020. 61

Tabela 3- Publicações (n=9) analisadas de acordo com o método(s)/referencial para levantamento de requisitos, tipo de aplicação desenvolvida, dispositivo móvel/sistema operacional e requisitos encontrados, Ribeirão Preto – SP, 2020. 67

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

TICS	Tecnologias de Informação e Comunicação
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
OMS	Organização Mundial da Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CID	Classificação Internacional das Doenças
DM	Diabetes Mellitus
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
DRC	Doença Renal Crônica
LIBRAS	Língua Brasileira de Sinais
DARI	Deficiência Auditiva Relacionada a Idade
DMRI	Degeneração Macular Relacionada a Idade
W3C	World Wide Web Consortium
WAI	Web Accessibility Initiative
PBE	Prática Baseada em Evidências
ARCC	Advancing Research and Clinical Practice Though Close Collaboration
CREP	Centro de Investigação e Prática Baseada em Evidências
RS	Revisão Sistemática
RI	Revisão Integrativa
GPS	Global Positioning System
HCD	Human Centered Design
SPS	Standard Positioning Service
PPS	Precise Positioning Service
ISO	International Organization for Standadization
DP	Doença de Parkinson
USB	Universal Serial Bus
SMS	Short Message Service
SPC	Serviço de Proteção ao Crédito
CNDL	Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas

SUMÁRIO

		Pag.
	APRESENTAÇÃO	-
1	INTRODUÇÃO	19
2	REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	36
3	OBJETIVO	38
4	MÉTODO	46
5	RESULTADOS	52
6	DISCUSSÃO	71
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
	REFERÊNCIAS	106
	ANEXO	120

Apresentação

APRESENTAÇÃO

Quando criança havia em mim anseio pelo conhecimento, imaginava que não perderia o gosto pelos estudos e que provavelmente o melhor ambiente para o meu desenvolvimento seria o meio acadêmico. No ensino médio, diferente de alguns amigos, sonhava em cursar uma faculdade e chegar aos níveis mais altos de formação. Escolhi a enfermagem na época pela oportunidade de cursar o ensino superior sem custos, sendo o primeiro da família a conseguir formação em nível superior.

Durante o curso de enfermagem foi difícil me encontrar, era confuso associar o cuidado a ciência, o cuidado a uma profissão, mas tinha um apreço pelas apresentações de trabalho, pela escrita, pelo conhecimento adquirido, eu olhava para os professores e via um domínio da prática e do conhecimento e pensava, “Um dia quero ser como eles”. No último semestre a disciplina de “Cuidados ao Paciente Crítico” chamou a atenção pela complexidade dos procedimentos e por fazer-me questionar o porquê das intervenções de enfermagem aplicadas a este tipo de paciente, resultando, após um ano de formação no ingresso em uma residência multiprofissional em urgência e trauma.

Como enfermeiro recém-formado atuando em estratégia de saúde da família me sentia inseguro com a minha prática e com o pouco conhecimento pela ausência de experiência, procurei sair da zona de conforto e enfrentar outros processos de formação.

Quando terminei a graduação eu sabia que era apenas um começo e não o fim e que em algum momento eu estaria de volta à vida acadêmica, pois é difícil estar na prática sem a academia ou estar na academia sem a prática, o enfermeiro como cientista nunca para de buscar o conhecimento e entender o porquê de cada intervenção. Durante a residência expressei o desejo e o sonho de entrar em um programa de mestrado ao meu orientador e mestre professor Diego Montandon que se esforçou ao máximo para me apoiar durante o processo de ingresso no programa, sendo a ponte entre mim e a professora e hoje minha orientadora Simone de Godoy.

Com gosto pela assistência de enfermagem ao paciente crítico e após ter desenvolvido trabalhos na área das urgências e emergências clínicas e traumáticas, optei por um projeto envolvendo parada cardiorrespiratória, utilizado para ingresso no programa. Após cursar as disciplinas e conhecer melhor a pós-graduação e a pesquisa, amadureci a ideia sobre o projeto e, depois de muitas reflexões optei, com o apoio e orientação da professora Simone, me inserir no campo das tecnologias de informação e comunicação para a melhoria do acesso aos serviços de saúde de pessoas surdas, cegas e de idosos.

Portanto, esta dissertação une três grandes áreas que foram construídas durante esses dez anos de construção do eu enfermeiro e durante a pós-graduação, a pessoa cega, surda e idosa que apresenta dificuldades na utilização da comunicação audiovisual padrão em solicitações de urgência, as urgências e emergências clínicas e traumáticas e as tecnologias de informação e comunicação que nos últimos anos apresentam potencial para transformar o modo como pensamos e agimos em saúde.

1 Introdução

1 Introdução

Com a presença em massa dos dispositivos móveis na vida do homem e a incorporação das tecnologias de informação e comunicação nas áreas de assistência à saúde, o desenvolvimento de aplicações móveis pode se tornar um desafio quando, pessoas cegas, surdas e idosas, enfrentam barreiras visuais, auditivas e/ou motoras, que interferem na interação e adoção destas aplicações. O desenvolvimento de aplicações móveis com recursos de acessibilidade e o conhecimento das necessidades e/ou requisitos destes usuários é capaz de romper estas barreiras e melhorar a eficácia das aplicações desenvolvidas na saúde.

1.1 Tecnologias de informação e comunicação e o desenvolvimento de aplicações na saúde

Nos últimos anos houve um aumento expressivo do uso das tecnologias de informação e comunicação (TICs) em vários setores, entre eles o da saúde. O uso de dispositivos móveis acentuou esse crescimento oferecendo oportunidades acessíveis para maior cobertura de pacientes e gerenciamento dos sistemas de saúde em troca de mais eficiência e redução de custos (CHERREZ-OJEDA et al., 2020).

As TICs são caracterizadas por facilitarem a transmissão e o compartilhamento de dados e informações, como imagens, áudios e armazenamento, através de dispositivos de redes sem fio, *tablets*, computadores, *smartphones,* entre outros. Os *smartphones* e *tablets* se destacam pela praticidade do seu uso e os benefícios advindos do acesso à internet móvel (SILVA et al., 2017).

O termo “Informática em Saúde”, eSaúde ou eHealth em inglês, é definido pela Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, como o campo do conhecimento destinado a aplicação das TICs para melhora e transformação

dos sistemas, serviços e processos de saúde. O termo em inglês apresenta entre várias definições, o uso das tecnologias de informação na prestação de cuidados de saúde (HANS et al., 2005).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) incorporou o conceito de saúde eletrônica ou saúde digital em 2010, e nos últimos anos tem demonstrado a importância da incorporação das TICs priorizando o uso destas para promover cobertura universal de saúde de acordo com os Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018; CHERREZ-OJEDA et al., 2020) .

O crescimento exponencial do uso de dispositivos móveis e a mudança do cenário mundial vêm sendo destacados por diversas pesquisas, como a "*Measuring the Information Society Report 2017"* da *International Telecommunication Union* (2017), a qual revela uma tendência geral ascendente na disponibilidade de serviços de comunicação, impulsionada pelo crescimento da oferta de banda larga, com predominância de crescimento dos serviços de telefonia móvel em relação aos serviços fixos. O número de assinaturas de celulares cresceu entre 2005 e 2017, passando de 33,9% por 100 mil habitantes para 103,5% em países desenvolvidos. Em países menos desenvolvidos esse número surpreendeu passando de 5% em 2005 para 70,4% em 2017.

No Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2016) na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, em 92% das casas brasileiras há pelo menos um telefone móvel. A pesquisa aponta ainda que no país o celular é o equipamento mais utilizado para acesso à internet (95%), estando a frente do computador (64%). Dados de pesquisas realizadas pela Deloitte (2018) na *"Global Mobile Consumer Survey 2018"*, confirmam que o acesso a *smartphones* no Brasil segue crescendo, sendo o dispositivo mais utilizado (92%), seguido pelos notebooks (70%) e com aderência igualitária entre homens (61%) e mulheres (51%).

Estes dados mostram como as TICs têm feito parte do dia a dia dos brasileiros, e o potencial desse tipo de tecnologia para as mais diversas

necessidades, inclusive as de saúde. De acordo com Patel et al. (2016) os avanços na área das telecomunicações móveis, a melhoria da internet móvel e a acessibilidade econômica levaram a um aumento significativo no uso de *smartphones* e no desenvolvimento de aplicações móveis na saúde.

Presentes em vários dispositivos móveis, os aplicativos ou aplicativos móveis, ou *apps* do inglês *application* são considerados um conjunto de ferramentas desenhado para realizar tarefas e trabalhos específicos. A característica principal das aplicações móveis é a quebra de limitação da mobilidade onde *smartphones* atuam como computadores de bolso, podendo acompanhar usuários em todas as horas do dia e em qualquer lugar (TIBES; DIAS; MASCARENHAS, 2014).

Os aplicativos são uma atração significativa para *smartphones* e nos últimos anos o mercado vem crescendo em popularidade com várias opções disponíveis, essa variedade levou ao uso de dispositivos móveis e aplicações na melhora de resultados de saúde (BRUNNER et al., 2016).

Dados da *"2017 edition of the mHealth Economics report"* da Research2Guidance (2017), revelaram que em 2017 haviam disponíveis 325 mil aplicações para saúde, *fitness* e médicos nas principais plataformas Android e iOS, com um aumento de 78 mil novas aplicações em relação ao ano de 2016. A pesquisa revelou ainda que esse aumento se deu em maior parte no desenvolvimento de aplicações para Android, registrando aumento de 50% de 2016 a 2017. No caso de aplicativos para sistema iOS esse percentual ficou em 20%. O Android ultrapassou o iOS em termos de aplicações disponíveis em saúde.

Para Baig, Hosseini e Connolly (2015), as aplicações móveis em saúde permitem hoje que a tecnologia seja aplicada de maneira diferente e versátil, o que não era visto antes. Além disso, os desenvolvimentos na área de tecnologia da comunicação sem fio e a tendência ao uso de dispositivos portáteis, estão forçando uma reavaliação das infraestruturas tecnológicas existentes nos serviços de saúde.

Dentre os aplicativos desenvolvidos por pesquisadores na saúde podemos destacar, aplicativos para saúde mental, Bindhin et al. (2015); Caplan et al. (2020); Chow et al. (2020) aplicativos voltados para atendimentos de urgência e emergência, Berglund et al. (2018); e fatores relacionados ao trabalho e ergonomia como no caso do estudo conduzido por Gama e Tavares (2019), que desenvolveram um aplicativo móvel multiplataforma com o objetivo de reduzir os fatores de risco osteomusculares relacionados ao trabalho da enfermagem.

Há ainda o desenvolvimento de aplicações para limpeza e desinfecção de superfícies em serviços de saúde (SANTOS; MENDES, 2018), aplicações voltadas para educação em saúde e *"follow up"* para pacientes com doença arterial periférica (MENDEZ et al., 2019), aplicações para educação sobre doença renal crônica (TUOT; BOULWARE, 2018), aplicações voltadas a melhoria de serviços de atendimento em emergências para surdos, pessoas com disfunção de linguagem ou estrangeiros (HOSONO et al., 2015) entre muitos outros descritos na literatura.

No estudo de revisão conduzido por Tibes, Dias e Mascarenhas (2014) é destacado o crescente número de estudos primários conduzidos no desenvolvimento de novas aplicações para a saúde com um foco maior na área multiprofissional em saúde. A maior parte das aplicações desenvolvidas se concentram no apoio profissional ou para profissionais de saúde com foco menor no suporte a pacientes, dessa forma, revela a carência no desenvolvimento de aplicações com foco no paciente. O estudo conduzido por Islam et al. (2020) revela que profissionais de saúde, mães, pacientes, e outros usuários têm sido o foco para o desenvolvimento de aplicações.

Vale ressaltar que aplicações móveis além de auxiliar profissionais da saúde, devem proporcionar também auxílio aos usuários. Estes devem ser testados e avaliados com base em estudos científicos para garantir e refletir as reais necessidades destes. É importante que as pesquisas foquem no desenvolvimento de aplicações para usuários, pois assim estes poderão se envolver em aspectos relacionados a própria saúde, apoio remoto para o autocuidado e tratamento, entre outros (NEVES et al., 2016).

1.2 Acessibilidade para garantia de acesso aos serviços de saúde por pessoas com deficiência visual, deficiência auditiva e surdos e idosos

O termo deficiência em português é citado em vários documentos importantes como na Declaração de Direitos Humanos, na Constituição brasileira de 1988, entre outros e, em documentos da OMS, da ONU com o termo em inglês "*Disability",* O conceito de deficiência tem um histórico marcado por muitos estigmas, preconceitos e atribuição de tratamentos desrespeitosos destes, como aberrações; sendo a inclusão do deficiente considerada algo complexo e um caminho árduo a se percorrer. O termo "deficiente" ainda não é universal, mas é o aceito atualmente. Observa-se que mesmo com todos os avanços políticos as pessoas com deficiência ainda são vistas por parte da sociedade como eram no passado, como pessoas necessitadas de caridade e piedade, o que não é verdade, diminuir as desigualdades, preservar a autonomia e garantir o respeito a essas pessoas é obrigação de todos (DA SILVA et al., 2019).

A OMS (2020) define deficiência como um termo genérico que abrange deficiências, limitações de atividades e restrições de participação onde uma deficiência pode ser um problema em uma função ou estrutura do corpo; a limitação está relacionada a dificuldade encontrada por um indivíduo na execução de uma tarefa ou uma ação; enquanto que a restrição a participação é experimentada pelo indivíduo em situações da vida, sendo o termo deficiência um fenômeno complexo que reflete a interação entre características de um indivíduo e a sociedade em que ele vive.

Segundo a OMS mais de um bilhão de pessoas no mundo sofrem com deficiências e, destes, sabe-se que de 110 milhões a 190 milhões de adultos experimentam dificuldades funcionais significativas. De 93 milhões de crianças, uma em cada 20 com menos de 15 anos de idade, vive com uma deficiência moderada ou grave. Entre estas deficiências podemos citar a deficiência visual, auditiva e os idosos que adquirem deficiências decorrentes do processo de envelhecimento.

No Brasil, de acordo com o censo do IBGE (2010), 45.606.048 milhões de brasileiros declararam possuir algum tipo de deficiência (visual, física e motora), 506.377 mil declararam não enxergar de modo algum, 6.056.533 milhões declararam possuir grande dificuldade e 29.211.482 milhões declararam possuir alguma dificuldade.

Na última Classificação Internacional de Doenças (CID 10) a função visual é classificada em visão normal, deficiência visual moderada, deficiência visual grave e cegueira; de acordo com essa classificação a acuidade visual diz respeito a capacidade que um indivíduo tem de reconhecer um objeto a certa distância, já o campo visual, diz respeito a amplitude da área alcançada pela visão (OMS, 1996). Pessoas cegas são aquelas que apresentam além da incapacidade total para ver, àquelas que os problemas relacionados a visão as incapacitam para realização de atividades corriqueiras, mesmo com um grau de visão residual (OTTAIANO et al., 2019).

As pessoas com deficiência visual, tem piores resultados de saúde e relatam uma qualidade de vida em geral menor do que os amigos que não apresentam deficiência, as pessoas desse grupo são mais propensas a enfrentar problemas com relação ao caminhar e apresentam maior probabilidade de desenvolver comorbidades como Diabetes M*ellitus* (DM), Hipertensão Arterial Sistêmica (HAS), Doença Renal Crônica (DRC) e problemas respiratórios, risco para desenvolver depressão leve e moderada, dificuldades para socialização, realizar compras e outras relacionadas a atividades sociais (CAMPOS; CARTES-VELASQUEZ, 2019).

Entre os que se declararam deficientes auditivos de acordo com o IBGE (2010), 344.206 mil referem não escutar de modo algum, 1.798.967 milhões declararam grande dificuldade e 7.574.145 declararam alguma dificuldade auditiva. O censo revelou ainda, o aumento da população idosa no Brasil, correlacionando essa realidade a redução da fecundidade e simultaneamente, o crescimento da esperança de vida entre homens e mulheres.

A OMS (2020) declara que mais de 5% da população mundial ou 466 milhões de pessoas apresentam perda auditiva, a estimativa é que esse

número chegue aos 900 milhões até 2050, a maior parte dessas pessoas vive em países de baixa e média renda. A perda auditiva pode ser classificada em leve, moderada, grave ou profunda, afetando um ouvido ou ambos levando a dificuldade de ouvir sons altos e as falas de conversas, já a dificuldade auditiva pode ser classificada em leve a grave, geralmente estas pessoas se comunicam através da fala e beneficiam-se de dispositivos auxiliares de audição. A pessoa surda geralmente tem perda auditiva profunda e costuma utilizar as línguas de sinais para comunicação.

Neste sentido, vale destacar que as pessoas surdas se diferenciam de pessoas com perda auditiva do ponto de vista cultural. As pessoas surdas apresentam elementos que as unem e as fortalecem constituindo-se como um grupo cultural, um dos elementos cruciais que fazem parte da identidade surda ou da cultura surda são as línguas de sinais. Além dos elementos de linguagem a cultura surda pode ser destacada também pelos seguintes aspectos: surdez como uma condição primordial de distinção; a alma em luta permanente e bipartida pela (a)normalidade; a identidade; a reunião em um espaço físico e virtual; o olhar; a experiência visual-gestual e o tempo (WITCHS; LOPES, 2018).

Os surdos enfrentam diversas barreiras no acesso ao serviços de saúde, o estudo de revisão conduzido por Kuenburg, Fellinger e Fellinger (2016) mostrou que as pessoas surdas não têm suas necessidades atendidas nos serviços de saúde, muitos profissionais não são treinados em linguagem de sinais e nem em cultura surda. As pessoas surdas enfrentam maiores desafios quando comparadas as pessoas ouvintes, têm significativamente menos oportunidades e menor acesso à informação como prevenção, tratamento e acompanhamento em saúde ocasionando-lhes piores resultados.

As pessoas surdas muitas vezes são privadas de seus direitos quando têm sua primeira língua negligenciada, enfrentam diversas barreiras nos serviços de saúde como a ausência de interprete ou de profissionais que saibam se comunicar por meio da Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) que é a língua oficial dos surdos brasileiros. Estas barreiras geram um distanciamento entre a pessoa surda e os serviços de saúde, tornando-as mais dependentes

da intervenção de terceiros, o que gera piores resultados de saúde e conhecimento deficiente sobre o processo saúde-doença (SOUZA et al., 2016; SANTOS; PORTES, 2019).

Ainda sobre o censo de 2010 do IBGE tem-se que o número de idosos, àqueles com idade entre 65 anos ou mais, no Brasil vem aumentando devido a continuação do processo de declínio da fecundidade acrescentado ao aumento da esperança de vida em ambos os sexos. Nos anos 1991, 2000 e 2010, houve mudança significativa na pirâmide etária, onde a proporção de idosos aumentou respectivamente 4,8%, 5,9% chegando a 7,4% e com declínio para outras faixas etárias como grupos de até 25 anos. Os dados mais recentes do IBGE apontaram um número estimado de 30,2 milhões de idosos no Brasil em 2017, com base na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua, que visa acompanhar as flutuações trimestrais e a evolução a curto, médio e longo prazo da força de trabalho para estudos sobre o desenvolvimento econômico.

De acordo com a OMS (2018) a expectativa é que o número de idosos com idade acima de 60 anos em 2050 chegue a um total de 2 milhões acima dos 900 milhões em 2015. Atualmente 125 milhões de pessoas no mundo possuem idade entre 80 anos ou mais e até 2050 esses números chegarão a 434 milhões.

O processo de envelhecimento é natural e traz mudanças graduais relacionadas a idade inevitáveis, gera um desgaste orgânico provocando estas mudanças em diversos aspectos culturais, sociais e emocionais, que contribuem para que se instale em diversas idades. Os indivíduos começam a envelhecer a partir do momento em que nascem, embora de forma imperceptível os aspectos biofuncionais começam a partir das segunda e terceira décadas de vida, quando surgem as primeiras alterações funcionais e estruturais, já na quarta década inicia-se uma perda orgânica nos sistemas em torno de 1% ao ano (CIOSAK et al., 2011).

A nível biológico o processo de envelhecimento resulta do acumulo de vários danos moleculares e celulares ao longo dos anos que leva a uma diminuição gradual da capacidade física e mental, risco crescente de doença e

por fim a morte. Apesar disso, as mudanças não ocorrem de forma linear e consistente, estão apenas associadas a idade de uma pessoa em anos. O processo de envelhecimento também está associado a outros componentes da vida, a aposentadoria, mudança para moradias apropriadas e morte de amigos e parceiros, por isso, uma resposta de saúde adequada deve reforçar a recuperação a adaptação e o crescimento psicossocial (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2018).

Na literatura podemos encontrar vários estudos que buscam compreender como o fenômeno do envelhecimento nos seres humanos acontece e quais os impactos nos diversos sistemas, motor, cognitivo, visual, auditivo entre outros. Estudo conduzido com 193 mulheres e 90 homens idosos entre 65 e 95 anos buscou investigar a relação entre as capacidades funcionais, marcha e equilíbrio e revelou que alterações na cognição apresentam repercussões negativas nesses sistemas (TEIXEIRA-LEITE; MANHÃES, 2012).

O estudo de coorte conduzido no Reino Unido por Ray, Popli e Fell (2018), com 7.385 idosos e com o objetivo de encontrar relação entre o declínio cognitivo e a deficiência auditiva relacionada a idade (DARI), revelou a associação entre estes e que o quadro se agrava principalmente quando a DARI não é tratada e, quando há o isolamento social da pessoa idosa.

Segundo Davis et al. (2016) com o aumento da idade as habilidades sensoriais diminuem, gerando incapacidades. A deficiência auditiva em pessoas idosas é uma questão muito importante pois está associada a vários problemas de saúde, incluído o declínio cognitivo acelerado, depressão, aumento do risco de dependência, risco de quedas, hospitalização precoce, morte; implicações sociais como redução da função de comunicação, perda de autonomia, isolamento social, declínio financeiro, atrasos no reconhecimento e busca de ajuda.

O declínio visual também presente nas pessoas idosas e no processo de envelhecimento é outra condição que interfere na qualidade de vida e autonomia destes, um estudo conduzido no Brasil, no estado de Pernambuco com 580 indivíduos acima dos 59 anos, buscou investigar o impacto das

doenças oculares sobre a qualidade de vida, os resultados apontaram que 77% possuíam visão regular ou ruim e que a qualidade de vida declina com a piora da condição visual do idoso, representando um impacto negativo (FILHO et al., 2012).

Além do declínio visual em idosos decorrentes do envelhecimento há também doenças oculares que interferem diretamente na saúde, entre elas podemos citar a catarata, catarata senil, o glaucoma, a retinopatia diabética, a Degeneração Macular Relacionada à Idade (DMRI), retinose pigmentar e tracoma, estas, interferem diretamente na qualidade de vida e aumento dos registros destas doenças principalmente em países subdesenvolvidos (OTTAIANO et al., 2019).

Todas as alterações descritas reforçam a necessidade do desenvolvimento de tecnologias que permitam romper barreiras impostas na utilização e no acesso a todos os serviços, em especial os de saúde. A pessoa idosa e deficientes enfrentam piores condições de saúde, menor acesso à educação e a oportunidades de crescimento econômico (WORLD HEATLH ORGANIZATION, 2015).

Com as TICs em permanente ascensão na saúde é necessário a reflexão acerca da inclusão digital e acesso aos serviços de saúde, que só podem ser alcançados através da acessibilidade. Em nossa sociedade há uma necessidade de redistribuição de riqueza social e tecnológica para os cidadãos, a inclusão digital é uma faceta da inclusão social, sendo definida como acesso ao mundo digital para o desenvolvimento intelectual (educação, participação, geração de conhecimento e criação) e para o desenvolvimento de capacidade técnica e operacional (MONTARDO; PASSERINO; BEZ, 2008).

De acordo com Díaz-Bossini e Moreno (2014), as tecnologias tem surgido antes mesmo que problemas de acessibilidade mais antigos sejam solucionados e não só pessoas com deficiência estão enfrentando problemas relacionados a estes, mas as pessoas idosas são outro grupo que sofrem com essa exclusão. Neste estudo os autores concluem que todos os aplicativos devem estar acessíveis para impedir a exclusão social e incentivar o uso de tecnologias por pessoas idosas e pessoas com deficiência.

No estudo conduzido por Ballantyne et al. (2018) os autores descrevem a importância de se garantir padrões de acessibilidade de desenvolvimento de aplicações para pessoas com deficiência. Ao avaliarem algumas aplicações sob perspectivas de padrões de acessibilidade encontraram baixas taxas de violação destes a nível de sistema, porém encontraram altas taxas de violação a nível de *design* e conteúdo.

O termo acessibilidade surgiu entre as décadas de 1940 e 1960 ligado a questões físicas, estruturais e funcionais, porém, o grande marco das questões ligadas a acessibilidade surge no ano de 1981 impulsionado pelo Ano Internacional das Pessoas Deficientes, tornando-se meta para países desenvolvidos. Durante a década de 1990 com a popularização da internet, houve a necessidade de promover ambientes virtuais para garantir o acesso universal na web, e desenvolver padrões e protocolos que sistemas computacionais deveriam seguir para serem considerados acessíveis. Os grandes responsáveis por esses feitos foram a *"World Wide Web Consortium"* (W3C) e a *"Web Accessibility Initiative"* (WAI) (MONTARDO; PASSERINO; BEZ, 2008).

No Brasil, o olhar para a pessoa com deficiência e questões ligadas a acessibilidade foram impulsionadas com a Constituição de 1988 que determina em seu artigo 23, inciso 2 que "é competência comum da União, Estados, Distrito Federal e municípios, cuidar da saúde e assistência públicas, da proteção e garantia das pessoas portadoras de deficiência (BRASIL, 1988). A lei 7853/89 dispõe sobre o apoio às pessoas com deficiência e sua integração social. Em 2002, por meio da portaria 1.060/2002 é aprovada a Política Nacional da Saúde da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2002; OLIVEIRA, 2012).

Diversos órgãos nacionais e internacionais apoiam e consideram o desenvolvimento de tecnologias na busca de melhores condições de saúde. A OMS estimula a implementação das Regras das Nações Unidas para promoção, utilização e desenvolvimento de políticas relacionadas a deficiência e a reabilitação. A regra número 4, defende serviços de apoio, como condições prévias para participação igualitária, onde os estados são responsáveis por

assegurar o desenvolvimento e fornecimento destes serviços, incluindo dispositivos e tecnologias para ajudar pessoas com deficiência a aumentar sua independência na vida diária (WORLD HEATLH ORGANIZATION, 2015).

No Brasil, a preocupação com as pessoas com deficiência é citada na Agenda Nacional de Prioridades de Pesquisa em Saúde, destacando-se a necessidade do desenvolvimento de tecnologias de reabilitação de baixo custo, desenvolvimento de tecnologias de comunicação em *braille*, Libras e comunicação alternativa e/ou suplementar para deficientes visuais, auditivos e físicos/motores (BRASIL, 2015).

1.3 Informática em Enfermagem e os Conceitos da Engenharia de Requisitos no Desenvolvimento de *Softwares*

A informática em enfermagem se caracteriza como uma área de conhecimento com mais de 30 anos de aplicação, porém é ainda para muitos profissionais uma área desconhecida e um mistério, para outros é uma área de grandes oportunidades. Os computadores entraram no nosso campo de atuação por volta da década de 50 nos hospitais com grande interesse pela capacidade do *hardware* e do *software,* estes dominavam a forma de desenvolvimento das aplicações e as áreas gerenciais eram as mais favorecidas. Atualmente com tantos recursos disponíveis o foco da área está na aplicabilidade destes para melhorar a atuação dos enfermeiros de qualquer especialidade (MARIN; CUNHA, 2006).

A enfermagem atualmente tem se beneficiado da informática aplicada as tecnologias móveis, através de ferramentas voltadas a profissionais e pacientes, permitindo o compartilhamento de informações em tempo real, obtenção de dados por meio de sistema sem fio e estimulando o autocuidado de pacientes com certas afecções clínicas (SILVA et al., 2018).

Este novo cenário, desafia a atuação de pesquisadores enfermeiros no desenvolvimento de novos *softwares*, aplicações e *hardwares*, para melhorar a prática de enfermagem e possibilitar que o cuidado seja planejado e

sistemático, apoiando-se na tecnologia, como foi mostrado no estudo conduzido por Machado et al. (2019), que desenvolveram um *software* para o planejamento da assistência de enfermagem intraoperatória através do acesso as rotinas de trabalho de sua equipe.

Para desenvolver *softwares* aplicativos para dispositivos móveis é de extrema importância que os pesquisadores levantem previamente as necessidades ou como descrito pela engenharia de *software* os requisitos dos usuários finais e como estes interagem com as aplicações desenvolvidas.

Imagine a seguinte situação, um grupo de pesquisadores decide desenvolver um *software* que vise o registro do número de infecções do trato urinário associado ao uso de cateter vesical de demora em uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI) com o objetivo de avaliar quantitativamente a evolução através de gráficos indicadores, das medidas de prevenção adotadas nesta unidade. Após um certo período em que o *software* foi implantando na UTI de um hospital de médio porte, a equipe de enfermagem não se adequou ao sistema por dificuldades no seu manuseio e, com o tempo este se tornou apenas mais uma ferramenta burocrática e de baixo impacto, gerando custos excessivos de manutenção e posteriormente a sua retirada da instituição.

A situação fictícia descrita acima, é um exemplo claro, da complexidade e do desafio que é o desenvolvimento de *softwares*. A complexidade de um problema e a participação dos atores envolvidos gera a necessidade do desenvolvimento de *software* articulado, onde todos, engenheiros de *softwares*, analistas de sistema e nesta situação, equipe de saúde e equipe de enfermagem, compreendam o que está sendo proposto, atendendo às necessidades desejadas pela população a quem se destina e outras, necessárias ao funcionamento de um *software*.

Visando a resolução desses problemas, surgiu no cenário da engenharia de *software*, a engenharia de requisitos que vai desde o levantamento de requisitos até a construção do documento de requisitos, considerado a parte mais importante e fundamental no processo de desenvolvimento de um *software*.

A engenharia de requisitos pode ser definida como uma área da engenharia de *software* que se dedica a compreender as necessidades de usuários em um processo de extração, descrição, documentação e validação de requisitos. Busca identificar o olhar de cada envolvido a fim de evitar erros e desvios no desenvolvimento de um *software* (ALMEIDA, 2018). Trabalha desde a divisão entre os tipos, como requisitos de usuário e requisitos de sistema, até a elaboração do documento de requisitos, que contém todas as fases e processos descritos para o desenvolvimento de um sistema, escrito de preferência em linguagem simples, capaz de garantir que todos os "*Stakeholders*" como são chamadas as pessoas que lidam diretamente com o *software*, compreendam o que está sendo proposto (SOMMERVILLE, 2011).

De acordo com Sommerville (2011, p. 57) os requisitos de um sistema podem ser definidos como:

> as descrições do que o sistema deve fazer, os serviços que oferece e as restrições a seu funcionamento. Esses requisitos refletem as necessidades dos clientes para um sistema que serve a uma finalidade determinada, como controlar um dispositivo, colocar um pedido ou encontrar informações. O processo de descobrir, analisar, documentar e verificar esses serviços e restrições é chamado de engenharia de requisitos (RE, do inglês *requirements engineering*).

Os requisitos definem o tamanho de um projeto de *software*. A medida em que se acrescenta ou retira requisitos o projeto aumenta ou diminui na mesma equivalência, este processo irá garantir toda a base do desenvolvimento de *software* descrevendo as necessidades do usuário final (MARTINS, 2001).

Para Sommerville (2011), os requisitos de um sistema podem ser divididos em dois grandes grupos principais, requisitos de usuário, onde são utilizadas descrições em linguagem simples sobre serviços que o sistema oferecerá e restrições a sua operação, e, requisitos de sistema, com descrições mais detalhadas das funções do *software*.

A descoberta, elicitação ou levantamento de requisitos é o processo pelo qual são reunidas informações sobre o sistema a ser desenvolvido e outros já existentes, separando destas informações requisitos de usuário e

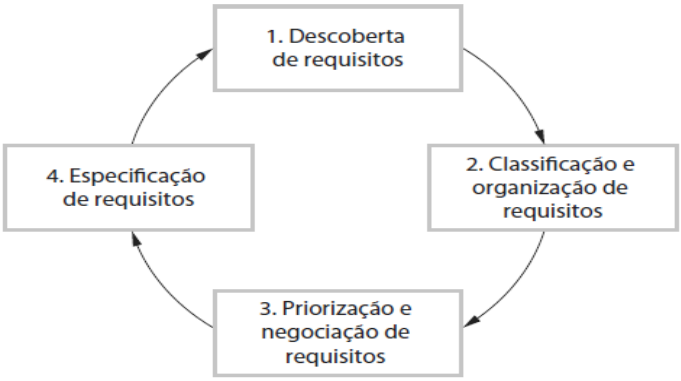
requisitos de sistema, podem ser utilizados diversos métodos incluindo documentação, *stakeholders* e sistemas similares. Na abordagem com *stakeholders* podem ainda ser incluídos métodos como entrevistas, cenários, casos e etnografia (SOMMERVILLE, 2011; RAMDHANI et al., 2018).

Pinheiro (2018) descreveu em seu trabalho como a visão de cada *stakeholder* influencia no processo de desenvolvimento de *softwares* uma vez que usuários apontam como gostariam de executar uma tarefa focando em suas preferências enquanto os engenheiros de *softwares* focam no que o usuário faz de melhor e no que ele se frustra.

Para fins deste estudo adotaremos o termo “Levantar” ou o seu derivado “Levantamento” para expressar o processo de elicitação de requisitos. O termo “levantar” pode ser definido no dicionário Aurélio, com o sentido a qual esse estudo se propõe como “Expor como uma ideia; sugerir; levantar questões” (FERREIRA, 1999).

O processo de levantamento e análise de requisitos está esquematizado na Figura 1.

Figura 1 - Processo de levantamento e análise de requisitos.



Fonte: Sommerville (2011).

Embora o levantamento de requisitos seja uma das primeiras etapas, seu processo não é fixo, ao contrário, este é um processo dinâmico e deve ser revisado em todas etapas da engenharia de requisitos, uma vez que novos

requisitos podem ser evidenciados durante esse processo (BELGAMO, MARTINS, 2000; SOMMERVILLE, 2011).

Frente ao exposto temos o objetivo se sintetizar o conhecimento acerca dos requisitos que têm sido utilizados para o desenvolvimento de aplicações móveis e/ou aplicações para dispositivos móveis na saúde para pessoas cegas, surdas e idosas.

2 Objetivo

2 Objetivo

Identificar na literatura cientifica disponível evidências acerca dos requisitos utilizados para o desenvolvimento de aplicações móveis e/ou aplicações para dispositivos móveis na saúde para pessoas cegas, surdas e idosas.

3 Referencial Teórico-Metodológico

3 Referencial Teórico-Metodológico

Voltada para a solução de problemas ao longo da vida através da prestação de cuidados a Prática Baseada em Evidência (PBE) é uma abordagem que integra as melhores evidencias cientificas através de estudos bem delineados, da experiência clínica que exige também o conhecimento da história e a condição do paciente, viabilidade de recursos, valores e preferencias do paciente. Os resultados da implementação da abordagem da PBE resultam em cuidados de alta qualidade, seguros e econômicos, melhora os resultados em saúde e melhora a satisfação clínica (CLEARY-HOLDFORTH, 2017; MELNYK; MORRISON-BEEDY, 2018).

A PBE é derivada da Medicina Baseada em Evidências (MBE) que surgiu na década de 1980 com o objetivo de incorporar à prática médica achados científicos para a resolução de problemas. Em 2002 Melnyk e Fineout-Overholt desenvolveram um modelo de implementação da PBE conhecido como *"Advancing Research and Clinical practice through close Collaboration"* (ARCC), com o objetivo de integrar um modelo de pesquisa avançada e prática clínica com a colaboração da comunidade buscando integrar pesquisa e prática clínica (CUNHA, 2014).

Com o apoio de diretores associados, enfermeiros de um centro acadêmico de saúde e líderes comunitários, Melnyk estendeu a área de pesquisas da universidade da qual era diretora. Com o tempo houve avanços nos estudos sobre a PBE e com a criação do Centro de Investigação e Práticas Baseada em evidências (CREP) a aplicabilidade de sua metodologia fora cada vez mais difundida levando esta, a outros campos do conhecimento (CUNHA, 2014).

De acordo com Melnyk e Beedy (2018) a PBE pode ser descrita em sete passos:

0 – Desenvolver espírito de investigação;

1 – Formular uma pergunta no formato PICO(T) – População; Intervenção ou área de interesse; Comparação, intervenção ou grupo; Resultados; e Tempo se indicado.

2 – Busca pela evidência (usando palavras chaves da estratégia PICO(T));

3 – Avaliação crítica da evidência;

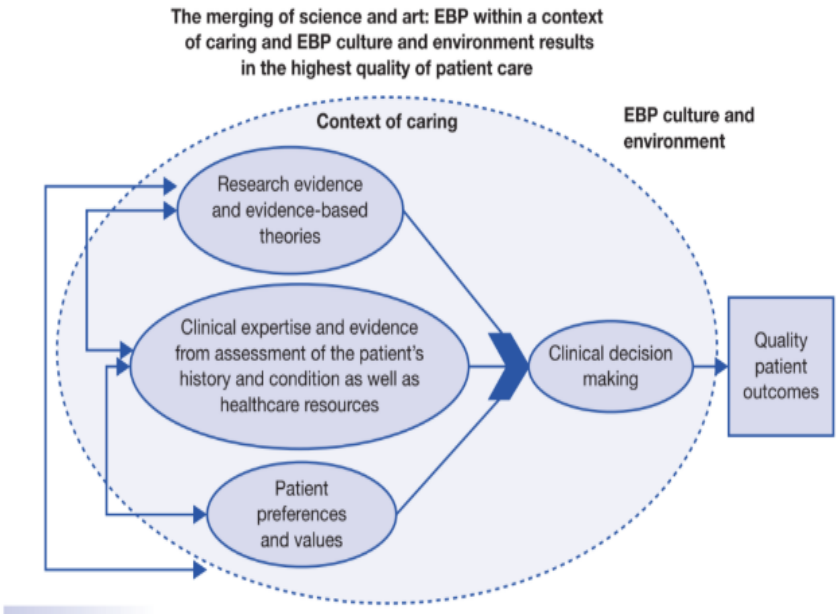
4 – Integrar a evidência com a experiência clínica de expertises e as experiências dos pacientes para fazer a decisão clinica baseada na evidencia;

5 – Avaliar o resultado;

6 – Disseminar os resultados.

Na Figura 2 demonstra-se a PBE e a sua relação na prestação de cuidados com a melhor qualidade.

Figura 2 - Prática Baseada em Evidências (PBE) dentro da cultura e do ambiente que dá suporte aos resultados da melhor qualidade, segurança e custo benefício na prestação de cuidados.



Fonte: Melnyk e Fineout-Overholt (2019).

Pensando na melhor oferta de cuidados aos pacientes, os enfermeiros constantemente são desafiados a buscar conhecimento e incorporar evidências cientificas nas práticas de cuidado. Porém com tantos estudos sendo produzidos e publicados a todo instante é necessário que sejam utilizados métodos que guiem os passos para selecionar as melhores evidencias. Dentro da prática baseada em evidências podem ser adotados vários métodos para sintetizar os estudos publicados, entre eles a revisão sistemática da literatura e a revisão integrativa da literatura (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008; CLEARY-HOLDFORTH, 2017).

A revisão sistemática (RS) é considerada a revisão de uma pergunta elaborada de forma clara e objetiva, com base em publicações de estudos primários, onde busca-se coletar, analisar e avaliar de forma sistemática e critica dados dos estudos incluídos. As revisões sistemáticas são extremamente importantes na saúde, pois estas muitas vezes são o ponto de partida para tomada de decisões clínicas trazendo o que há de mais novo na área de interesse, por isso faz-se se necessário a elaboração de uma boa questão de pesquisa. Dentro das revisões sistemáticas podem ser empregados métodos estatísticos para análise e resumo dos resultados dos estudos incluídos, conhecido também como meta-análise (MOHER et al., 2009; BUTLER; HALL; COPNELL, 2016).

A revisão integrativa de literatura (RI) é outro método utilizado pela PBE onde o objetivo final é encontrar dados provenientes de estudos primários que permitam conhecer o estado da arte de um determinado tema em questão ou assunto, por meio de estudos primários realizados previamente buscando avaliar a qualidade metodológica e responder a uma questão de pesquisa estabelecida (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008). Na revisão integrativa os pesquisadores buscam compreender através da abertura para outros tipos de estudos (experimentais e não-experimentais) várias necessidades com relação a um tema ou assunto de interesse como, a revisão de teorias e evidencias, definição de conceitos entre outros necessários a prática de enfermagem (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010).

De acordo com Mendes, Silveira e Galvão (2008) a RI pode ser desenvolvida em seis passos ou etapas: 1 Estabelecimento de hipótese ou questão de pesquisa; 2 Estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos / Amostragem ou busca na literatura; 3 Definição das informações a serem extraídas dos estudos / Categorização dos estudos; 4 Avaliação dos estudos incluídos na revisão; 5 Interpretação dos resultados e 6 Síntese do conhecimento ou apresentação da revisão.

3.1 Estabelecimento de hipótese ou questão de pesquisa

Para a elaboração dos estudos de revisão o primeiro passo é a formulação de uma questão de pesquisa específica. Uma pergunta bem desenvolvida e clara desde o início do processo, auxiliará em todas as outras etapas orientando a melhor estratégia de busca, inclusão e exclusão dos artigos, análises, extração de dados entre outras. Elaborar a questão de busca pode ser um desafio para pesquisadores inexperientes, para isso várias estratégias podem auxiliar no desenvolvimento da questão como: (PEO) População, Exposição e Resultados; (SPICE) Cenário, Perspectiva, Intervenção, Comparação e Avaliação; e como já citado anteriormente a estratégia PICO(T) (BUTLER; HALL; COPNELL, 2016).

3.2 Estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão de estudos / Amostragem ou busca na literatura

Para garantir a confiabilidade de uma RI é necessário a transparência nos procedimentos adotados no seu desenvolvimento, o ideal seria a inclusão de todos os estudos, contudo, quando isso não é possível é necessário estabelecer os critérios de inclusão e exclusão adotados. Toda decisão tomada frente aos critérios de inclusão e exclusão devem estar documentados e registrados na metodologia da RI (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008;

SOARES et al., 2014). Para Fineout-Overholt et al. (2010) “Não é o número de estudos ou projetos que determina a confiabilidade de suas descobertas, mas a uniformidade e qualidade de seus métodos.”

Após a definição dos critérios de inclusão e exclusão os revisores devem seguir com a busca nas bases de dados utilizando a estratégia mais adequada a cada uma. De acordo com Monteiro et al. (2003) os bancos de dados permitem a busca de referências bibliográficas por meios diversos e adequados para responder a perguntas específicas, estes podem ser apresentados em versão impressa, CD ou *online* na Internet, neste caso conhecidos como bases eletrônicas as quais têm como vantagens o acesso de qualquer lugar e horário, atualizações constantes e a possibilidade de leitura de título e resumo, necessários para responder a perguntas específicas, excluindo-se estudos que não as respondem.

3.3 Definição das informações a serem extraídas dos estudos / Categorização dos estudos

Esta é uma etapa semelhante a coleta de dados em estudos primários e, consiste na utilização de um instrumento contendo itens que contemplam informações relevantes a serem extraídas dos estudos selecionados, formando um banco de dados que contém informações como título, ano, autores, nível de evidência, principais resultados, limitações e outros de interesse dos revisores. Nesta etapa é importante que seja classificado o nível de evidência dos estudos incluídos para garantir a qualidade e determinar a confiança no uso dos resultados (RUSSEL, 2005; MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008; SOARES et al., 2014).

3.4 Avaliação dos estudos incluídos na revisão

Essa etapa pode ser comparada a de análise dos dados em um estudo convencional e exige dos examinadores o uso de sua experiência clínica para realizar análises críticas, confrontando resultados, métodos empregados e podendo optar por métodos estatísticos para estas análises. De acordo com Russel (2005) a opção por aplicar métodos estatísticos varia de acordo com o objetivo do estudo, a meta-análise é um método estatístico que poderia ser aplicado caso um estudo desejasse identificar preditores de não aderência a medicamentos, diferentemente de um objetivo que desejasse identificar o conceito de não aderência.

3.5 Interpretação dos resultados

A interpretação dos resultados pode ser comparada a fase de discussão de um estudo convencional. Para Russel (2005) não há um modelo pronto de como deve ser uma revisão integrativa da literatura, porém esta deve seguir um modelo próximo a estudos primários contendo introdução, métodos, resultados e discussão. De acordo com o estudo de revisão realizado por Soares et al. (2014), vários métodos são descritos na literatura sobre como desenvolver uma RI com bastante semelhança entre as fases e a preocupação com o rigor metodológico.

Nesta etapa os revisores podem ainda, comparar resultados com o conhecimento teórico, identificar lacunas, inferir possibilidades e fornecer sugestões para estudos futuros, bem como para melhoria da prática (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

3.6 Apresentação da revisão / Síntese do conhecimento

Esta é a última etapa da RI e se caracteriza pela disseminação do conhecimento acumulado, através da apresentação dos resultados, sendo a base para construção do mesmo (RUSSEL, 2005). Contempla o documento que descreve os passos percorridos no desenvolvimento da RI e os resultados proveniente das análises dos estudos incluídos, por isso é de explicita importância detalhar todos os procedimentos adotados no seu desenvolvimento, uma vez que, a sua ausência pode levar a questionamentos das conclusões com base em uma metodologia questionável (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008).

4 Material e Métodos

4 Material e Métodos

Trata-se de um estudo de revisão integrativa da literatura com a finalidade de reunir e sintetizar resultados de pesquisas de um determinado tema ou questão de pesquisa, de maneira sistemática e ordenada. Foram adotados os seis passos descritos por Mendes, Silveira e Galvão (2008).

4.1 Identificação do tema e seleção da hipótese ou questão de pesquisa

A questão de pesquisa foi definida por meio da estrutura PICO(T) conforme Akobeng (2005). O uso da estrutura PICO(T) forneceu ainda os descritores e as palavras-chave que foram utilizados durantes as buscas nas bases de dados eletrônicas (Quadro 1).

Quadro 1 - Descritores e palavras-chave de acordo com a estratégia PICO(T). Ribeirão Preto – SP, 2020.

Acrônimo	**Significado**	**Descritor (MesH)**	**Palavras-chave**
P (população)	Cegos, Surdos e Idosos	*Visually Impaired Persons, Deafness, Aged*	*Blind Persons*
I (intervenção)	Aplicações móveis na saúde	*Mobile Applications*	*Mobile Apps*
C (comparação)	Não se aplica neste estudo		
O (resultados)	Requisitos		
T (tempo)	Últimos cinco anos		

Fonte: próprio autor, 2020.

Dessa forma, estabeleceu-se a seguinte questão de pesquisa: - Quais são os requisitos, utilizados no desenvolvimento de aplicações móveis e/ou aplicações para dispositivos móveis na saúde, para pessoas cegas, surdas e idosas?.

4.2 Estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão dos estudos / amostragem ou busca na literatura

Foram incluídos estudos primários publicados na integra em periódicos científicos, nos idiomas português, espanhol e inglês, nos últimos cinco anos e, que abordassem durante qualquer fase de condução do estudo, requisitos para o desenvolvimento de aplicações móveis ou, que em algum momento abordassem as necessidades da população de interesse deste estudo. Foram excluídos estudos publicados como resumo expandido de eventos, como livros de resumo e anais de congresso, requisitos para outros dispositivos que não fossem móveis, *Smart* TVs, Computadores e navegação pela internet, estudos de revisões da literatura, dissertações, teses, capítulos de livros e manuais.

As buscas foram realizadas no dia 10 de setembro de 2019 nas bases de dados eletrônicas descritas abaixo conforme Pellizzon, Población e Goldenberg (2003).

- *PubMed (US National Library of Medicine National Institutes of Health),* abrange publicações de mais de 70 países desde 1966 nas áreas da medicina, biomedicina, enfermagem, odontologia, veterinária e ciências afins*;*

- *CINAHL (Cumulative Index of Nursing and Allied Health Literature),* uma base de dados de pesquisa para profissionais de enfermagem e demais da área da saúde como fonoaudiologia, nutrição, saúde geral, medicina e outras;

- *Web of Science,* produzida pelo *Institute for Scientific Information* (ISI) com publicações desde 1945, nas áreas de ciências, ciências humanas e sociais, artes e humanidade e

- LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde), com publicações produzidas por autores latino americanos e do Caribe desde 1982. Podem ser encontrados nesta base de dados publicações oriundas de teses, capítulos de livros, artigos de revistas, relatórios, conferências entre outros na área da saúde.

As bases de dados eletrônicas possuem sua própria linguagem para a recuperação de informação e/ou estudos publicados. Foi utilizado o vocabulário do *MeSH (Medical Subject Headings)* da *U. S. National Library of Medicine,* que permite o uso de terminologia comum em três idiomas e garante a recuperação das informações independentemente do idioma; e do DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) um vocabulário estruturado e trilíngue criado pela BIREME para a indexação de trabalhos publicados bem como na recuperação de pesquisas nas bases de dados da LILACS e MEDLINE (PELLIZZON; POBLACIÓN; GOLDENBERG, 2003). As estratégias e as combinações entre descritores utilizando-se os operadores booleanos *"AND"* e *"OR"* estão descritas no Quadro 2.

Quadro 2 - Estratégias de busca nas bases de dados. Ribeirão Preto – SP, 2020.

Bases de dados	Estratégia de busca
PubMed	*(((Visually Impaired Persons) OR Deafness) OR Aged) AND Mobile Applications*
CINAHL	*(((Visually Impaired Persons) OR Deafness) OR Aged) AND Mobile Applications*
Web of Science	*(Visually Impaired Persons) AND (Mobile Applications)* *(Deafness) AND (Mobile Applications)* *(Aged) AND (Mobile Applications)*
LILACS	Pessoas com Deficiência Visual [Palavras] and Aplicativos Móveis [Palavras] Pessoas com Deficiência Visual [Palavras] or Pessoas Cegas [Palavras] and Aplicativos Móveis [Palavras] Surdez [Palavras] and Aplicativos Móveis [Palavras] Idoso [Palavras] and Aplicativos Móveis [Palavras] Aplicativos Móveis [Palavras]

Fonte: próprio autor, 2020.

As buscas retornaram um total de 3. 652 estudos que foram exportados para o *Web EndNote (Clarivate Analytics®*) para exclusão de duplicados e foi aplicado o filtro de tempo, posteriormente, os registros foram compartilhados por dois pesquisadores independentes na plataforma Rayyan, que por meio da leitura de títulos e resumos excluíram os que não responderam à questão norteadora (OUZZANI et al., 2016).

4.3 Definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados / categorização dos estudos

Os dados dos estudos primários incluídos para leitura na integra foram extraídos com o auxílio de um instrumento de coleta de dados bibliográficos validado e adaptado ao presente estudo, que contempla dados relacionados à identificação de autoria, ano, idioma e periódico de publicação, delineamento metodológico, intervenção estudada, principais resultados, nível de evidência e conclusões. A extração dos dados permitiu observar características e particularidades dos estudos, além de análises dos resultados para responder à questão de pesquisa (URSI; GALVÃO, 2006).

Para classificação do nível de evidência dos estudos incluídos, foi utilizada a classificação hierárquica do nível de evidencia proposto por Melnyk e Fineout-Overholt (2011) (Quadro 3).

Quadro 3 – Classificação hierárquica do nível de evidência conforme o tipo de estudo.

Nível de Evidência	Tipo de estudo
I Forte	Evidência proveniente de revisões sistemáticas ou metanálise de todos os ensaios clínicos randomizados controlados relevantes ou oriundos de diretrizes clínicas baseadas em revisões sistemáticas de ensaios clínicos randomizados controlados.
II Forte	Evidência derivada de pelo menos um ensaio clínico randomizado controlado e bem delineado.
III Moderada	Evidência obtida de ensaios clínicos bem delineados e sem randomização.
IV Moderada	Evidência proveniente de revisão de estudo caso-controle ou estudo de coorte bem delineado.
V Fraca	Evidência proveniente de revisão sistemática de estudos qualitativos e descritivos.
VI Fraca	Evidência derivada de um único estudo descritivo ou qualitativo.
VII Fraca	Evidência oriunda da opinião de autoridade e/ou relatórios de comitês de especialistas.

Fonte: Melnyk e Fineout-Overholt (2011).

As informações decorrentes dos passos de avaliação dos estudos incluídos na revisão integrativa, interpretação dos resultados e apresentação da revisão/síntese do conhecimento serão descritas nas seções de resultados, discussão e considerações finais.

5 Resultados

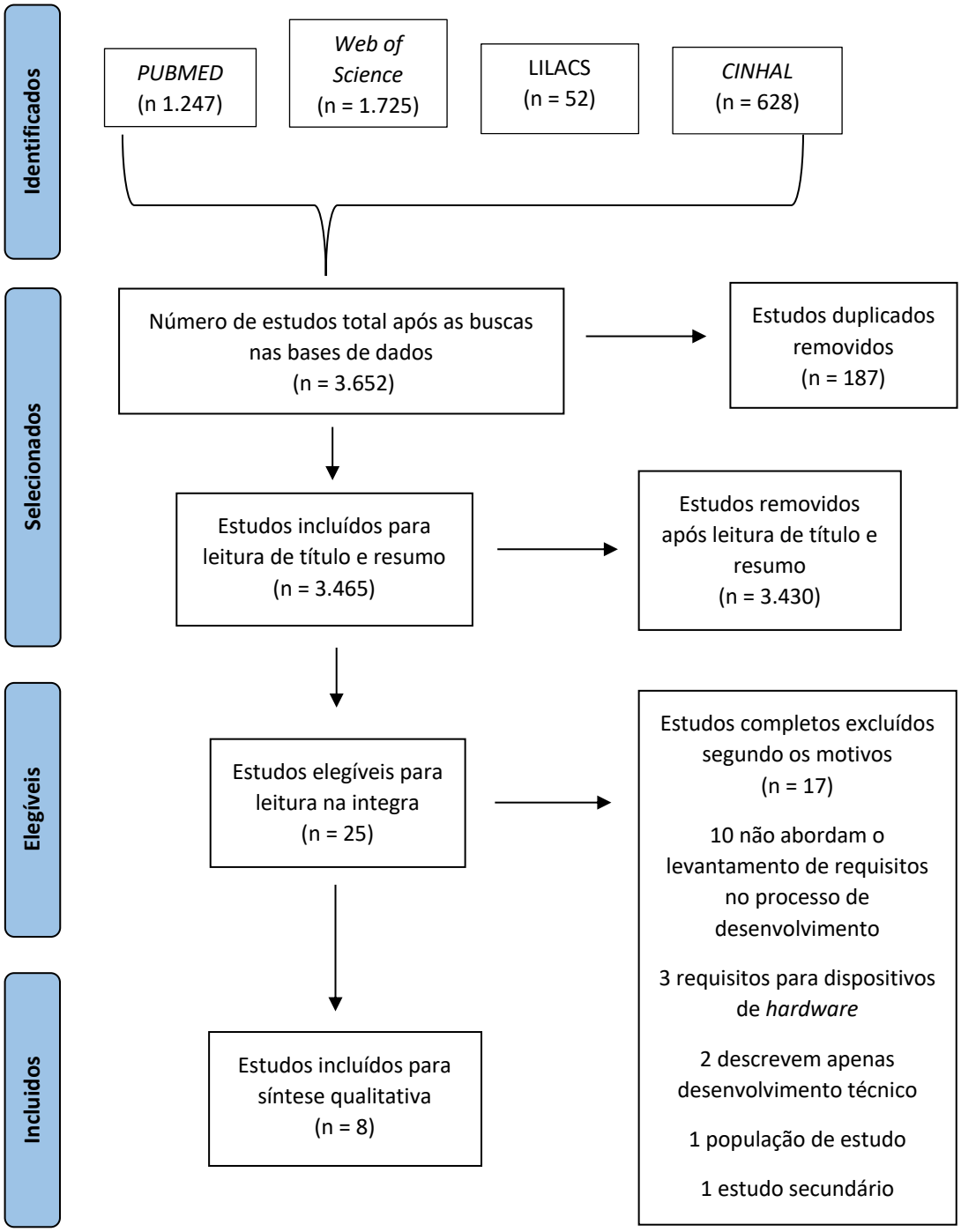
5 Resultados

Os resultados da estratégia de busca após a sua categorização e aplicados critérios de inclusão e exclusão nas bases de dados eletrônicas, estão apresentados na Figura 3.

Durante a fase de elegibilidade algumas particularidades das publicações puderam ser observadas pelos pesquisadores. Muitos estudos apesar de abordarem em partes os requisitos para o desenvolvimento de aplicações para as populações deste estudo (deficientes visuais, deficientes auditivos e surdos e pessoas idosas) foram publicados em anais de congressos e simpósios na sua maioria na área de ciências da computação ou informática, devido ao formato reduzido da publicação não atendiam aos itens necessários para a fase de extração dos dados. Outra particularidade que pode ser observada é que boa parte das publicações está no formato de capítulos de livros.

Outros estudos apesar de trabalharem questões de acessibilidade voltadas a barreiras visuais, auditivas ou de mobilidade, focaram no desenvolvimento de soluções para estas barreiras e/ou são de outras áreas que não a saúde, como viagens, opções de compras e tradução simultânea de *Smart TVs* para línguas de sinais através de aplicações, não respondendo portanto a questão norteadora.

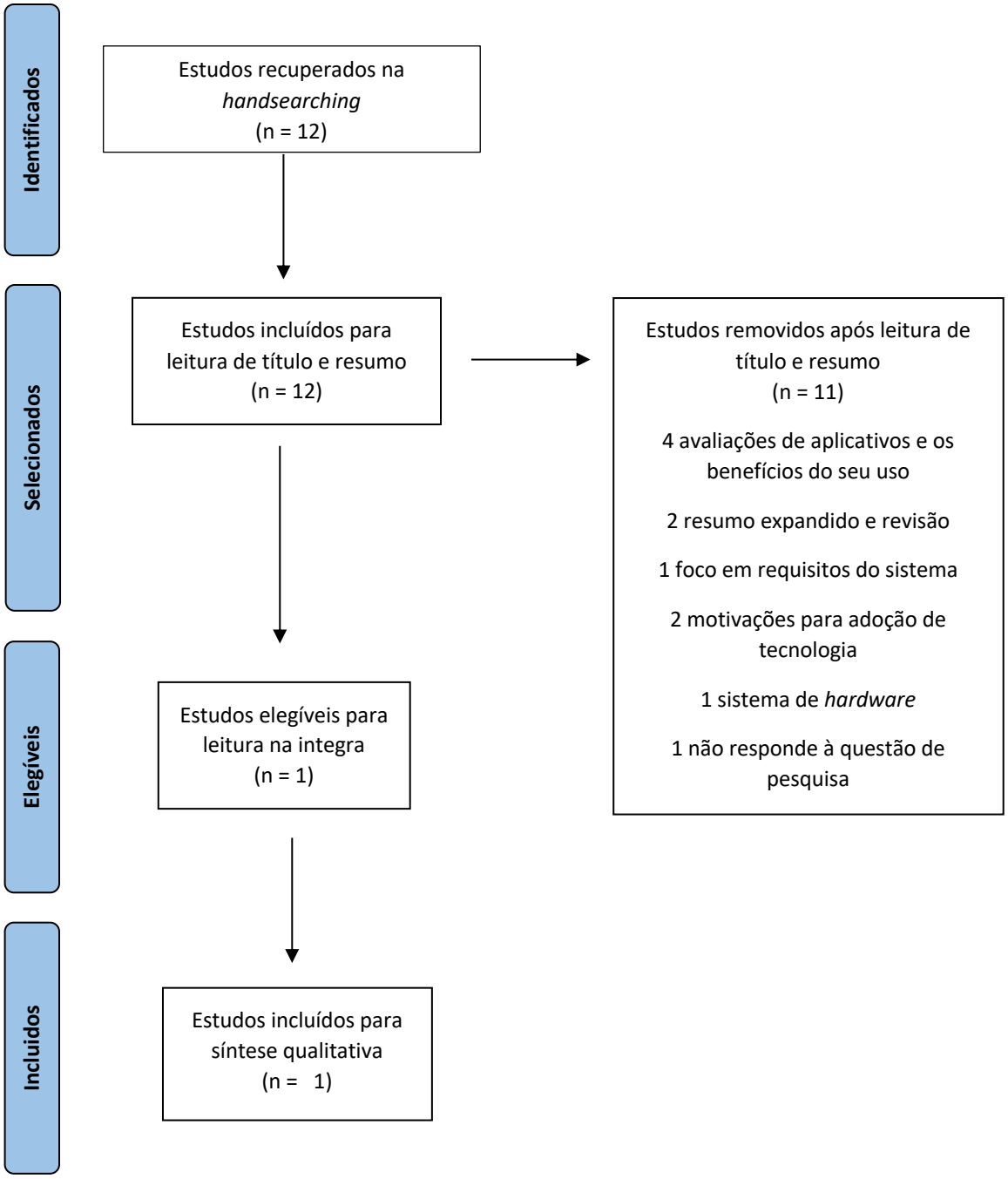
Figura 3 - Fluxo de identificação e seleção de estudos incluídos na revisão integrativa por meio da busca nas bases de dados. Ribeirão Preto – SP, 2020.



Fonte: Adaptado Moher et al. (2009).

Após a *handsearching* nas referências dos estudos incluídos para síntese qualitativa foram identificados outros 12 estudos publicados na íntegra em periódicos. Após a leitura de título e resumo, foram excluídos 11 estudos restando 1 estudo para leitura na integra, o qual respondia à questão de pesquisa sendo incluído para síntese qualitativa. Os resultados dessa etapa encontram-se na Figura 4.

Figura 4 - Fluxo de identificação e seleção de estudos incluídos na revisão integrativa por meio de handsearching. Ribeirão Preto – SP, 2020.



Fonte: Adaptado de Moher et al. (2009).

Os nove estudos primários incluídos para síntese qualitativa foram publicados no idioma inglês. Quanto a área, cinco foram em periódicos da área da saúde e, quatro em periódicos de outras áreas como engenharia (1) e informática (3). Todos os estudos abordavam em seu contexto elementos que trouxeram *outcomes* que respondem à questão norteadora (Tabela 1).

Os anos de 2017 e 2018 foram os que tiveram mais estudos incluídos, com três em cada ano respectivamente e, os outros três, um em cada ano, nos anos de 2015, 2016 e 2019. Em relação ao país em que os estudos foram realizados, identificou-se dois na China, dois em Portugal, seguidos de Estados Unidos, Brasil, Irã, Grécia e México com um estudo em cada.

Todos os estudos contaram com a participação de vários autores e durante a fase de extração dos dados foi observado que quando o objetivo do estudo era o desenvolvimento de uma aplicação móvel, estes contavam com a participação de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento como especialistas em saúde nas áreas de gerontologia ou problemas relacionados a visão, profissionais das áreas de desenvolvimento de *softwares*, informática, engenharia da computação, *designers* entre outros.

Tabela 1 - Dados dos artigos (n=9) de acordo com ano, país onde o estudo foi realizado, autores e periódico de publicação, Ribeirão Preto – SP, 2020.

Nº	Ano	País do estudo	Autores	Periódico
1	2015	China	Qin Gao; Daniel Ebert; Xing Chen; Yao Ding	*Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*
2	2016	Portugal	Paula Vicente; Inês Lopes	*Communications*
3	2017	Estados Unidos	Nora Griffin-Shirley; Devender R. Banda; Paul M. Ajuwon; Jongpil Cheon; Jaehoon Lee; Hye Ran Park; Sanpalei N. Lyngdoh	*Journal of Visual Impairment & Blindness*
4	2017	Grécia	Christos Goumopoulos, Ilia Papa; Andreas Stavrianos	*Informatics*
5	2017	Portugal	António Teixeira; Flavio Ferreira; Nuno Almeida; Samuel Silva; Ana Filipa Rosa; José Casimiro Pereira; Diogo Vieira	*Universal Acess in the Infomation Society*
6	2018	Brasil	Claudia Marcia Ventura Teixeira Santos; Janaina Alves de Andrade; Alyne do Carmo Amorim; Patrícia Azevedo Garcia; Gustavo Azevedo Carvalho; Karla Helena Coelho Vilaça	Fisioterapia em Movimento
7	2018	Irã	Nasrin Navabi; Fatemeh Ghaffari; Zahara Jannat-Alipoor	*Clinical Interventions in Aging*
8	2018	México	Claudia I Martinez-Alcalá; Alejandra Rosales-Lagarde; Esmeralda Hérnandez-Alonso; Roberto Melchor-Agustin; Erika E Rodriguez Torres; Benjamín A Itzá-Ortiz	*JMIR Research Protocols*
9	2019	China	Nilima Sahoo; Hung-Wei Lin; Yeong-Hwa Chang	*Sensors*

Fonte: Dados do estudo, 2020.

Dos nove estudos incluídos, sete foram classificados com nível de evidência VI por se tratarem de estudos descritivos, um com nível de evidência III por apresentar o desenvolvimento de uma aplicação e sua aplicação em um ensaio clínico não randomizado e, um com nível de evidência VII por apresentar a descrição do desenvolvimento de uma aplicação sem a apresentação do método de análise de dados (Tabela 2).

A maioria dos estudos (seis) abordou a descrição de todo o processo de desenvolvimento de aplicações voltadas para idosos e pessoas cegas,

alguns incluindo de forma bem detalhada pesquisas para levantamento de requisitos, testes de aceitação, usabilidade e confiabilidade das aplicações desenvolvidas, enquanto que os demais, um para pessoas cegas e dois para pessoas idosas, descreveram a respeito de atitudes frente aos telefones celulares e/ou *smartphones* caracterizando quais eram as preferências da população, tanto para o uso destes dispositivos móveis, como por exemplo: chamadas telefônicas, serviços de mensagens, interação social, acesso a serviços necessários, acesso a internet e outros; quanto para o desenvolvimento de novas aplicações, por exemplo: chamadas de emergência, leitura de tela para pessoas cegas, navegação e localização por *Global Positioning System* (GPS) e outro. Além disso, todos levantaram questões e sugestões importantes para o desenvolvimento de aplicações para estes dispositivos.

Com relação a população nenhum artigo incluído abordou o desenvolvimento de aplicações para pessoas surdas. Durante a fase de elegibilidade, apenas um artigo voltado para pessoas surdas foi incluído para leitura na íntegra, porém apesar de abordar em sua estrutura metodológica o desenvolvimento de uma aplicação para auxílio de tradução para língua de sinais de dispositivos de mídia como *Smart TV,* este não respondia a questão de pesquisa no que tange a saúde.

Dos estudos incluídos dois abordavam como população de interesse a pessoa cega ou pessoas com diminuição da acuidade visual, focando em aspectos de preferências de uso por *smartphones* e aplicações tanto voltadas para pessoas com visão, quanto aplicações especificas para pessoas cegas e desenvolvimento de um dispositivo de *hardware* integrado a aplicação desenvolvida para *smartphone* com foco voltado a segurança em situações de emergência. Os outros sete estudos restantes, abordavam os mesmos aspectos, tanto investigações descritivas sobre uso e preferência de *smartphones* por pessoas idosas quanto o desenvolvimento de aplicações para estes. A respeito do conteúdo das aplicações desenvolvidas, foram citados aplicativos para melhora do bem-estar, aplicativos para estimular atividade física e cognitiva e, aplicações para diminuir a sensação de solidão. Um aspecto importante observado também nesta população foram as várias

citações do desenvolvimento de aplicações que atendessem a necessidade de segurança dos usuários tanto dos dados, quanto a segurança física em situações de emergência, uma vez que, muitos idosos se preocupavam em como informariam a família nestes casos.

Ainda com relação as duas populações (pessoas cegas e idosas) os estudos descritivos que buscaram avaliar atitudes e preferencias em relação ao uso de telefones celulares e/ou *smartphones* mantiveram o mesmo número de participantes incluídos durante todo o processo de desenvolvimento do estudo. No entanto os que objetivaram o desenvolvimento de aplicações, descreveram em várias etapas, avaliações com diferentes números de participantes de acordo com a etapa, por exemplo: um número x de participantes na etapa de levantamento de requisitos e um número y com outros participantes na etapa de reavaliação da aplicação ou na aplicação de questionários de avaliação de aceitabilidade e viabilidade.

Tabela 2 – Publicações (n=9) analisadas quanto ao tipo de estudo, objetivo, população estudada, nível de evidência e principais resultados, Ribeirão Preto – SP, 2020.

Nº	Tipo de estudo	Objetivo	População estudada	Nível de evidência	Principais resultados
1	Descritivo	Ilustrar o desenvolvimento de uma aplicação móvel social para idosos em áreas urbanas na China.	Requisitos Sociais: 8 idosos chineses com idades entre 60 a 83 anos. Testes de aceitabilidade do App: 100 idosos com idades entre 55 e 79 anos.	VI	A tecnologia de comunicação móvel deve facilitar a comunicação dentro de grupos sociais estabelecidos, apoiar a cooperação dentro do grupo, proteger o bem-estar do grupo e promover a interação entre diferentes grupos sociais.
2	Descritivo	Identificar segmentos de usuários de celulares entre idosos com base em suas atitudes em relação a celulares e descrever as diferenças subjacentes entre esses segmentos em termos de valores-chave para comunicações por telefone celular, uso de telefone celular e sociodemograficamente.	1501 usuários de telefones celulares e 363 (24%) com mais de 55 anos.	VI	A adoção da tecnologia móvel por idosos deve ser examinada cuidadosamente para ajudar os projetistas de tecnologia móvel e os provedores de serviços a desenvolverem novos dispositivos de comunicação e serviços que atendam às necessidades e expectativas desses usuários. Há uma menor taxa de penetração desses dispositivos entre os grupos etários mais velhos e eles têm maior dificuldade em usá-los.
3	Descritivo Exploratório	Explorar o uso de aplicativos móveis com a população cega nos Estados Unidos.	259 participantes (usuários de smartphones, cegos).	VI	Testar aplicações existentes para pessoas com problemas de visão. Os aplicativos desenvolvidos devem ser usáveis e possuírem instruções.

“continua”

“continuação”

Nº	Tipo de estudo	Objetivo	População estudada	Nível de evidência	Principais resultados
4	Descritivo	Apresenta o desenvolvimento e validação do “*Sênior App Suíte*”, um sistema criado para assistir idosos e auxiliar na sua independência e inclusão social.	Não especificado o nº na fase de requisitos, só descrição: especialista em ambiente de vivência assistido, cuidadores formais e informais, associações de idosos e idosos. Fase de refinamento dos requisitos: 69 idosos com 60 anos ou mais (27 homens e 42 mulheres). Validação do App: 22 idosos (9 homens e 13 mulheres).	VI	As informações de contexto (por exemplo, localização, aceleração) permitiram o fornecimento de serviços de valor agregado aos usuários. O controle do usuário sobre informações pessoais, mecanismos de segurança de dados e políticas de privacidade é um elemento crítico no *design* de um sistema dirigido a pessoas que têm um sentimento a priori de preocupação com a tecnologia. A usabilidade e acessibilidade do sistema foram validadas por usuários reais (n = 22) em um estudo piloto de oito semanas com resultados positivos. O bem-estar em termos de solidão foi medido antes e depois do julgamento e constatou-se que foi melhorado, mas isso deve ser validado por um período mais longo e com uma amostra maior de usuários. A maioria dos participantes declarou que estaria disposto a se inscrever para acessar esses serviços on-line pagando uma pequena taxa mensal indicando as oportunidades de negócios do *Sênior App Suíte*.

“continua”

“continuação”

Nº	Tipo de estudo	Objetivo	População estudada	Nível de evidência	Principais resultados
5	Descritivo	Avaliar o desenvolvimento do “*Medication Assistant”*, um aplicativo que visa contribuir para diminuir os altos níveis de não adesão à medicação na população idosa.	Validação 1: Engenheiros e profissionais da saúde (3 mulheres e 1 homem com idade entre 25 e 60 anos). Validação 2: 3 mulheres e 1 homem com idades entre 57 e 76 anos. Validação 3: 10 idosos (9 mulheres e 1 homem com idades entre 57 e 82 anos e idade média de 70 anos).	VI	Além das melhorias gerais no aplicativo, é dada especial atenção aos dois problemas de informações ruins sobre o *status* do aplicativo e interação difícil. A inclusão de botões de navegação está sendo considerada. Os resultados reunidos na última avaliação e o número de recursos já disponíveis no “*Medication Assistant”* são uma boa indicação de que a próxima avaliação deve passar para um teste piloto, para reunir dados sobre o impacto que o aplicativo tem no dia a dia dos usuários.
6	Relato de experimento	Relatar o desenvolvimento da aplicação “Idoso Ativo” (*Active Aging*) com exercícios propostos para membros inferiores da população idosa.	1 idoso para gravação do vídeo e equipe de desenvolvedores e profissionais fisioterapeutas (sem nº)	VII	Levar em consideração as necessidades dos usuários, já que muitas vezes os idosos têm dificuldades para lidar com novas tecnologias, devido à rápida evolução dos dispositivos. Novas tecnologias podem ser vistas como uma barreira ao seu uso, gerando a sensação de exclusão e falta de habilidades, limitando a interação entre o idoso e o interativo sistema.

“continua”

“continuação”

Nº	Tipo de estudo	Objetivo	População estudada	Nível de evidência	Principais resultados
7	Descritivo, transversal	Determinar as atitudes das pessoas idosas em relação ao uso de telefones celulares e as barreiras ao seu uso.	328 indivíduos com mais de 60 anos (60-70) que se apresentaram em centros de saúde nas cidades do oeste de Mazandaran, no Irã.	VI	A maioria das pessoas idosas tem atitudes negativas em relação ao uso de telefones celulares como auxílio didático, embora as utilizem para realizar tarefas diárias. Os designers e produtores devem produzir aplicativos com botões grandes, e com atualização automática, pedidos funcionais de auto tradução, além de, colocar guias visuais para permitir que os idosos tenham uma experiência agradável no uso de telefones celulares.
8	Ensaio clínico não randomizado	Criar e analisar o efeito, viabilidade e o impacto de um aplicativo móvel para estimulação cognitiva implementada entre um grupo de idosos (acima de 60 anos de idade) do estado de Hidalgo no México.	22 idosos entre 60 e 80 anos. Grupo experimental = 11 idosos (7 mulheres e 4 homens com média de 64 anos). Grupo controle = 11 idosos (8 mulheres e 3 homens, com média de 69 anos).	III	O grupo experimental obteve melhores resultados na avaliação pós intervenção dado que os participantes estavam aptos a executar os exercícios repetidamente. Ambos os grupos aumentaram seus scores no teste neurofisiológico, sugerindo um período longo e frequente de intervenção para melhores resultados e avaliação.

“continua”

“conclusão”

Nº	Tipo de estudo	Objetivo	População estudada	Nível de evidência	Principais resultados
9	Descritivo	Apresentar um dispositivo que ajuda a detectar obstáculos e poças de água em seu caminho.	Não relatado, foco no usuário cego.	VI	Como a bengala é incorporada com dois sensores ultrassônicos, ela pode detectar obstáculos no nível do solo e também nas partes superiores do corpo. O aplicativo criado é útil para os pais que rastreiam a localização do usuário, e o aplicativo de emergência é muito útil para o usuário em situação de pânico. O dispositivo poderia aumentar o nível de confiança do usuário e fazer com que ele se sinta seguro.

Fonte: Dados do estudo, 2020.

Vários instrumentos foram utilizados para o levantamento de requisitos nos seis estudos que objetivaram o desenvolvimento de aplicações, em um deles apesar de descrever o desenvolvimento completo não foi abordado o processo de levantamento de requisitos e foi levado em consideração apenas o conhecimento prévio de especialistas de saúde e dos desenvolvedores. Nos outros três estudos restantes os requisitos encontrados foram oriundos das preferências dos usuários.

Com relação aos métodos ou instrumentos de levantamento de requisitos a grande maioria utilizou questionários, entrevistas, *workshops*, sessões de *brainstorming*, apoio na literatura e reavaliações constantes durante todo o processo de desenvolvimento. O referencial do *Human Centered Design* (HCD) foi o único citado entre dois estudos de desenvolvimento.

A grande maioria das aplicações desenvolvidas e os sete estudos sobre preferências dos usuários foram para *smartphones* e em dois estudos foram para *tablets.* Dentre os sistemas operacionais utilizados três aplicações foram desenvolvidas para Android, uma para Android e iOS, duas para *Windows Mobile* e nos três estudos restantes não se aplica devido à característica metodológica (Tabela 3).

Os requisitos levantados refletiram as necessidades e as particularidades dos indivíduos aos quais as aplicações e os estudos de preferência do usuário objetivaram atender (Tabela 3). Dentre os requisitos, a preocupação com a segurança tanto de dados, quanto pessoal em situações de emergência e de *design* e a sua influência na interação dos usuários com a aplicação para aceitabilidade e uso, foram as mais citadas e estão agrupadas e descritas na discussão deste estudo.

Tabela 3 – Publicações (n=9) analisadas de acordo com o método(s)/referencial para levantamento de requisitos, tipo de aplicação desenvolvida, dispositivo móvel/sistema operacional e requisitos encontrados, Ribeirão Preto – SP, 2020.

Nº	Método(s) / referencial	Tipo de aplicação	Dispositivo móvel / sistema operacional	Requisitos encontrados
1	Revisão na literatura; Questionário com a população idosa; Uso de cenários.	Rede social para idosos.	Smartphone / Windows Mobile.	Revisão de literatura: Desenvolver aplicações para entrar em contato com familiares e aumentar interação social; A aplicação precisa apresentar benefícios e relevância para adoção; Oferecer treinamento para o uso de novas tecnologias; Usar elementos visuais grandes: Fontes de 12 a 14 pontos favorecem a leitura de tela. Idosos leem mais rápido textos com 14 pontos; Letras sans serifa e espaçamento grande entre textos; Fornecer espaçamento entre linhas; Colocar informações importantes no centro da tela; Forte contraste entre o primeiro plano e o plano de fundo principalmente em mensagens de texto; Monitores de áudio: utilizar tons médios e baixos; A comunicação por fala deve ser utilizada considerando os ruídos no contexto de uso; Não utilizar alvos em movimento; Não exigir movimentos rápidos e repetitivos para a interação; Uso mínimo de barras de rolagem; Minimizar demandas por memória; Evitar hierarquias de menu profundas e complexas; Evitar menus em movimento e expansíveis; Minimizar informações irrelevantes em ambientes de tarefas; Evitar tarefas que exijam varredura contínua. Questionários: Preocupação com a segurança dos dados e a segurança *On-line*; Interface deve ser fácil de usar e amigável; Evitar a inserção de entradas de textos; Fornecer chamadas de voz em vez de mensagens; Fornecer ajuda sempre que possível; Falta de conhecimentos ou habilidades exigidas, visão e capacidade motora prejudicada; Idosos tendem a querer ser mais passivos na interação com a aplicação; Acesso rápido ao serviço de emergência e preocupação com a saúde; Funções de rastreamento.
2	Entrevistas via telefone.	Telefones celulares.	Não se aplica.	Utilizar o celular para fazer chamadas pessoais ou profissionais, enviar SMS, acessar a Internet, consultar / editar a agenda do celular, tirar fotos e ler e-mails; Idosos usam o telefone celular predominantemente para fazer e receber chamadas pessoais, o que indica que consideram a comunicação por voz uma maneira importante de permanecer em casa; Para idosos viúvos e que vivem sós o celular fornece uma sensação de segurança, pois os membros da família podem ser contatados em caso de emergência; Há uma menor taxa de penetração desses dispositivos entre os grupos etários mais velhos e eles têm maior dificuldade em usá-los.

“continua”

“continuação”

Nº	Método(s) / referencial	Tipo de aplicação	Dispositivo móvel / sistema operacional	Requisitos encontrados
3	Questionário para avaliação do uso de smartphones por pessoas cegas.	Não se aplica.	Não se aplica.	Preferência por aplicativos para identificação visual de objetos; Preferência por aplicativos leitores e escritores de tela; Oferecer navegação por GPS.
4	*Human Centered Design (HCD);* Pesquisas de campo, entrevistas individuais, grupos focais, *workshops,* e questionários online.	Aplicativo para aumentar independência e autonomia de idosos.	Smartphone e Tablet / Android.	Aplicações para detecção de quedas e emergências; Necessidades de conexão com os outros; Dificuldades motoras; Perda de memória; Acesso a serviços de assistência social; Maneira fácil de entrar em contato com amigos e familiares; Botão SOS para casos de emergência; Maneira fácil de notificar filhos em casos de queda; Lembrete para medicações (associado a perda da memória); Problemas com a visão (Notificações por voz); Interface amigável e menos complexa; Ícones, menus e texto de tamanho grande; Personalização fornecidas ao usuário; Integração de notificações sonoras em combinação com notificações visuais; Suporte de comandos de voz; Use tamanho da fonte de 36 a 48 pt. em aplicativos móveis (ou 14–18 pt. em aplicativos Web) e no estilo sans serifa (por exemplo, Arial, Verdana), evite estilos especiais (itálico, sublinhado, maiúsculas); Informações importantes devem ser destacadas; Usar linguagem comum; Capacidade de alterar as propriedades de fonte e texto pelos usuários finais; Use texto alinhado à esquerda, espaçamento de 1,5 linhas, evite grandes blocos de texto e texto sobre imagens e agrupe tópicos relacionados; Nítido contraste entre o plano de fundo e a cor da fonte, evitar diferentes cores de plano de fundo; Acessibilidade às informações: forneça alternativas de texto (por exemplo, áudio para usuários com deficiência visual), forneça aos usuários tempo suficiente para ler e usar o conteúdo, forneça maneiras de ajudar os usuários a navegar para o conteúdo de seu interesse, ajude os usuários a evitar e corrigir erros; Minimizar a entrada de texto como, botões de opção ou listas; Assistência contínua: um botão de ajuda deve estar presente em todas as janelas de atividades para fornecer informações.

“continua”

“continuação”

Nº	Método(s) / referencial	Tipo de aplicação	Dispositivo móvel / sistema operacional	Requisitos encontrados
5	*Human Centered Design* (HCD); Questionários, Protótipos, Sessões de *brainstorm.*	Aplicativo para aumentar adesão à medicação.	Smartphone / Windows mobile	Requisitos funcionais: Interação multimodal configurável; Inserção e gerenciamento de medicamentos por terceiros. Requisitos não Funcionais: Desenvolver aplicação que seja confiável e credível; Fornecer várias opções de interação (por exemplo, toque e discurso); Evitar sobrecarga de conteúdo e pequenos ícones no visor; Permitir que o usuário acesse informações adicionais mediante solicitação; Adaptar-se ao usuário e ao contexto, como ruído ambiente; Permitir a personalização de diferentes aspectos do aplicativo para se adequar às preferências do usuário; Fornecer ajuda, em relação aos diferentes recursos; A ajuda deve estar em linha, com sugestões curtas sobre as possíveis ações a serem executadas, a cada momento, ou Guias de “como fazer"; A inclusão de suporte para interação multimodal; Adicionar interação por fala. Segunda avaliação: Permitir configurações personalizáveis pelo usuário; Um recurso de zoom automático adapta o tamanho do texto e da imagem com base na distância entre o rosto do usuário e o smartphone; O volume de saída do smartphone também é adaptado ao nível de ruído ambiente; Adicionar opções de personalização de aplicativos, permitindo ao usuário alterar o tamanho da fonte, escolher um plano de fundo escuro ou claro e ativar / desativar os recursos de adaptabilidade.
6	Não descrito.	Aplicativo para estimular a atividade física de membros inferiores de pessoas idosas.	Smartphone / Android e iOS.	Desenvolver aplicações com vocabulário compreensível; Oportunizar instruções de áudio; Idosos enfrentam dificuldades no uso de novas tecnologias.

“continua”

"conclusão"

Nº	Método(s) / referencial	Tipo de aplicação	Dispositivo móvel / sistema operacional	Requisitos encontrados
7	Questionário pra avaliação do uso de telefones celulares por idosos.	Não se aplica.	Não se aplica.	Oferecer atualização de software automático; Promover linguagem compreensível; Menor interesse no uso de smartphones como auxílio didático; Melhorar interação para idosos com tremores nas mãos ao utilizar o *touchscreen*; Idosos apresentam atraso na decisão sobre quais itens escolher em tela; Melhorar os problemas com cor da fonte e a baixa qualidade de voz em ambientes com ruído; Treinar para o uso de tecnologia; Desenvolver botões grandes; Oferecer auto tradução (quando necessário); Incluir guias visuais de ajuda.
8	Apoio da literatura, Teste de aceite de novas tecnologias.	Aplicação para estimulação cognitiva de idosos.	Tablet / Android.	Elementos de tamanho grande, como texto, ícones, imagens e botões; A paleta de cores selecionada para a interface mantém cores conservadoras e contraste em primeiro plano e plano de fundo, especialmente em mensagens texto; A estrutura em cada tela mantém uma distribuição bem organizada de seus elementos; Projetos de interface muito complexos devem ser evitados; O número de cliques no aplicativo é otimizado para acompanhar a localização do usuário no aplicativo; Tarefas simples que não exigem muito tempo de atenção são implementadas; O menu principal é simplificado para que o usuário possa definir o nível do exercício com apenas dois cliques; O uso de barras de rolagem foi evitado, pois esse movimento parecia desafiador para os usuários; Todas as ações no aplicativo são realizadas com apenas um clique; Seja eficiente, seja fácil de executar e, acima de tudo, tenha um design atraente.
9	Não descrito.	Bengala. inteligente e Aplicação para solicitação de ajuda para pessoas cegas em caso de emergência	Smartphone / Android.	- Utilizar como auxílio para solicitar socorro em situações de emergência; Oferecer SMS e chamadas em situações de emergência; Utilizar a agitação do aparelho para identificar situações de emergência; Oferecer localização via GPS/Google Mapas;

Fonte: Dados do estudo, 2020.

6 Discussão

6 DISCUSSÃO

O presente estudo buscou identificar através de bases de dados eletrônicas, evidencias cientificas com base em estudos primários acerca dos requisitos necessários para o desenvolvimento de aplicações móveis na saúde para deficientes visuais, deficientes auditivos e pessoas surdas e idosos.

Com base nos resultados apresentados, os requisitos levantados foram divididos em duas categorias de acordo com, requisitos encontrados e a população de interesse: Requisitos para pessoas com deficiência visual e Requisitos para pessoas idosas, sendo o segundo dividido ainda em subcategorias onde foram agrupados os requisitos encontrados de acordo com a necessidade a ser atendida. Vale lembrar que o nosso objetivo incluía levantar requisitos para desenvolvimento de aplicações para pessoas surdas, porém como apontado nos resultados não houve estudos incluídos.

6.1 Requisitos para pessoas com deficiência visual

Os requisitos levantados para o desenvolvimento de aplicações móveis na saúde para pessoas com deficiência visual independente do grau, envolveram recursos de leitura de tela (objetos e textos) com saída de voz ou *feedback* por voz, navegação por GPS e ferramentas de auxílio em situações de emergência.

O estudo conduzido por Griffin-Shirley et al. (2017), nível de evidência VI apesar de não se tratar do desenvolvimento de uma aplicação e sim da descrição sobre o uso e preferência de usuários cegos e com baixa visão, revelou requisitos importantes. O estudo, através de questionário aplicado com 259 usuários cegos de *smartphones*, mostrou que a preferência e os desejos com relação ao desenvolvimento de futuras aplicações, são voltadas para aplicações que façam a leitura de tela com informações de saída em áudio, leitura de textos e navegação por GPS.

A maioria das barreiras encontradas por pessoas com deficiência visual na utilização de dispositivos móveis tem relação intima com a ausência de

acessibilidade com que estes dispositivos e as suas aplicações são desenvolvidas. Os leitores de tela e/ou menus, sintetizadores de mensagens texto para áudio, combinação de escrita em tela em Braille com mensagens e áudio, tem sido descritos na literatura (SODERSTROM; YTTERHUS, 2009; FUGLERUD, 2011; SYAMILI et al. 2014; MISHRA; KIRAN, 2016) como recursos de acessibilidade que possuem a capacidade de melhorar a autonomia fazendo com que deficientes visuais se sintam menos dependentes dos outros em um mundo onde as tarefas são visuais.

Nota-se que esses requisitos foram relatados independente de idade, sexo ou perfil sociodemográfico de deficientes visuais, no estudo incluído, conduzido por Griffin-Shirley et al. (2017) o perfil sociodemográfico da população estudada foi de mulheres, a maioria empregadas, com alto nível de educação, residentes em áreas urbanas dos Estados Unidos. Na literatura outros autores que realizaram estudos semelhantes, como Fuglerud (2011) que entrevistou 12 homens e 16 mulheres deficientes visuais, 7 eram estudantes, 11 tinham emprego e 10 não trabalhavam ou estudavam ou, no estudo de Mishra e Kiran (2016) que entrevistou estudantes com deficiência visual com idades entre 18 a 40 anos, estudaram os mais variados grupos e encontraram resultados semelhantes com relação as necessidades de pessoas com deficiência visual.

Muitos sistemas operacionais oferecem funcionalidades que atendem aos requisitos levantados conforme relatado, como é o caso do sistema Android produzido pela empresa da *Google,* nele a ferramenta T*alkBack* é um exemplo, trata-se de um leitor de tela que oferece *feedback* falado sem que o usuário precise olhar para a tela, a ferramenta faz parte ainda de uma gama de outros recursos indicados para desenvolvedores quando o assunto é acessibilidade (GOOGLE, 2020).

O sistema operacional iOS da *Apple* também oferece recursos semelhantes como é o caso do *VoiceOver,* um leitor de tela que interage com objetos e aplicativos para que usuários utilizem as aplicações mesmo que não possam vê-las. Há ainda o *Speech,* uma ferramenta capaz de ler textos selecionados em voz alta em mais de 30 idiomas, o usuário pode ainda personalizar o dialeto e velocidade da fala (APPLE, 2020).

O *Windows 10 Mobile* da *Microsoft* também apresenta recursos de acessibilidade para usuários do seu sistema, neste caso a ferramenta *Narrator* é a responsável pela leitura de itens na tela como botões e textos (MICROSOFT, 2020).

O Sistema de Posicionamento Global ou GPS do inglês *Global Positioning System* possui uma precisão e rapidez na determinação da posição de qualquer ponto localizado no globo em tempo real e é utilizado em diversos campos de navegação como terrestre, marítimo e aéreo. O GPS, uma tecnologia desenvolvida pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos de localização baseada em 24 satélites que utiliza conceitos da física para a transmissão de informações. O sistema conta com dois tipos de serviços de posicionamento diferentes, o padrão *Standard Positioning Service* (SPS) disponível para todos usuários e proporciona valores de precisão de 100 a 140 m ou 10 a 20 m; e o *Precise Positioning Service* (PPS) de uso militar apresenta precisão de 10 a 20 m (ZANOTTA; CAPPELLETO; MATSUOKA, 2011).

Na literatura podemos encontrar outros estudos que apontam a necessidade de utilização do GPS como um requisito de preferência de uso por pessoas com deficiência visual, que desenvolveram aplicações móveis para utilização do GPS como um auxílio a navegação, e estudos que abordaram o desenvolvimento de outras tecnologias de navegação que não incluem dispositivos móveis, apenas dispositivos de hardware e softwares (ADÃO, 2010; MORAD, 2010; SILLER; BRAGA, 2010; FUGLERUD, 2011).

No estudo realizado por Sahoo, Li e Chang (2019), nível de evidência VI, foram pontuadas outras necessidades das pessoas com deficiência visual, a do auxílio em situações de emergência associadas também a um serviço de GPS. Neste estudo, o objetivo foi construir um conjunto de sistemas de *hardware* e *software* para que usuários cegos pudessem identificar obstáculos durante caminhadas nas ruas e integrar a um aplicativo para *smartphones* para aviso aos familiares e/ou amigos em casos de emergência. A grande dificuldade de análise deste estudo com relação aos requisitos foi a ausência de descrição de método para levantamento de requisitos principalmente com os usuários, os autores chegaram a relatar que o sistema inteiro foi testado

porém sem a descrição detalhada de como foi realizado e com o foco maior no dispositivo de *hardware*.

6.2 Requisitos para pessoas idosas

Os requisitos levantados para o desenvolvimento de aplicações para pessoas idosas foram os mais descritos na literatura com inúmeros métodos de levantamento, desde revisões de literatura até a sessões de *brainstorming* com os usuários de interesse. Para discussão os requisitos foram categorizados em subcategorias: Linguagem e vocabulário compreensível; Treinamento para o uso de tecnologia e oferta de ajuda; Interface amigável e menos complexa; Configurações de texto (tamanho, fonte e estilos especiais); Cor e contraste (Textos, imagens e planos entre telas); Tamanho de botões e ícones; Interação por voz e áudio; Interações motoras, cognitivas e uso da memória do idoso; Segurança (situações de emergência e segurança de dados) e; Preferencia no desenvolvimento de aplicações em saúde e uso de smartphones.

6.2.1 Linguagem e vocabulário compreensível

Nesta subcategoria foram agrupados três estudos. No estudo conduzido por Santos et al. (2018), nível de evidência VII, no Brasil, os autores descreveram o desenvolvimento de uma aplicação (*Active Aging*) com a finalidade de estimular o exercício de membros inferiores para idosos através de vídeo e os requisitos levantados foram extraídos da fase de discussão do estudo.

O estudo conduzido por Navabi, Ghaffari e Jannat-Alipoor (2018), nível de evidência VI, conduzido no Irã, buscou compreender as atitudes de pessoas idosas frente ao uso de telefones celulares e as barreiras ao seu uso e os requisitos foram levantados a partir dos resultados do estudo.

O estudo apresentado por Goumopoulos, Papa e Stavrianos (2017), nível de evidência VI, conduzido na Grécia, descreveu o desenvolvimento de uma aplicação (*Senior App Suite)* voltado para aumentar a independência em idosos e inclusão social. Para o levantamento de requisitos o estudo contou com três fases, na primeira, os requisitos foram levantados com base na descrição de especialistas, cuidadores e participantes de associação de idosos, na segunda os requisitos foram refinados com a participação de usuários finais e na terceira durante a avaliação outros requisitos foram descritos.

Os três estudos levantaram requisitos acerca da linguagem utilizada no desenvolvimento de aplicações sugerindo que esta deve ser simples, compreensível e menos técnica, pois os idosos tendem a evitar a utilização de tecnologia quando encontram essas barreiras e relatam aspectos negativos ao seu uso, gerando, de acordo com os autores, uma situação de exclusão por se sentirem incapazes de utilizá-las.

No primeiro estudo não houve participação da população idosa e por esta razão não é possível identificar as características do nível de escolaridade destes. No segundo, 60% dos idosos estudados não tinham ensino superior, a maior dificuldade relacionada a linguagem foi o desconhecimento da língua inglesa configurada em alguns *smartphones* o que dificultava a instalação de aplicações simples, os autores associaram a deficiência no conhecimento de inglês como a maior barreira de uso em ambos os sexos.

O terceiro estudo realizou previamente um *workshop* com especialistas da área de tecnologia, idosos e cuidadores, que levantaram alguns requisitos. Além disso, os autores aplicaram questionário a 69 idosos com mais de 60 anos. Entre os resultados relativos à acessibilidade, foi citado no item a respeito de legibilidade do texto além de várias configurações de texto, a necessidade de utilizar linguagem comum, uma vez que 10,1% dos participantes tinham ensino primário, 33,3% ensino secundário (3 anos), 30,4% ensino secundário (6 anos) e 26% ensino superior.

Além das questões relacionadas ao declínio visual que levam idosos a apresentarem maiores dificuldades e aceitação no uso de tecnologias, a linguagem simples e de uso comum é um requisito essencial para o

desenvolvimento de aplicações móveis (LEWIS; NEIDER, 2017). A necessidade de uma linguagem mais fácil de ser compreendida pode estar relacionada a diversos aspectos dos idosos como nível de instrução, idade neste caso idosos mais jovens e mais velhos e renda, uma vez que, alguns estudos (WILDENBOS; PEUTE; JASPERS, 2018; PETROVCIC; PEEK; DOLNICAR, 2019; SALGAMCIOGLU, 2019) apresentaram em seus resultados que há relação entre essas variáveis e a aceitação e uso de tecnologias e *smartphones* e, que em média as aplicações desenvolvidas utilizam linguagem comuns a usuários mais jovens. Apesar disso, os idosos demonstraram motivação, interesse e empenho para fazer parte das mudanças tecnológicas que ocorrem na sociedade (SOUZA; SALES, 2016; AMORIM et al., 2018).

Estudo conduzido pela *Pew Research Center – Internet technology* em 2017, sobre a adoção tecnológica entre idosos dos Estados Unidos, revelou que os grupos de idosos jovens, mais ricos e com maior escolaridade relatam possuir e utilizar várias tecnologias com taxas semelhantes a adultos com menos de 65 anos e, em contra partida, ainda existe uma notável divisão digital, onde idosos mais velhos, menos ricos ou com níveis mais baixos de escolaridade continuam distantes da tecnologia digital (ANDERSIN; PERRIN, 2017).

6.2.2 Treinamento para o uso de tecnologia e oferta de ajuda

Nesta subcategoria cinco estudos foram agrupados, os estudos relataram a necessidade de idosos para realização de treinamento antes do uso de novas tecnologias ou no oferecimento de botões e/ou guia de ajuda para facilitar a navegação dentro das aplicações quando solicitado. Os estudos Navabi, Ghaffari e Jannat-Alipoor (2018), nível de evidência VI e Goumopoulos, Papa e Stavrianos (2017), nível de evidência VI foram descritos na subcategoria anterior.

No estudo conduzido por Gao et al. (2015) nível de evidência VI, na China, os requisitos foram levantados com base na literatura para os requisitos iniciais de usabilidade, entrevistas com oito idosos sobre requisitos sociais e ao

final entrevistas com cem idosos para testes de aceitabilidade da aplicação. Dentre esses requisitos, os autores relataram que pessoas idosas tendem a se sentir mais confiáveis e abertas ao uso de novas tecnologias quando treinadas para fazê-lo. Dos estudos incluídos, este apontou detalhadamente todas as etapas de desenvolvimento da aplicação "*LonelyNo"* desde o levantamento de requisitos, até os testes de aceitabilidade das aplicações.

O estudo de Teixeira et al. (2017) nível de evidência VI, conduzido em Portugal, também apresentou detalhadamente o desenvolvimento de uma aplicação, a *Medication Assistant* e, os requisitos foram levantados com base em três etapas de interação onde estes foram sendo aprimorados e refinados conforme os resultados. Dentre os requisitos levantados foram citadas opções para que usuários solicitassem ajuda quando apresentassem dificuldade no uso da aplicação através de botões que fossem intuitivos ao uso.

No estudo conduzido por Vicente e Lopes (2016), nível de evidência VI, também em Portugal, os autores realizaram entrevistas com idosos para avaliar o uso de telefones celulares, os requisitos foram levantados com base nas necessidades descritas nos resultados do estudo. O estudo apontou entre os resultados as dificuldades em que idosos mais velhos enfrentam no uso de telefones celulares, e que o maior uso é frequente em usuários idosos jovens, na faixa de idade entre 55 e 64 anos, além de ser mais provável que estejam empregados, tenham um nível de educação mais alto, pertençam a classes sociais mais altas e vivam em áreas urbanizadas.

Pessoas idosas enfrentam diariamente barreiras impostas pelas mudanças constantes de uma sociedade, hoje caracterizada pela presença em todos os setores, como o da saúde, de novas tecnologias. Para essas pessoas, o grande desafio está em acompanhar esse ritmo, uma vez que existem diversos fatores como medo, receio, motivação, gênero e características dos aparelhos, que influenciam diretamente a aceitação e uso dessas tecnologias (RAYMUNDO, 2013; SOUZA; SALES, 2016; AMORIM et al., 2018).

Estudo conduzido por Raymundo (2013), no Brasil, confirma que há uma porcentagem alta de aceitação e disposição para aprender a utilizar tecnologia por idosos, porém estes reconhecem que os aparelhos eletrônicos

são difíceis de usar, não tem o foco de desenvolvimento na pessoa idosa e apresentam barreiras como o idioma de aparelhos e manuais.

Outro estudo, conduzido na China por Ma, Chan e Chen (2016), aponta que os idosos mais jovens, com ensino superior, não viúvos, com melhores condições econômicas relacionada a salários ou apoio familiar, apresentam maiores probabilidades de utilizarem *smartphones.* Além disso, as condições facilitadoras são fatores importantes que influenciam a utilidade percebida e a intenção de uso percebida.

Atender a essas necessidades e treiná-los para o uso de tecnologia é o meio para alcançar a acessibilidade e universalização dos meios digitais. O desenvolvimento de aplicações com botões de ajuda também pode ser útil, uma vez que os idosos se sentem mais seguros quando amparados por mecanismos de ajuda. Um estudo realizado com pessoas idosas na China, por Lu, Wen e Chang (2017), buscou desenvolver um programa de treinamento baseado em competências de uso de *smartphones* como instalação de SIM card, digitar números de telefone e fazer ligações, saber quando a bateria está baixa, aumentar ou diminuir volume entre outras. Os resultados mostraram que estas competências de uso aumentaram significativamente após o treinamento finalizando com um instrumento que pode ser utilizado para treinar pessoas idosas no uso de *smartphones*.

Idosos apresentam motivação para ampliação dos seus conhecimentos e inserção em momentos de apropriação das TICs para atuar na sociedade e manter a comunicação com amigos e familiares. Para isso, é importante que o idoso esteja frente a novos aprendizados e seja estimulado a assumir posições ativas e autônomas, pois estes são capazes de aprender novas habilidades para o manuseio da tecnologia, tal conduta poderá romper a ridicularização e os estigmas que envolvem o idoso e os coloca como separados dos processos de novos aprendizados e busca de conhecimentos (SANTOS et al., 2019).

6.2.3 Interface amigável e menos complexa

A partir desta subcategoria até o item 7.2.8 os requisitos levantados apresentaram relação com conceitos e definições oriundas da área de *design*, Goumopoulos, Papa e Stavrianos (2017) e, Teixeira et al. (2017), no qual abordam o *Design* Centrado no Humano do inglês *Humam-Centered Design* (HCD) como referencial teórico em todo o processo de desenvolvimento das aplicações.

O *design* é a elaboração e o desenvolvimento de objetos que serão produzidos por meio de um sistema de produção que demanda a padronização dos seus componentes, compatibilização do desenho, envolvendo a repetição de diferentes etapas de reprodução, é normalmente utilizado para a solução de um problema e apresenta diversas técnicas ou estratégias, na área de tecnologia da informação e comunicação destacam-se o Design digital, Design thinking, Design Centrado no Usuário, Design universal, Design emocional, Design inclusivo entre vários outros (COMPANHIA DE INFORMÁTICA DO PARANÁ, 2020).

O HCD é uma das abordagens do design que leva em consideração os fatores humanos, socioculturais, psicológicos e antropológicos que influenciam diretamente a relação entre um usuário e um objeto (HARADA et al., 2016). De acordo com a *International Organization for Standardization* (ISO) (2019), o HCD é utilizado para os sistemas concentrando-se nas necessidades e exigências dos usuários, além dos fatores humanos e/ou ergonômicos e técnicas de usabilidade, melhora a eficiência e eficácia, e aborda questões como acessibilidade e satisfação.

Os estudos agrupados nesta subcategoria e já descritos anteriormente Gao et al. (2015) nível de evidência VI; Goumopoulos, Papa e Stavrianos, (2017) nível de evidência VI e Teixeira et al. (2017) nível de evidência VI, levantaram requisitos relacionados ao design de interfaces amigáveis, menos complexas, atraentes e que permitam a personalização da interface e outros componentes como o tamanho da fonte, cores e outros.

O estudo conduzido no México, por Martinez-Alcalá et al. (2018), nível de evidência III, buscou através de um estudo piloto, desenvolver e investigar o uso de uma aplicação "*iBeni*" para estimulação cognitiva em adultos idosos. Os autores desenvolveram um *guideline* com base na literatura, usado para o designer da aplicação e entre os requisitos levantados o estudo apontou a necessidade de se evitar o desenvolvimento de interfaces complexas.

Desenvolvedores de aplicações devem levar em consideração que o ser humano, neste caso o idoso, é dotado de sentimentos e estes sentimentos são responsáveis pela forma como estes experimentam e atribuem um significado as experiências cotidianas e são esses fatores que vão definir a qualidade das experiências como resultados da interação entre humanos e computadores (SANTOS, 2010; BARBOSA; SILVA, 2010; ANJOS e GONTIJO 2015).

De acordo com a área de estudo da Interação Humano Computador (IHC) do inglês *Human Computer Interaction* o homem interage com a máquina e a experiência entre essa interação é o que fará ele atribuir um significado positivo ou negativo oriundo desta troca. Dentro da IHC a forma como o homem interage com a máquina é analisada dentro da perspectiva de que há várias dimensões humanas como capacidade cognitiva para processar informações, forma como as pessoas se comunicam e interagem, características físicas (visão, audição, tato, e capacidade de movimentar o corpo), que devem ser levadas em consideração na hora de desenvolver um novo sistema computacional interativo (BARBOSA; SILVA, 2010).

No estudo de revisão conduzido por Barra et al. (2017) as autoras identificaram diversos métodos (*Design* instrucional, *design* instrucional sistematizado, *design* instrucional contextualizado, *design* centrado no usuário e ciclo de vida de desenvolvimento de sistemas) utilizados para o desenvolvimento de aplicações na saúde, parte destes abordam a centralidade humana como objeto essencial para o desenvolvimento de sistemas.

O método do HCD e outros métodos de *design* participativo apresentado nos estudos incluídos nesta subcategoria e em outros estudos Orzeszek et al. (2017) e Lesinhovisk (2017), tem a vantagem de trabalhar com

o usuário final em todas as fases do desenvolvimento. Dessa forma é possível compreender melhor através da participação de idosos quais são as suas necessidades e quais requisitos podem ser incluídos ou melhorados garantindo que as interfaces das aplicações desenvolvidas sejam amigáveis, menos complexas e permitam a personalização de acordo com cada indivíduo, o que consequentemente melhora sua experiência de interação e uso.

Interfaces amigáveis e menos complexas são apoiadas na literatura por publicações com atualizações constantes sobre como desenvolver conteúdo mais acessível, além de padronização de ferramentas para pessoas com deficiência, deficiência temporária e idosos. A W3C através da Iniciativa de Acessibilidade na Web (WAI) recomenda diversas configurações de interfaces para torna-las menos complexas, como tamanho de textos, fontes, cores, arquivos de mídia entre outros para melhorar a acessibilidade para conteúdo web e que deve ser levada em consideração no desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis (PATCH; SPELLMAN; WAHLBIN, 2015).

No estudo conduzido por Anjos e Gontijo (2015) os requisitos para o desenvolvimento de interfaces amigáveis em aplicações para idosos incluem: Fornecimento de *feedback* com respostas táteis, visuais e sonoras, navegação clara com formas de facilitar a navegação como a inclusão de atalhos, nome das funções da aplicação e comandos fáceis de serem interpretados, adequações ao contexto do usuário móvel, destaque de informações mais importantes entre outras.

Em 1990 Nielsen e Molich estabeleceram dez heurísticas para o *design* de interface do usuário, os autores chamaram de heurísticas devido à natureza prática do *design*, entre elas, Visibilidade do sistema (o sistema deve manter os usuários informados do que está acontecendo); Correspondência entre o sistema e o mundo real (o sistema deve falar o idioma do usuário, com palavras e conceitos familiares); Controle e liberdade do usuário; Consistência e padrões; Prevenção de erros; Reconhecimento em vez de memorização (minimizar a carga de memória do usuário); Flexibilidade e eficiência de uso; *Design* minimalista (Não deve conter excesso de informações nem informações irrelevantes); Ajudar os usuários a reconhecer erros; Ajuda e documentação (qualquer informação deve ser fácil de pesquisar) (NIELSEN, 2005).

Alguns estudos também têm contribuído e reforçado a necessidade de desenvolvimento de aplicações com interfaces mais simples para idosos, esse é o caso do *PhonAge* (Figura 5), uma interface acessível e adaptável para *smartphones* que pode ser customizada para o perfil de idosos.

Figura 5 – PhonAge interface acessível para idosos.

Fonte: Arab, Malik e Abdulrazak (2013).

Outro estudo conduzido por Sakdulyatham et al. (2018) buscou descobrir quais são os componentes de interface do usuário que impedem a utilização de *smartphones* por idosos, os resultados demonstraram que a maioria dos idosos levam mais tempo para concluir suas tarefas e cometer erros do que usuários mais jovens e que a maioria apresentou problemas relacionados a cor, estilo da fonte, tamanho e brilho da interface do usuário.

6.2.4 Configurações de Texto (tamanho, fonte e estilos especiais)

Nesta subcategoria foram incluídos três estudos Gao et al. (2015) nível de evidência VI; Goumopoulos, Papa e Stavrianos (2017) nível de evidência VI

e Teixeira et al. (2017) nível de evidência VI, que levantaram requisitos relacionados as configurações de texto como, recursos de zoom para aumentar a visualização, evitar muitas informações, texto em tamanho grande, optar por ícones a entradas de textos, fornecer leitura de tela e comandos por voz, tempo suficiente para leitura de textos, texto alinhado à esquerda, espaçamento 1,5 entre linhas, tamanho da fonte 36 a 48 pontos em aplicativos móveis, estilo serifa (Arial, Verdana), evitar estilos especiais como itálico, sublinhado e maiúsculas, fontes de 12 a 14 pontos, espaçamento grande entre os textos e informações pertinentes no centro da tela.

Entre esta subcategoria à 7.2.7, os requisitos de configurações de texto, cor e contraste, botões e ícones, e interação por áudio e voz possuem intima relação com os problemas relacionados ao declínio visual em idosos (CHARNESS; BOOT 2009; LEWIS; NEIDER, 2017).

De acordo com Joe e Demiris (2013) vários aplicativos para dispositivos móveis voltados a pessoa idosa e população em geral vem sendo desenvolvidos na área da saúde, contudo, grande parte dessas aplicações apresentam baixo uso por pessoas idosas, muitas vezes causadas pela ausência de acessibilidade, apesar da disposição que elas têm para uso destas (CHARNESS; BOOT, 2009). No estudo realizado por Mohadisdudis e Ali (2014), idosos relataram diversas barreiras no uso de *smartphones* como limitações financeiras e deficiência visual.

Outro estudo conduzido por Vaportzis, Clausen e Gow (2017) ao buscarem compreender familiaridade entre idosos e barreiras a interação com novas tecnologias e tablets, os idosos investigados relataram a falta de instruções e orientações, falta de conhecimento e confiança, barreiras relacionadas a saúde e custo. Com relação as barreiras relacionadas a saúde, a preocupação com a deficiência visual foi expressa pela fala de um participante "*Tenho dificuldade em ler sinais e qualquer coisa pequena, então, eu automaticamente escolhia o maior tablet*".

Com relação ao tamanho da fonte para melhorar a leitura de textos em tela em aplicações ou dispositivos móveis, o estudo conduzido por Anjos e Gontijo (2015) que buscou levantar recomendações de usabilidade e

acessibilidade para interface de telefones celulares com idosos, demonstrou que idosos necessitam de textos grandes devido a diminuição da capacidade visual que pode estar associada à vista cansada, catarata, glaucoma e outras patologias.

Nos dispositivos móveis com sistema operacional Android é possível utilizar ainda recursos de acessibilidade que permitem o aumento da tela para pessoas com deficiência visual ou idosos com alterações de visão, trata-se de uma ferramenta de zoom que pode ser ativada na sessão de acessibilidade localizada nas configurações dos dispositivos com o sistema operacional da empresa *Google* (GOOGLE, 2020).

Os requisitos sugeridos pela *Apple* com relação as configurações de textos para aplicações desenvolvidas para o sistema iOS incluem a utilização de tipo dinâmico de fonte onde usuários podem alterar o tamanho de acordo com as suas necessidades, aumento de tamanho de ícones conforme aumenta o tamanho das fontes, manter hierarquias consistentes de informações independente da fonte, testar se as fontes personalizadas são legíveis em tela, evitar a justificação de texto completo pois podem dificultar a leitura e o foco do texto, evitar o uso de itálico e maiúsculas para textos muito grandes, esses dois últimos são importantes para informações que devam ser enfatizadas porém o seu uso dificulta a leitura de textos (APPLE, 2020).

Para W3C as recomendações para pessoas com problemas de visão em páginas web acessadas através de dispositivos móveis incluem, a diminuição da quantidade de informações por tela fornecendo um *design* mais atrativo nas versões móveis, conteúdo personalizável pelo usuário, fornecer tamanho padrão de texto sem grandes variações de fonte, visualização de lente de aumento (recurso zoom) sob o dedo do usuário durante o toque entre outros (PATCH; SPELLMAN; WAHLBIN, 2015).

De acordo com a Companhia de Tecnologia da Informação e Comunicação do Paraná (CELEPAR) (2020) para melhorar a usabilidade e acessibilidade com relação a configurações de textos, é recomendado utilizar tamanho de fontes adequados a pessoas com problemas de visão e idosos, inclusão de recursos de manipulação de tamanho de fonte permitindo que

usuários possam adaptar o tamanho ao grau de alteração visual, evitar o uso de fontes pequenas principalmente em conteúdo, evitar fontes com cores claras sobre fundos claros e fontes com cores escuras sobre fundos escuros, evitar textos em itálico, negrito e excesso de informações com letras maiúsculas.

6.2.5 Cor e Contraste (Textos, imagens e planos entre telas)

Nesta subcategoria dois artigos foram incluídos Goumopoulos, Papa e Stavrianos (2017) nível de evidência VI e Martinez-Alcalá et al. (2018) nível de evidência III. Os requisitos levantados referem-se a questões de cores nas interfaces desenvolvidas, destacando a importância de manter cores conservadoras e contrastes nítidos entre o primeiro plano e planos de fundo principalmente quando houver mensagens de texto, e maior nitidez no primeiro plano evitando o uso de diferentes cores nos planos de fundo e interfaces interativas para permitir que os usuários possam trocar as cores conforme a preferência.

Os dispositivos móveis apresentam vantagens como a possibilidade de serem utilizados em diversos ambientes como o ar livre, ambientes domésticos, noturnos entre outros, com diferentes intensidades de iluminação solar ou artificial, esses elementos associados ao declínio visual em idosos devem ser levados em consideração durante o desenvolvimento de aplicações (CHARNESS; BOOT 2009; PATCH; SPELLMAN; WAHLBIN, 2015; LEWIS; NEIDER 2017). Os requisitos levantados pelos estudos incluídos sobre as questões de cor e contraste são reforçados conforme as recomendações apontadas em outros estudos e literatura disponível.

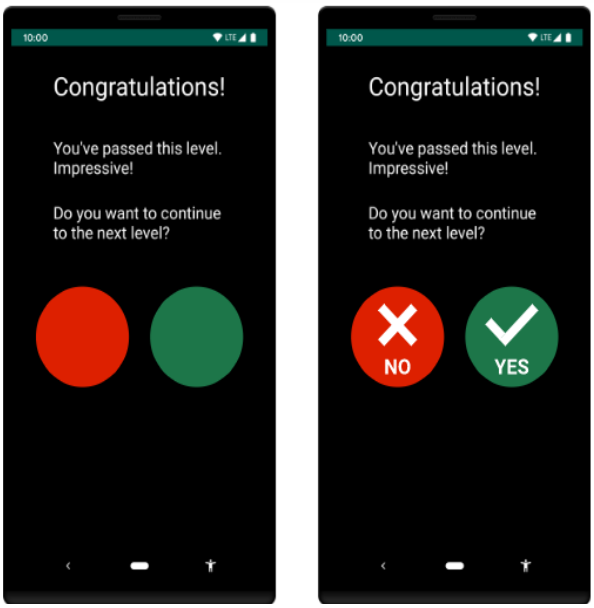
As recomendações da Google (2020) para desenvolvedores de aplicações para dispositivos com sistema operacional Android incluem cuidados com relação a cor e contraste, onde caso o texto seja menor que 18 pt ou se estiver em negrito e for menor que 14 pt a taxa de contraste entre cores deverá ser de pelo menos 4,5:1, para qualquer outro texto a taxa deve ser de 3,0:1 (Figura 6). Outras recomendações da Google incluem o uso de

vários elementos combinados como cor, texto e retorno tátil baseado em áudio ou toque para melhorar a acessibilidade em aplicações para pessoas com deficiência visual (Figura 7).

Figura 6 – Exemplos de contraste de cores recomendados, inferior (à esquerda) e suficiente (à direita).

Fonte: Google (2020).

Figura 7 - Exemplos da criação de elementos de IU usando apenas cor (à esquerda) e usando cores, formas e texto (à direita).



Fonte: Google (2020).

As recomendações de acessibilidade da Apple com relação a cor e contraste incluem, não confiar apenas nas cores para diferenciar objetos e

comunicar informações importantes, neste caso utilize textos e imagens para auxiliar, esteja ciente do daltonismo que pode ser uma condição apresentada por idosos, utilizar cores com alto contraste para melhorar legibilidade principalmente em textos e utilizar o tamanho do texto para determinar o contraste, textos menores precisam de maiores contrastes para serem legíveis (APPLE, 2020).

A W3C sugere que textos maiores podem utilizar taxas menores de contraste, enquanto textos menores devem apresentar taxas maiores de contraste entre o texto e o plano de fundo, contudo deve-se usar com cautela as taxas menores para textos grandes em aplicativos móveis (PATCH; SPELLMAN; WAHLBIN, 2015).

Para Anjos e Gontijo (2015), os requisitos levantados com relação a cor e contraste refletem as alterações da percepção de cores e perda de sensibilidade ao contraste em idosos, o estudo reforça que as cores não devem ser utilizadas como únicas ferramentas para transmitir informações, indicar ações, solicitar respostas ou distinguir elementos visuais e reforça que a relação entre contrastes melhora a apresentação visual de textos e imagens.

O estudo conduzido por Amorim et al. (2018) revelou que quatro estudos que desenvolveram aplicações para idosos abordando saúde e cuidados, possuíam apenas informações escritas, sendo essa uma condição que restringe a interação com as aplicações, principalmente para idosos que apresentem dificuldade de leitura ou déficit visual. Alternativas como tamanho, tipo de fonte e contraste entre as cores foram apontados como soluções para melhorar a acessibilidade e usabilidade dos aplicativos desenvolvidos para idosos na saúde.

Da mesma forma, estudo conduzido por Mol (2011) que levantou recomendações de usabilidade para o desenvolvimento de interfaces de aplicações para *smartphones* com o foco na terceira idade, recomendou que na presença de texto sejam usados altos níveis de contraste, reforçando a importância dessa característica aplicações para idosos.

6.2.6 Tamanho de botões e Ícones

Nesta subcategoria foram incluídos os estudos Navabi, Ghaffari e Jannat-Alipoor (2018) nível de evidência VI; Goumopoulos, Papa e Stavrianos, (2017) nível de evidência VI; Martinez-Alcalá et al. (2018) nível de evidência III; Teixeira et al. (2017) nível de evidência VI, que levantaram requisitos que defendem o uso de botões, textos e Ícones grandes evitando a sobrecarga de informações e mantendo uma organização dos elementos dispostos na tela.

O tamanho dos elementos como já citado é fundamental para auxiliar idosos com declínio visual na interação com as aplicações desenvolvidas, as recomendações para elementos visuais grandes são apontadas como ferramentas de acessibilidade necessárias uma vez que as tecnologias podem levar a inclusão ou a exclusão de idosos (GARCÍA-PEÑALVO; CONDE-GONZÁLEZ; MATELLÁN, 2014).

Um estudo realizado por Bacha et al. (2013), avaliou o uso de *smartphones touchscreen* entre usuários idosos e identificou que: 54% relataram dificuldade em utilizar aplicativos, 49% dificuldades em digitar mensagens, 46% dificuldades em teclar números, 43% dificuldade em leitura e recebimento de e-mails, 37% dificuldades em navegar na internet, 34% em baixar aplicativos, entre outros. O estudo ainda apontou que 81% dos idosos relataram que as marcas de smartphones não se preocupam em satisfazer os consumidores da faixa etária acima dos 50 anos, 79% apontaram que as marcas só se preocupam com o público jovem e que 69% dos entrevistados referiram não utilizar aplicativos disponíveis nesse tipo de celular e 55% referiram dificuldades no manuseio de smartphones com *touchscreen.*

Outro estudo que avaliou características de usuários idosos frente a tecnologia *touchscreen* através de tablets iPad, identificou dentre as barreiras com relação a tecnologia fatores como complexidade da tecnologia, restrições de tempo, *softwares* complicados, armazenamento de dados, dificuldades com atenção entre entrada e saída de dados, medo de prejudicar o dispositivo e falhas na aquisição de habilidades digitais (LEVY; SIMONOVSKY, 2018).

Quanto mais a interface das aplicações apresentarem controles mais fáceis de ver e tocar, mais eficiente será a interação com a aplicação desenvolvida. De acordo com as recomendações de acessibilidade para desenvolvedores da Google (2020), é importante que os elementos apresentem uma área focalizável ou tamanho de área de toque com pelo menos 48 dp x 48 dp de dimensões, quanto maior melhor, além disso é importante realizar a descrição do elemento na plataforma de desenvolvimento para que os recursos de acessibilidade possam realizar a leitura do elemento quando solicitado pelo usuário.

Os elementos em tela devem ser grandes e ter distância suficiente para que usuários possam segmentá-los pelo toque, a W3C recomenda que os alvos em toque tenham pelo menos 9mm de altura por 9mm de largura e que os alvos de toque próximos sejam cercados por um pequeno espaço inativo (PATCH; SPELLMAN; WAHLBIN, 2015).

Além das recomendações dos estudos incluídos e de outras referências disponíveis na literatura, existem iniciativas de *smartphones* e telefones celulares especificamente desenvolvidos para atender à necessidade dos idosos como é o caso do celular S302 (Figura 8) desenvolvido pela empresa chinesa ZTE que chegou ao Brasil em 2010, com teclas grandes, números visíveis, bateria durável e outras opções mais simples que não requer habilidades complexas para uso (ANJOS; GONTIJO, 2015).

Figura 8 – Celular S302 produzido pela ZTE voltado ao público idoso.

Fonte: Iglesias (2011).

Recentemente com o desenvolvimento e a necessidade do uso de *smartphones* com aplicações e mais funções disponíveis a atender os idosos, outros aparelhos têm sido disponibilizados para atender aos requisitos de tamanho de ícones e outras funcionalidades, como por exemplo o ObaSmart 3 – *Smartphone* para Idosos simples de usar (Figura 9).

O ObaSmart 3 é um *smartphone* que conta com um sistema simplificado, tornando mais fácil o seu uso através de letras e ícones grandes e iluminados, Botão de emergência SOS, acesso à internet, câmera fotográfica e aplicativos modernos, como *WhatsApp, Facebook*, Uber, *Google Maps* (GPS entre outros, de acordo com o site da empresa fornecedora o ObaSmart 3 possui vantagens como ser de fácil uso (Ideal para quem não tem familiaridade com tecnologia ou quer praticidade), não forçar a visão, disponibilizar ferramentas que permite entrar em contato com familiares e apresentar recursos de segurança (OBABOX, 2020).

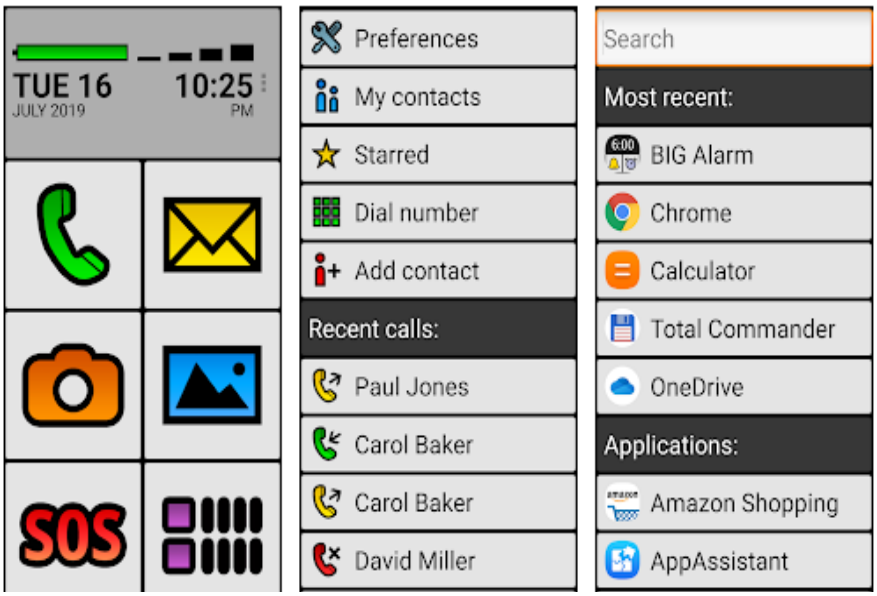
Figura 9 – ObaSmart 3 – Smartphone para Idosos simples de usar.

Fonte: OBABOX, 2020.

Caso usuários idosos já possuam um dispositivo móvel e queiram personalizar a tela inicial de interação ou "*launcher*" em inglês, há também opções de aplicações que personalizam o tamanho de textos e ícones na tela destes tornando-os maiores. Uma rápida busca na loja de aplicativos da Google é possível encontrar exemplos de aplicações com essa função, é o caso do *BIG Launcher* (Figura 10).

Conforme descrito na página de *download* da aplicação, trata-se de uma ferramenta compatível com Android 10 e Android Go, que torna o *smartphone* mais conveniente para idosos, crianças, pessoas com doenças oculares, problemas motores, deficientes visuais ou cegos, oferecendo interface simples e interativa e apresenta botões maiores para facilitar o toque em tela (GOOGLE, 2020).

Figura 10 – Aplicativo *BIG Launcher*.



Fonte: Google (2020).

6.2.7 Interação por voz e áudio

Os estudos que levantaram requisitos acerca de soluções de entrada e saída de áudio para melhorar a navegação e interação entre usuários idosos e as aplicações foram incluídos nesta subcategoria, Santos et al. (2018) nível de evidência VII; Navabi, Ghaffari e Jannat-Alipoor (2018) nível de evidência VI; Gao et al. (2015) nível de evidência VI; Teixeira et al. (2017) e Vicente e Lopes (2016) nível de evidência VI. Os requisitos incluíram o uso de mecanismos de *feedback* audível, necessidade da adequação das saídas e entradas de áudio com base no ruído do ambiente, notificações e opção de ajuda por áudio, configuração de tons médios e baixos para a saída de sons, utilizar a voz ao invés de mensagens, tradução e legendas em tela quando solicitado e a integração de notificações sonoras em combinação com notificações visuais.

As tecnologias desenvolvidas para idosos não dependem exclusivamente da interação por toque ou visão, mas podem e devem fazer o uso de outras formas como por exemplo a voz e audição que não necessitam

que usuários olhem ou toquem em um dispositivo, um exemplo é o *feedback* ou execução de uma tarefa através de comandos verbais durante a interação com *smartphones* ou o envio de sinais de alerta de áudio quando há um erro no sistema (LEWIS; NEIDER, 2017).

De acordo com Lewis e Neider (2017) os requisitos relacionados a interações que façam uso da voz e audição incluem, o uso de tons de alerta em frequências menos vulneráveis ao declínio auditivo relacionado a idade, fornecimento de volume personalizável pelo usuário principalmente para voz ou altas frequências e que permitam a calibração de frequências especificas.

No estudo conduzido por Martins (2016) o autor desenvolveu a aplicação Eldernote, com o objetivo de auxiliar idosos na memorização de tarefas realizadas no dia-a-dia através de registros. Dentre os métodos de entrada para gravação dos registros foram utilizados o de texto e de áudio levando em consideração o ajuste de volume e controle de ruído do ambiente.

As recomendações de acessibilidade da *Apple* para desenvolvedores de aplicações incluem adequação de elementos como tamanho e descrição de ícones, imagens, textos e outros, para serem utilizados em conjunto com o *VoiceOver,* citado na seção 7.1 como ferramenta que auxilia a navegação de usuários com deficiência visual, fornecendo *feedback* em áudio sobre a localização dos elementos em tela e quais tarefas os usuários podem realizar (APPLE, 2020).

Para desenvolvedores de aplicações para o sistema operacional Android são sugeridas adaptações dos elementos a ferramenta de leitura de tela do *Talkback,* que quando ativada, permite a interação dos usuários sem necessidade de olhar para a tela. As recomendações incluem ainda a descrição da finalidade de cada elemento, cada descrição deve ser única para facilitar o reconhecimento de objetos já focalizados anteriormente, cada item em um grupo de visualizações deve ter uma descrição diferente, elementos gráficos com efeitos decorativos devem apresentar descrições do tipo "*@null*", tentar adicionar descrições dos conteúdos de áudio ou vídeo das aplicações (GOOGLE, 2020).

É importante que os desenvolvedores de aplicações para idosos na saúde, identifiquem os métodos de interação que mais se adequam as necessidades de cada grupo estudado, dessa forma as interfaces evolutivas, recursos de retorno sensíveis ao toque e interação com comando de voz poderão aproximar os usuários idosos da tecnologia atual de forma gradativa (MOL, 2011).

6.2.8 Interações motoras, cognitivas e uso da memória do idoso

As alterações decorrentes do processo de envelhecimento incluem a perda de massa muscular em torno de 15% por década a partir dos 50 anos, essa perda torna-se mais acentuada chegando a 30% por década aos 70 anos e à metade aos 80 anos, além disso, as alterações no sistema osteoarticular como, perda de densidade óssea associada a reabsorção e diminuição da formação do tecido ósseo, alterações hormonais que elevam o risco de quedas e fraturas, e riscos de erosão de cartilagens que contribuem para o contato direto entre as extremidades ósseas. Do ponto de vista funcional essas alterações geram desconfortos de diferentes graus, como aumento da rigidez das articulações e consequentemente diminuição da mobilidade e amplitude de movimentos (FERRETI, 2019).

Outras causas que levam a alterações motoras em idosos incluem o desenvolvimento de patologias que influenciam diretamente a amplitude dos movimento e o declínio da autonomia como a doença de Parkinson (DP) Nunes et al. (2019), e na doença de Alzheimer Zidan et al. (2012), que leva a diferentes graus de alterações motoras conforme o estágio da doença.

Outras alterações ocorrem no nível do sistema nervoso que, a partir dos 50 anos apresenta redução de massa encefálica em torno de 45 gramas a cada década, por volta dos 100 anos, um idoso pode apresentar uma perda de até 20% da sua massa encefálica, esse processo está associado ao processo de envelhecimento normal conhecido como senescência e não leva a prejuízos funcionais, as alterações funcionais são melhores observadas no sistema nervoso periférico onde ocorre uma redução da condução nervosa com

consequente diminuição do tempo de resposta aos estímulos sensoriais (FERRETI, 2019).

Os estudos incluídos nesta subcategoria Navabi, Ghaffari e Jannat-Alipoor (2018) nível de evidência VI; Gao et al. (2015) nível de evidência VI; Goumopoulos, Papa e Stavrianos, (2017) nível de evidência VI e Martinez-Alcalá et al. (2018), nível de evidência III, levantaram requisitos relacionados as dificuldades motoras, cognitivas e de memória apresentadas por idosos, como, número de cliques e/ou toque em tela reduzido, adicionar tarefas simples que não exijam muito tempo de atenção, menus simplificados, evitar o uso de barras de rolagem, idosos mais passíveis a interação com as aplicações, não utilizar alvos em movimento, não exigir movimentos rápidos e repetitivos na interação, evitar hierarquias de menus muito profundas e evitar menus expansíveis.

Os estudos que levantaram requisitos relacionados às habilidades motoras e cognitivas, também demonstraram como aplicações móveis tem o potencial de melhorar essas habilidades em idosos. No estudo conduzido por Martinez-Alcalá et al. (2018), nível de evidência III, os autores além de desenvolverem uma aplicação para o estimulo cognitivo em idosos, realizaram a comparação entre o estimulo através da aplicação (grupo experimental n = 11 idosos) e compararam com outro grupo estimulado através de papel e lápis (grupo controle n = 11 idosos). Os dados demonstraram que no grupo experimental houve melhores resultados na avaliação pós intervenção, porém em ambos os grupos houve melhora no teste neurofisiológico necessitando de um período longo e frequente de intervenção para melhor avaliação dos resultados.

Estudo conduzido no Brasil por Alvarenga, Yassuda e Cachioni (2019) fez uma intervenção digital com 62 idosos matriculados no Programa Idosos On-line da UnATI EACH USP, através do uso de tablets e aplicativos. Os resultados demonstraram que a participação no grupo intervenção melhorou o desempenho de cognição geral, atenção, funções executivas, habilidades visuo-espaciais e diminuição de sintomas depressivos.

Para Lewis e Neider (2017), os requisitos no desenvolvimento de tecnologias relacionadas a problemas motores, cognitivos e de memória em idosos, devem incluir o aumento de tamanho de botões e ícones, controles ajustados a força mínima. Já as tarefas que requerem controle motor, devem permitir a recuperação fácil de erros, desenvolvimento contra a ativação de controles não direcionados, minimizar as etapas necessárias para concluir determinadas ações, fornecer aos usuários o status das etapas ou objetivos em tarefas mais amplas e mostrar ao usuário a próxima ação, oferecer informações necessárias para executar uma tarefa, tornar as tarefas futuras baseadas em eventos e não em tempo e minimizar o número de etapas necessárias para uma tarefa.

Dispositivos móveis na maioria das vezes são projetados para serem operados através de gestos feitos em tela sensível ao toque, os gestos podem ser simples ou muito complexos envolvendo vários dedos ou vários toques, tornando muitos dispositivos difíceis ou quase impossíveis de usar. Para pessoas com deficiências motoras, os requisitos sugeridos pela W3C incluem a permissão para que os usuários possam operar teclados físicos externos conectados por *bluetooth* ou *Universal Serial Bus* (USB) ou teclados alternativos em tela, gestos em aplicativos devem ser fáceis, com um toque apenas. Para a execução de tarefas, os eventos de toque devem ser acionados apenas quando o usuário executar essa atividade e, controles acionados pela manipulação física através da agitação ou inclinação do dispositivo deve ser utilizado com cautela pois pode dificultar a interação de usuários com problemas motores (PATCH; SPELLMAN; WAHLBIN, 2015).

Um estudo conduzido por Hwangbo et al. (2013) investigou o desempenho de usuários idosos no uso do *touchscreen* em tela sensível ao toque. Os dados demonstraram que o espaçamento de botões é fundamental para o desempenho dos usuários principalmente em telas pequenas como é o caso de *smartphones*, os desenvolvedores de aplicações móveis e *designers* devem fornecer opções para ajuste do tamanho de botões e são recomendados outros métodos de entrada como gestos e comandos de voz.

6.2.9 Segurança (Situações de emergência e segurança de dados)

Nesta subcategoria foram incluídos os estudos que levantaram requisitos acerca de segurança pessoal dos idosos e preocupação com a segurança dos dados e informações prestadas por aplicativos desenvolvidos Gao et al. (2015), nível de evidência VI; Goumopoulos, Papa e Stavrianos, (2017), nível de evidência VI e Vicente e Lopes (2016), nível de evidência VI.

Os requisitos levantados referem-se a acesso rápido aos serviços de emergência, rastreamento em caso de quedas e outras emergências para rápida localização dos idosos, maneiras de entrar em contato com familiares frente a essas situações, notificação dos filhos e familiares em caso de quedas, lembretes de medicações, preocupação com os dados pessoais em aplicações e confiabilidade das informações prestadas por aplicações. Os estudos incluídos nesta subcategoria apontaram ainda que a presença do celular principalmente para viúvos e idosos que vivem só fornecem sensação de segurança diante dessas situações.

O processo de envelhecimento traz consigo diversas alterações nos processos humanos, entre eles os processos cognitivos como memória, atenção, tomada de decisão, entre outros, tornam-se vulneráveis ao declínio relacionado a idade. Além disso, outras funções, como a motora, podem ser afetadas quando associadas a outras doenças (Parkinson, Doença de Alzheimer, etc.) e podem acentuar o declínio motor e atrapalhar as atividades de vida diária dos idosos tornando-os mais dependentes. Portanto, desenvolvedores devem atentar-se a estas alterações ao desenvolver tecnologias para idosos para promover a autonomia necessária a realização das tarefas de vida diária (LEWIS; NEIDER, 2017).

A preocupação com requisitos de segurança pessoal em situações de emergência e principalmente em casos de quedas pode estar relacionada às alterações dos processos descritos e, a uma alteração nas características da população idosa em relação à dinâmica familiar que leva muitos idosos a optarem de forma espontânea ou forçada a viverem sozinhos (LEWIS; NEIDER, 2017; NEGRINI et al., 2018).

De acordo com Negrini et al. (2018), no Brasil 15,3% das pessoas com 60 anos ou mais moram sozinhas, com prevalência entre pessoas que moram em regiões com rendas mais elevadas e entre mulheres e pessoas com 75 anos ou mais. Outros dados demonstram que os idosos que vivem sozinhos no Brasil, apresentam piores estado e hábitos de saúde, maior número de quedas e procura pelos serviços de saúde.

Vale destacar que a queda no domicilio é apontada ainda em outros estudos no Brasil, e em outros países Salvà et al. (2004); Lima e Campos (2011); Soares et al. (2016); sendo essa uma das maiores causas de internação hospitalar e motivo de busca por serviços de urgência e emergência. Entre as causas de quedas, além das alterações citadas anteriormente, o uso de medicamentos como antidepressivos, ansiolíticos e diuréticos potencializam o risco para tal evento (REZENDE; CARRILLO; SEBASTIÃO, 2012).

A preocupação com a queda tem sido demonstrada a partir de aplicações desenvolvidas para identificação ou alertas como mostra o estudo conduzido por Amorim et al. (2018) nas lojas de aplicativos da *Google Play Store* e *Apple Store* sobre aplicações desenvolvidas para pessoas idosas. Dentre estas, quatro foram desenvolvidas para prevenção ou identificação de quedas: Não deixe a vovó cair; Prevenção de quedas do idoso; *Quete caes* (detector de queda) e *Elderly fall alert*.

Aplicações para o uso de profissionais na avaliação de idosos sobre o equilíbrio e risco de queda também são descritas em outros estudos, como é o caso do *software* desenvolvido por Sampaio, Castilho e Carvalho (2017) que apresentaram como resultados, a eficácia da aplicação nas oscilações do equilíbrio estático de idosos e diferenciação dos resultados em grupos de baixo e alto risco de queda.

A utilização de serviços de localização como o GPS associado a serviços de lembretes a familiares e ou amigos, através da identificação de situações de emergência e quedas também tem mostrado resultados positivos. Um estudo realizado em Londres, na Inglaterra, demonstrou que o uso de telefone celular associado a um sistema de localização foi correlacionado a

melhores tempos de resposta em situações de acidentes e outras emergências por serviços de atendimento móvel (WU et al., 2012).

Outro estudo realizado por Gossage et al. (2008) revelou que o uso destes dispositivos é capaz de melhorar o tempo de resposta das ambulâncias, com melhores resultados de saúde para os pacientes, uma vez que, quando associados a serviços de localização, permitem uma precisão maior do local da ocorrência, bem como traçar uma rota mais rápida e acessível aos locais de chamada.

Em relação a preocupação dos idosos com a segurança dos dados *online*, parte dos estudos incluídos nesta subcategoria associaram estas preocupações com os receios do uso de tecnologia, as aplicações desenvolvidas que apresentam essas preocupações geralmente estão relacionadas a questões de socialização e aplicativos sociais desenvolvidos para solução de problemas como o fato de idosos viverem sozinhos e a prevenção do isolamento, que como já citado, podem levar os idosos a piores estados de saúde (VICENTE; LOPES, 2016; GOUMOPOULOS; PAPA; STAVRIANOS, 2017; NEGRINI et al., 2018).

6.2.10 Preferência no desenvolvimento de aplicações em saúde e uso de smartphones

Nesta subcategoria foram incluídos os estudos Navabi, Ghaffari e Jannat-Alipoor (2018) nível de evidência VI; Gao et al. (2015) nível de evidência VI e Vicente e Lopes (2016) nível de evidência VI, que levantaram preferências de usuários idosos para o desenvolvimento de novas aplicações em saúde e uso de *smartphones* como: maior necessidade de aplicações para contato com familiares e aumento de interação social, acesso a informações de saúde, assistência social e outras, uso do celular para chamadas pessoais ou profissionais, uso de *Short Message Service* (SMS), acesso à internet, tirar fotos e leitura de e-mails.

O sentimento de solidão pode estar presente em todas as fases da vida, inclusive na pessoa idosa, sejam aquelas que convivem ainda dentro de um contexto familiar ou mais acentuado naqueles que vivem sozinhos e viúvos. Estudo realizado em Portugal por Azeredo e Afonso (2016) revelou que 79,4% dos idosos de um centro dia referiram sentir algumas vezes ou raramente sentimentos de solidão e que os viúvos e divorciados referiram sentir muitas vezes solidão. Outro estudo realizado em centro dia, conduzido no Brasil com 94 idosos, por Cavalcanti et al. (2016) mostrou que 15,96% dos entrevistados referiam se sentir só e abordou a necessidade de promover o convívio social para diminuir os sentimentos de solidão.

A integração e participação social de idosos são aspectos importantes do envelhecimento saudável, porém, idosos mais velhos tendem a ter menores redes sociais entre familiares, amigos e vizinhos de bairro, do que idosos mais novos devido as mudanças que ocorrem nos diferentes ciclos de vida (KEMPERMAN et al., 2019). O tamanho das redes sociais está diretamente associado a qualidade de vida, uma vez que, quanto maior, melhor é a qualidade de vida percebida e vice e versa (BAHRAMNEZHAD et al., 2017).

As tecnologias além de aliadas na integração social de idosos, desempenham um papel fundamental para redução dos sentimentos de solidão, elevação da qualidade de vida, atitudes positivas, melhor auto avaliação da saúde, menos doenças crônicas, maior bem estar subjetivo e menos sintomas depressivos, como mostra o estudo conduzido por Chopik (2016), que avaliou entre 591 idosos que utilizaram *smartphone*, os benefícios do uso de tecnologia, usando e-mail, sites de redes sociais, vídeo / telefonemas online, bate-papo e mensagens instantâneas on-line.

Estudo de revisão sistemática conduzido por Chen e Schulz (2016) sugeriu que as TICs também podem ser ferramentas eficazes para combater o isolamento social entre os idosos, mas, não são adequadas para todos os idosos e concluiu que outros estudos devem identificar entre os idosos, os que podem se beneficiar mais do uso das TIC na redução do isolamento social.

No estudo conduzido por Gao et al. (2015), nível de evidência VI, os autores abordaram o desenvolvimento da aplicação *LonelyNo,* no formato de

rede social para idosos, cujo objetivo é o de promover a interação social entre idosos chineses residentes em áreas urbanas. Durante a fase de aceitação da aplicação, muitos usuários relataram benefícios sociais como possibilidade de conhecer novos amigos, comunicação entre parceiros sociais existentes e ainda, aquisição de informações úteis e auxílio a navegação, onipresença do aparelho móvel, aprender coisas novas e acompanhar a sociedade no desenvolvimento tecnológico.

Em relação a pesquisas de informações de saúde e utilização de serviços disponíveis em smartphones, o estudo conduzido por Vicente e Lopes (2016) nível de evidência VI, mostrou que os usuários idosos que possuem mais de um telefone celular gastam mais com as comunicações móveis e utilizam o celular para fazerem chamadas pessoais ou profissionais, enviar SMS, acessar a internet, consultar e editar a agenda do celular, tirar fotos e ler e-mails.

Estudo conduzido no Brasil pelo Serviço de Proteção ao Crédito (SPC Brasil) e pela Confederação Nacional de Dirigentes de Lojistas (CNDL) com idosos acima de 60 anos em 2016, revelou que mais da metade das pessoas entrevistadas (53,9%) acessam a internet, sendo que (39,3%) utilizam diariamente, identificou ainda que (61,1%) utilizam smartphones e (11,4%) utilizam o tablet, os aplicativos mais frequentes são aplicativos bancários, serviços de transporte individual e de viagens. Entre as redes sociais e aplicativos de celular mais utilizados o estudo demonstrou que (77,3%) utilizam o Facebook, (73,5%) utilizam o WhatsApp e (39,8%) utilizam o Youtube.

O estudo conduzido por Andersin e Perrin (2017) com idosos dos Estados Unidos revelou que quatro, em cada dez idosos possuem *smatphones, dado que representa* mais do que o dobro em 2013, o uso de internet e banda larga variou entre os grupos de idosos, houve um aumento no uso de tablets por idosos mais velhos e aumento constante no uso de mídias sociais.

7 Considerações Finais

7 Considerações Finais

Este estudo dedicou-se a identificar na literatura cientifica disponível evidências acerca dos requisitos utilizados para o desenvolvimento de aplicações móveis e/ou aplicações para dispositivos móveis na saúde para pessoas cegas, surdas e idosas, no formato de revisão integrativa da literatura, como parte da prática baseada em evidências e com a finalidade de levantar requisitos e incorporar as evidências em futuros projetos de desenvolvimento de aplicações para a saúde voltada a atender à necessidade dessa população.

Ao todo foram incluídos nove estudos publicados em inglês em periódicos de diversas áreas, identificados através de método estruturado de busca nas bases de dados eletrônicas que buscou responder a questão de pesquisa: Quais são os requisitos, utilizados no desenvolvimento de aplicações móveis e/ou aplicações para dispositivos móveis na saúde, para pessoas cegas, surdas e idosas?.

Com base nos resultados, não houve requisitos levantados para deficientes auditivos e surdos, os requisitos levantados para pessoas com deficiência visual e pessoas idosas foram:

- **Requisitos para pessoas com deficiência visual:** Uso de recursos de leitura de tela (objetos e textos) com saída de voz ou *feedback* por voz, navegação por GPS e ferramentas de auxílio em situações de emergência.

- **Requisitos para pessoas idosas:** Linguagem e vocabulário compreensível; Treinamento para o uso de tecnologia e oferta de ajuda; Interface amigável e menos complexa; Configurações de Texto (tamanho, fonte e estilos especiais); Cor e Contraste (Textos, imagens e planos entre telas); Tamanho de botões e Ícones; Interação por voz e áudio; Interações motoras, cognitivas e uso da memória do idoso; Segurança (Situações de emergência e segurança de dados); Preferencia no desenvolvimento de aplicações em saúde e uso de smartphones (Aplicações para contato com familiares e aumento de interação social, acesso a informações de saúde, assistência social e

outras, uso do celular para chamadas pessoais ou profissionais, uso de *Short Message Service* (SMS), acesso à internet, tirar fotos e leitura de e-mails).

Os requisitos levantados para o desenvolvimento de aplicações na saúde para pessoas com deficiência visual e pessoas idosas apresentaram semelhança com os requisitos utilizados para o desenvolvimento de aplicações em outras áreas como engenharia e informática revelando o caráter interdisciplinar e a complexidade relacionada ao desenvolvimento de *softwares*.

Esperamos que com os resultados desta pesquisa profissionais da saúde, engenheiros de *softwares*, *designers* e outros profissionais interessados, possam desenvolver cada vez mais aplicações para diferentes dispositivos móveis na saúde atendendo as necessidades de pessoas com deficiência visual e idosos e dessa forma melhorar os problemas de uso, de interação e aceitabilidade, oportunizar a inclusão destes em uma sociedade cada vez mais conectada por tecnologias de informação e comunicação e melhorar o acesso aos serviços e informações de saúde.

Esta revisão integrativa de literatura teve como limitações a ausência de estudos com maiores níveis de evidencia, sendo nível VI (Evidência derivada de um único estudo descritivo ou qualitativo) a maioria dos estudos incluídos, ausência de estudos incluídos que abordassem o desenvolvimento de aplicações na saúde para deficientes auditivos e surdos e mais estudos para o levantamento de requisitos para pessoas com deficiência visual. No entanto, muitas aplicações foram desenvolvidas com o foco em pessoas idosas, e os requisitos relacionados a algumas características destas (Declínio visual e Declínio auditivo) podem ser incorporadas em aplicações para deficientes visuais e deficientes auditivos e pessoas surdas.

Referências

Referências

ADÃO, T. M. O. **Módulo de Navegação para Cegos (Smartvision).** 2010, 113 f., Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO. Vila Real. 2020. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/293334619_Modulo_de_Navegacao_para_Cegos_SmartVision> Acesso em: 12 maio 2020.

AKOBENG, A. K. Principles of evidence based medicine. **Archivist Disease Child**. London, v.90, n.8, p. 837-840, 2005.

ALMEIDA, E. M. de et al. **Uma abordagem de engenharia de requisitos para o processo de especificação e análise de requisitos em aplicações de realidade aumentada.** 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018. Disponível em: < https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/3272/1/CP_PPGI_M_Almeida%2C%20Eduarda%20Maganha%20de_2018.pdf> Acesso em: 28 nov. 2019.

ALVARENGA, G. M. de O.; YASSUDA, M. S.; CACHIONI, M. Inclusão digital com tablets entre idosos: metodologia e impacto cognitivo. **Psicologia, Saúde & Doenças**, Lisboa, v. 20, n. 2, p. 384-401, ago. 2019. Disponível em: <http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S164500862019000200009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 02 maio 2020.

AMORIM, D. N. P. et al. Aplicativos móveis para a saúde e o cuidado de idosos. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 12, n. 1, 2018. Disponível em:< https://www.reciis.icict.fiocruz.br/index.php/reciis/article/view/1365> Acesso em: 14 abr. 2020.

ANDERSIN, M.; PERRIN, A. Techonology use among seniors. **Washington, DC: Pew Research Center for Internet & Technology**, 2017. Disponível em: < https://www.pewresearch.org/internet/wp-content/uploads/sites/9/2017/05/PI_2017.05.17_Older-Americans-Tech_FINAL.pdf> Acesso em: 01 maio 2020.

ANJOS, T. P. dos; GONTIJO, L. A. Recomendações de usabilidade e acessibilidade para interface de telefone celular visando o público idoso. **Production,** v. 25, n. 4, p. 791-811, 2015.

APPLE. Color and Contrast. **Human Interface Guidelines.** Disponível em: <https://developer.apple.com/design/humaninterfaceguidelines/accessibility/overview/color-and-contrast/> Acesso em: 05 maio 2020.

_____. Text Size and Weight. **Human Interface Guidelines.** Disponível em: <https://developer.apple.com/design/humaninterfaceguidelines/accessibility/overview/text-size-and-weight/> Acesso em: 05 maio 2020.

ARAB, F.; MALIK, Y.; ABDULRAZAK, B. Evaluation of PhonAge: an adapted smartphone interface for elderly people. In: **IFIP Conference on Human- Computer Interction.** Springer, Berlin, Heidelberg, 2013. P. 547-554.

AZEREDO, Z. de A. S.; AFONSO, M. A. N. Solidão na perspectiva do idoso. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 19, n. 2, p. 313-324, 2016.

BACHA, M. de L. et al. Socorro, os ícones sumiram!: Smartphone touchscreen e usuários adultos de idade avançada. **Simpósio de excelência em gestão tecnológica**, v, 10. 2013.

BAHRAMNEZHAD, F. et al. The social network among the elderly and its relationship with quality of life. **Eletronic physician,** v. 9, n. 5, p. 4306, 2017.

BAIG, M. M.; HOSSEINI, H. G.; CONNOLY, M. J. Mobile healthcare applications: system design review, critical issues and challenges. **Australasian Physical & Engineering Sciences in Medicine,** Auckland, v. 38, n. 1, p. 23-38, 2015. Disponível em: < ttps://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13246-014-0315-4>. Acesso em: 29 nov. 2018.

BALLANTYNE, M. et al. Study of acessibility guidelines of mobile applications. In: **Proceedings of the 17th International Conference on Monile and Ubiquitous Multimedia.** 2018. P. 305-315.

BARBOSA, S.; SILVA, B. **Interação humano-computador.** Elsevier Brasil, 2010.

BARRA, D. C. C. et al. Métodos para desenvolvimento de aplicativos móveis em saúde: revisão integrativa da literatura. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 26, n. 4, 2017.

BELGAMO, A.; MARTINS, L.E.G. Estudo comparativo sobre as técnicas de elicitação de requisitos do software. In: **XX Congresso Brasileiro da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), Curitiba-Paraná.** 2000.Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/242602092_Estudo_Comparativo_sobre_as_Tecnicas_de_Elicitacao_de_Requisitos_do_Software> Acesso em: 10 maio 2020.

BERGLUND, E. et al. A smartphone application for dispatch of lay responders to out-of-hospital cardiac arrests. **Resuscitation,** v. 126, p. 160-165, 2018.

BINDHIM, N. F. et al. Depression screening via a smartphone app: cross-country user characteristics and feasibility. **Journal of the American Medical Informatics Associoation**, v. 22, n. 1, p. 29-34, 2015.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretária de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia. **Agenda Nacional de Prioridades de Pesquisa em Saúde,** 2ª edição, 4ª reimpressão, Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2015.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

_____. Portaria n° 1060, de 5 de junho de 2002. Aprova a Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência. ***Diário Oficial da União*** 2002; 5 jun.

BRUNNER, T. H. et al. Using technology to give patients a voice after surgery for head and neck cancer. **Clinical Journal of Oncology Nursing**, v. 20, n. 5, p. 474-476, 2016. Disponível em: <https://cjon.ons.org/cjon/20/5/using-technology-give-patients-voice-after-surgery-head-and-neck-cancer>. Acesso em: 28 nov. 2018.

BUTLER, A.; HALL, H.; COPNELL, B. A guide to writing a qualitative systematic review protocol to enhance evidence-based practice in nursing and health care. **Worldviews on Evidence-Based Nursing**, v. 13, n. 3, p. 241-249, 2016.

CAMPOS, V.; CARTES-VELASQUEZ, R. Estado actual de la atención sanitaria de personas con discapacidad auditiva y visual: una revisión breve. **Revista Médica Chile**, Santiago, v. 147, n. 5, p. 634-642, maio 2019. Disponível em <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003498872019000500634&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 04 abr. 2020.

CAPLAN, S. et al. A Mobile App to Prevent Depression Among Low-Income Primary Care Patients in the Dominician Republic: Sociocultural Adaptations. **Journal of Transcultural Nursing,** p.1043659620912315, 2020.

CAVALCANTI, K. F. et al. O olhar da pessoa idosa sobre a solidão. **Avances em Enfermeria**, v. 34, n. 3, p. 259-267, 2016.

CIOSAK, S. I. et al. Senescência e senilidade: novo paradigma na atenção básica de saúde. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 45, n. spe2, p. 1763-1768, Dec. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342011000800022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 maio 2020.

CHARNESS, N.; BOOT, W. R. Aging and information technology use: Potential and barriers. **Current Directions in Psychological Science**, v. 18, n. 5, p. 253-258, 2009.

CHEN, Yi-RU R.; SCHULZ, P. J. The effect of information communication technology interventions on reducing social isolation in the elderly: a systematic review. **Jourbal of medical Internet research**, v. 18, n. 1, p. e18, 2016.

CHERREZ-OJEDA, I. et al. Frequency of Use, Perceptions and Barriers of Information and Communication Technologies Among Latin American Physicians: Na Ecuadorian Cross-Sectional Study. **Journal of Multidisciplinary Healthcare**, v. 13, p. 259, 2020.

CHOPIK, W. J. The benefits of social technology use among older adults are mediated by reduced loneliness. **Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking,** v. 19, n. 9, p.551-556, 2016.

CHOW, P. I. et al. A Novel Mobile Phone App Intervention With Phone Coaching to Reduce Symptoms of Depression in Survivors of Women's Cancer: Pre-Post Pilot Study. **JMIR câncer**, v. 6, n.1, p. e15750, 2020.

CLEARY-HOLDFORTH, J. Evidence-Based Practice: Na Ethical Perspective. **Worldviews on Evidence-Based Nursing**. v. 14, n. 6, p. 429-431, 2017.

COMPANHIA DE INFORMÁTICA DO PARANÁ. Design. **Boas práticas em usabilidade**. Disponível em: <http://www.usabilidade.celepar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=>10 Acesso em: 05 maio 2020.

_____. Fontes. **Boas práticas em usabilidade**. 26 Disponível em: http://www.usabilidade.celepar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo= Acesso em: 05 maio 2020.

CUNHA P. L. P. Manual de revisão bibliográfica sistemática e integrativa: a pesquisa baseada em evidencias. **Grupo Anima Educação**. 2014. Belo Horizonte. Disponível em:http://biblioteca.cofen.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/manual_revisao_bibliografica-sistematica-integrativa.pdf Acesso em: 10 maio 2020.

DA SILVA, E. P. F. J. et al. Evolution of the concept of disability during history: from medical to social model. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, 2020.

DAVIS, A. et al. Aging and hearing health: the life-course approach. **The Gerontologist,** v. 56, n. Suppl_2, p. S256-S267, 2016.

DELOITTE. **Global Mobile Consumer Survey 2018: Hábitos dos usuários e tendências para o mercado de telecomunicações [Internet]**, 2018. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/br/Documents/technologymediatelecommunications/Global-Mobile-Consumer-Survey-2018-Deloitte-Brasil.pdf>. Acesso em 28 nov. 2018.

DIAZ BOSSINI, J. M.; MORENO, L. Acessibility to mobile interfaces for older people. **Procedia Computer Science**, v. 27, 2014, p. 57-56, 5th International Conference on Software Development and Technologies for Enhancing Accessibility and Fighting Info-exclusion, DSAI 2013. Disponível em: < https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050914000106> Acesso em: 28 nov. 2019.

FERREIRA, A.B.H. 1999. Novo Aurélio Século XXI: O Dicionário da Língua Portuguesa. 3ª edição. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.

FERRETI, C. **Alterações fisiológicas, doenças e manifestações clínicas em geriatria.** Editora Senac São Paulo, 2019.

FILHO, V. T. F. B. et al. Impacto do déficit visual na qualidade de vida em idosos usuários do sistema único de saúde vivendo no sertão de Pernambuco. **Arquivo Brasileiro de Oftalmologia**, São Paulo, v. 75, n. 3, p. 161-165, Junho 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27492012000300002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 abr. 2020.

FINEOUT-OVERHOLT, E. et al. Evidence-based practice step by step: Critical appraisal of the evidence: part I. **AJN The American Journal of Nursing**, v. 110, n. 7, p. 47-52, 2010.

FONSECA C. K. et al. O olhar da pessoa idosa sobre a solidão. **Avances em Enfermeria**, v. 34, n. 3, p. 259-267, 2016.

FUGLERUD, K. S. The barriers to and benefits of use of ICT for people with visual impairment. In: **International Conference on Universal Acess in Human-Computer Interaction.** Springer, Berlin, Heidelberg, 2011. p. 452-462.

GAMA, L. N.; TAVARES, C. M. de M. Desenvolvimento e avaliação de aplicativo móvel na prevenção de riscos osteomusculares no trabalho de enfermagem. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 28, 2019.

GARCÍA-PEÑALVO, F. J.; CONDE, M. Á.; ATELLÁN-OLIVEIRA, V. Mobile apps for older users-The development of a mobile apps repositor for older people. In: **International Conference on Learning and Collaborations Technologies.** Springer, Cham, 2014. P. 117-126.

GOOGLE. BIG Launcher português brasileiro. **Google Play.** 2020. Disponível em: <https://play.google.com/store/apps/details?id=name.kunes.android.launcher.demo&hl=pt_BR> Acesso em: 10 maio 2020.

_____. Primeiros passos no Android com o Talkback. **Ajuda de Acessibilidade no Android.** Disponível em: <https://support.google.com/accessibility/android/answer/6283677?hl=pt-BR> Acesso em: 05 maio 2020.

_____. Princípios para melhorar a acessibilidade do app. **Documentação – Práticas Recomendadas.** Disponível em: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/principles> Acesso em: 05 maio 2020.

_____. Tornar os apps mais acessíveis. **Documentação – Práticas Recomendadas.** Disponível em: <https://developer.android.com/guide/topics/ui/accessibility/apps> Acesso em: 05 maio 2020.

GOSSAGE, J. A. et al. Mobile phones, in combination with a computer locator system, improve the responde times of emergency medical services in central London. **The Annals of The Royal College of Surgeons of England,** v. 90, n. 2, p. 113-116, 2008. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2443303/>. Acesso em 29 nov. 2018.

HANS O. et al. What Is e Health: A Systematic Review of Published Definitions. **J Med Internet Res.** 2005; Jan-Mar:7(1).

HARADA, F. J. B. et al. O design centrado no humano aplicado: a utilização da abordagem em diferentes projetos e etapas do design. **Blucher Design Proceedings**, v. 2, n. 9, p. 1254-1266, 2016.

HOSONOA, N. et al. Emergent Application on Smat Phone for Deaf, Language Dysfunction and Foreigners. **Assistive Technology: Building Bridges**, v. 217, p. 386, 2015.

HWANGO, H. et al. A study of pointing performance of elderly users on smartphones. **International Jounarl of Human-Computer Interaction**, v. 29, n. 9, p. 604-618, 2013.
IGLESIAS A. Telefone voltado ao público idoso apresenta boas e diversificadas ferramentas. **TechTudo.** 2011. Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/noticias/noticia/2011/04/telefone-voltado-ao-publico-idoso-apresenta-boas-e-diversificadas-ferramentas.html> Acesso em: 10 maio 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFCA E ESTATISTICA. **Censo 2010,** v. 3, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/>. Acesso em: 29 nov. 2019.

_____. **Pesquisa nacional por amostra de domicílios: Síntese de Indicadores – 2016,** 2016.

_____. Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílios Contínua (PNAD Contínua). 2018.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human Centered design for interactive systems. **ISSO 9241-210:2019(en).** Disponível em: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-2:v1:en> Acesso em: 05 maio 2020.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION. **Measuring the information Society report,** Geneva, 2017. Disponível em: <https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/publications/mis2017.aspx>. Acesso em: 28 nov. 2019.

ISLAM, M. N. et al. Investigating usability of mobile health applications in Bangladesh. **BMC Medical Informatics and Decision Making,** v. 20, n. 1, p. 19, 2020.

JOE, J.; DEMIRIS, G. Older adults and mobile phones for health: a review. **Journal of biomedical informatics,** v.46, n. 5, p. 947-954, 2013.

KEMPERMAN, A. et al. Loneliness o folder adults: social network and living environment: **International journal of environmental research and public heatlh,** v. 16, n. 3, p. 406, 2019.

KUENBURG, A. FELLINGER, P. FELLINGER, J. Health care access among deaf people. **The Journal of Deaf Studies and Deaf Education.** V. 21, n. 1, p. 1-10, 2016.

LESINHOVSKI, A. C. **O público idoso e o design participativo para apoio à inclusão digital.** 2017. 167 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

LEVY, D.; SIMONOVSKY, E. Keeping in touch: mobile apps use by older adults. In: **International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population.** Springer, Cham, 2018. P. 95-107.

LEWIS, J. E; NEIDER, M. B. Designing wearable technology for an aging population. **Ergonomics in Design**, v. 25, n. 3, p. 4-10, 2017.

LIMA, R. S.; CAMPOS, M. L. P. Perfil do idoso vítima de trauma atendido em uma Unidade de Urgência e Emergência. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 45, n. 3, p. 659-664, Junho 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342011000300016&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 21 abr. 2020.

LU, S. C.; WEN, T. N.; CHANG, P. L. The Study of Smartphone Usage Competency Assessment and Training for the Elderly. In: **MEDINFO 2017: Precision Healthcare Through Informatics: Proceedings of the 16th World Congress on Medical and Heatlh Informatics.** IOS Press, 2018. P. 161.

MA, Q.; CHAN, A. H. S.; CHEN, K. Personal and other factors affecting acceptance of smartphone technology by older Chines adults. **Applied ergonomics,** v. 54, p. 62-71, 2016.

MACHADO, G. dos R. et al. Desenvolvimento de um software para a assistência de enfermagem intraoperatória. **Revista Brasileira de Enfermagem.**, Brasília, v. 72, n. 3, p. 680-686, Junho 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672019000300680&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 04 abr. 2020.

MARIN, H. de F.; CUNHA, I. C. K. O. Perspectivas atuais da Informática em Enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 59, n. 3, p. 354-357, Junho 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71672006000300019&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 05 maio 2020.

MARTINS, G. A. de A. **Usabilidade das interações táteis em dispositivos móveis por pessoas idosas.** 2016. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências – Ciências de Computação e Matemática Computacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMU/USP), São Carlos – SP.

MARTINS, L. E. G. et al. **Uma metodologia de elicitação de requisitos de software baseada na teoria da atividade**. 2001. Tese de Doutorado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001. Disponível em: < http://repositorio.unicamp.br/jspui/bitstream/REPOSIP/260233/1/Martins_LuizEduardo Galvao_D.pdf> Acesso em: 28 nov. 2019.

MELNYK, B. M.; MORRISON-BEEDY, D. (Ed.). **Intervention Research and Evidence-Based Quality Improvement: Designing, Conductiong, Analyzing, and Funding.** Springer Publishing Company, 2018.

MELNYK, B.M.; FINEOUT-OVERHOLT, E. (2019). Evidence-based practice in nursing & healthcare: A guide to best practice (4th ed.). Philadelphia, PA: Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão Integrativa: Método de pesquisa para incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem,** Florianópolis, v. 17, n. 4, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-07072008000400018>. Acesso em: 29 nov. 2018.

MENDEZ, C. B. et al. Aplicativo móvel educativo e de follow up para pacientes com doença arterial periférica. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 27, e3122, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-11692019000100306&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 13 set. 2019.

MICROSOFT. Ouvir o texto lido em voz alta com o Narrator. **Ajuda Microsoft**. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/help/17245/windows-10-mobile-narrator> Acesso em: 05 maio 2020.

MISHRA, G.; KIRAN, U. V. Barriers in Using ICT Devices Among Visually Impaired Students. **International Journal of Research in Social Sciences**, v. 6, n.9, p. 568-587, 2016.

MOHADISDUDIS, H. M.; ALI, N. M. A study of smartphone usage and barriers among the elderly. In: **2014 3dr International Conference on User Science and Engineering (i-User).** IEEE, 2014. P. 109-114.

MOHER, D. et al. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **Annals of internal medicine**, 151, n. 4, p. 264-269, 2009.

MOL, A. M. **Recomendações de usabilidade para interface de aplicativos para smartphones com foco na terceira idade.** 2011. 81f. Dissertação (Mestrado) Pontificia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011. Disponível em: < http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/Inform%C3%A1tica_MolAM_1.pdf> Acesso em: 10 maio 2020.

MONTARDO, S. P.; PASSERINO, L. M.; BEZ, M. R. Acessibilidade digital em blogs: limites e possibilidades para socialização on-line de pessoas com necessidades especiais (PNE). **Revista Eptic**, v. 10, n. 1, 2008. Disponível em: <https://seer.ufs.br/index.php/eptic/article/view/166>. Acesso em: 28 nov. 2019.

MONTEIRO, R. et al. Ways of searching for scientific information. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgey**, v. 18, n. 2, p. IX-XII, 2003.

MORAD, A. H. GPS talking for blind people. **Journal of emerging Technologies in web intellingece,** v. 2, n. 3, p. 239-243, 2010.

NEGRINI, E. L. D. et al. Quem são e como vivem os idosos que moram sozinhos no Brasil. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 5, p. 523-531, Out. 2018. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232018000500523&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 21 abr. 2020.

NEVES, N. T. de A. T. et al. Tendências de estudos sobre aplicativos móveis para saúde: revisão integrativa. **Journal of Health Informatics**, p. 499-507, 2016.

NIELSEN, J. Tem usability heristics. 2005. Disponível em: <http://lore.ua.ac.be/Teaching/SE3BAC/practicum/acceptanceAndUsabilityTesting/TenUsabilityHeuristics.pdf> Acesso em: 25 abr. 2020.

NUNES, S. F. L. et al. Adaptação dos Familiares Cuidadores de Idosos com Doença de Parkinson: Processo de Transição. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, Brasília, v. 35, n. spe, e35nspe4, 2019. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-37722019000200204&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 maio 2020.

OBABOX. Lançamento! ObaSmart 3 – O Novo Smartphone para Idosos. 2020. Disponível em: <https://www.obabox.com.br/produto/obasmart-3-smartphone-para-idosos-original-obabox/27516/> Acesso em: 10 maio 2020.

OLIVEIRA, Y. C. A. et al. **Assistência à saúde: perspectivas dos surdos**. 2012. 105f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Disponível em: <tede.bc.uepb.edu.br/.../PDF%20 %20Yanik%20Carla%20Araujo%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2019.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde: CID-10 Décima revisão. Trad de Centro

Colaborador da OMS para a Classificação de Doenças em Português. Vol. 2, 3 ed. São Paulo: EDUSP, 1996.

ORZESZEK, D. et al. Beyond participatory design> Towards a model for teaching sêniors application design. **arXIV preprint arXiv:1707.05667,** 2017.

OTTAIANO, J. A. A. et al. As Condições de Saúde Ocular no Brasil 2019. **Conselho Brasileiro de Oftalmologia**¸ 1ª ed., 2019. Disponível em: <http://www.cbo.com.br/novo/publicacoes/condicoes_saude_ocular_brasil2019.pdf> Acesso em: 15 abr. 2020.

OUZZANI, M. et al. Rayyan-a web and mobile app for systematic reviews. **Systematic reviews**, 5, n. 1, p. 210, 2016.

PELLIZZON, R. de F.; POBLACION, D. A.; GOLDENBERG, S. Pesquisa na área da saúde: seleção das principais fontes para acesso à literatura científica. **Acta Cirurgica Brasileira**, São Paulo, v. 18, n. 6, p. 493-496, Dez. 2003. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-86502003000600002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 abr. 2020.

PATEL, N. G. et al. Modern use of smartphone applications in the perioperative management in microsurgical breast reconstruction. **Gland Surgery**, v. 5, n. 2, p. 150, 2016.

PATCH, K.; SPELLMAN, J.; WAHLBIN, K. Mobile accessibility: How wcag 2.0 and other w3c/wai guidelines apply to mobile. **W3C First Public Working Draft**¸v. 26, 2015.

PETROVCIC, A.; PEEK, S.; DOLNICAR, V. Predictors of seniors' interest in ssistive applications on smartphones: Evidence from a population-based survey in Slovenia. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 9, p. 1623, 2019.

PINHEIRO, E. G. **A contribuição de *stakeholders* não técnicos na elicitação de aspectos da experiência do usuário: uma abordagem usando proto-personas.** 2018. 135f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2018. Disponível em: < https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/9557/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%202018%20-%20Eduardo%20Gouveia%20Pinheiro.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 28 nov. 2019.

RAMDHANI, M. A. et al. Requirements elicitation in software engineering. **International Journal of Engineering & Technology (UEA)**, v. 7, n. 2.19, p. 772-665, 2018.

RAY, J.; POPLI, G.; FELL, G. Association of cognition and age-related hearing impariment in the English Longitudinal Study of Ageing. **JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery,** v. 144, n.10, p. 876-882, 2018.

RAYMUNDO, T. M. **Aceitação de tecnologias por idosos.** 2013. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos/Faculdade de Medicina de Ribeirão

Preto/Instituto de Química de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

RESEARCH2GUIDANCE. **mHealth Economics 2017/2018 – Current status and future trends in mobile health,** Berlim, 2017. Disponível em <https://research2guidance.com/product/mhealth-economics-2017-current-status-and-future-trends-in-mobile-health/>. Acesso em 29 nov. 2018.

REZENDE, C. de P.; GAEDE-CARRILLO, M. R. G.; SEBASTIÃO, E. C. de O. Queda entre idosos no Brasil e sua relação com o uso de medicamentos: revisão sistemática. **Cadernos de Saúde Pública,** v. 28, n. 12, p. 2223-2235, 2012.

RUSSELL, C. L. An overview of the integrative research review. In: Progress in transplantation, Aliso Viejo (CA), v. 15, n. 1, p. 8-13, mar. 2005. Disponível em:< https://www.researchgate.net/profile/Cynthia_Russell/publication/7898657_An_overview_of_the_integrative_research_review/links/55a42b8208aef604aa03d251.pdf>. Acesso em: 04 abr. 2020.

SAKDULYATHAM, R. et al. Smartphone Usage Capabilities among Younger and Elderly Users. **Journal of Social Sciences & Humanities**, p.181, 2018.

SALGAMCIOGLU, B. K. Future Older Adults and Mobile Applications for Health. In: **Design of Assistive Technology for Ageing Populations**. Springer, Cham, 2020. P. 275-292.

SALVÀ, A. et al. Incidence and consequences of falls among elderly people living in the Community. **Medicina clínica**, v. 122, N. 5, p. 172-176, 2004.

SAMPAIO, L. V. P.; CASTILHO, L. B.; CARVALHO, G. de A. Desenvolvimento de um aplicativo para dispositivos móveis de avaliação do equilíbrio e risco de quedas em idosos. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 6, p. 805-813, dez. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1809-98232017000600805&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 14 maio 2020.

SANTOS, A. S.; PORTES, A. J. F. Percepções de sujeitos surdos sobre a comunicação na Atenção Básica à Saúde. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto, v. 27, e3127, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010411692019000100318&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 abr. 2020.

SANTOS, P. A. dos et al. A percepção do idoso sobre a comunicação no processo de envelhecimento. **Audiology Communication Research**, São Paulo, v. 24, e2058, 2019. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2317-64312019000100312&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 maio 2020.

SANTOS, S. S. C. Concepções teórico-filosóficas sobre envelhecimento, velhice, idoso e enfermagem gerontogeriátrica. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 63, n. 6, p. 1035-1039, dez. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003471672010000600025&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 abr. 2020.

SANTOS, S. S. dos; MENDES, I. A. C. **Desenvolvimento de protótipo de aplicativo para dispositivos móveis sobre limpeza e desinfecção de superfícies em serviços de saúde.** 2018. Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto. 2018.

SERVIÇO DE POTEÇÃO AO CRÉDITO (SPC); CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS DIRIGENTES LOJISTAS (CNDL). O estilo de vida da terceira idade contemporânea no Brasil, out. 2016. Disponível em: < https://www.spcbrasil.org.br/pesquisas/pesquisa/2129> Acesso em: 14 maio 2020.

SILLER, F.; BRAGA, J. C. GPS para deficientes visuais. In: **Proceedings of the IX Symposium on Human Factors in Computing Systems.** Brailian Computer Society, 2010. P. 251-262.

SILVA, A. M. de A. et al. Tecnologias móveis na área de Enfermagem. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 71, n. 5, p. 2570-2578, out. 2018. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S00347167201800050257 0&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 06 abr. 2020.

SOARES, C. B. et al. Revisão integrativa: conceitos e métodos utilizados na enfermagem. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, São Paulo, v. 48, n. 2, p. 335-345, Abril 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342014000200335&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 06 abr. 2020.

SOARES, F. D. S. et al. Características dos atendimentos de idosos realizados em casos de urgência e emergência. **Revista Interdisciplinar em Saúde**. Cajazeiras, 3 (1): 129-147, jan./mar. 2016, ISSN: 2358-7490. Disponível em: < https://www.interdisciplinaremsaude.com.br/Volume_9/Trabalho_08.pdf> Acesso em: 10 maio 2020.

SODERSTROM, S.; YTTERHUS, B. The use and non-use of assistive Technologies from the world of information and communication technology by visually impaired young people: a walk on the tightrope of peer inclusion. **Disability & Society** v. 25, n.3, p. 303-315, 2010.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. ISBN 978-85-7936-108-1.

SOUZA, J. J. de.; SALES, M. B. de. (2016, outubro-dezembro). Tecnologias da Informação e Comunicação, smartphones e usuários idosos: uma revisão integrativa à luz das Teorias Sociológicas do Envelhecimento. **Revista Kairós Gerontologia**, 19(4), pp. 131-154. ISSNe 2176-901X. São Paulo (SP), Brasil: FACHS/NEPE/PEPGG/PUC-SP.

SOUZA, M. F. N. S. de et al. Principais dificuldades e obstáculos enfrentados pela comunidade surda no acesso à saúde: uma revisão integrativa de literatura. **Revista CEFAC**¸ v. 19, n. 3, p. 395-405, 2017.

SOUZA, M. T. de; SILVA, M. D. da; CARVALHO, R. de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, São Paulo, v. 8, n. 1, p. 102-106, Mar. 2010. Disponívle em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-45082010000100102&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 abr. 2020.

SYAMILI, C. et al. Use of Information and Communication Technology by Visually-impaired Students: A Study in University of Calicut, Kerala. **DESIDOC Journal of Library & Information Technology**, v. 34, n. 4, 2014.

TEIXEIRA-LEITE, H.; MANHAES, A. C. Association between functional alterations of senescence and senility and disorders of gait and balance. **Clinics**, São Paulo, v. 67, n. 7, p. 719-729, July 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1807-59322012000700004&lng=en&nrm=iso> Acesso em: 02 Jan. 2020.

TIBES, C. M. dos S.; DIAS, J. D.; ZEM-MASCARENHAS, S. H. Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: revisão integrativa da literatura. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 2, p. 471-486, 2014.

TUOT, D. S.; BOULWARE, L. E. Telehealth applications to enhance CKD knowledge and awareness among patients and providers. **Advances in chronic kdney disease**, v. 24, n.1, p. 39-45, 2017.

URSI, E.S.; GALVÃO, C.M. Prevenção de lesões de pele no perioperatório: revisão integrativa da literatura. **Revista Latino Americana de Enfermagem**. Ribeirão Preto, v. 14, n. 1, p. 124-131. 2006.

VAPORTZIS, E.; GIATSI CLAUSEN, M.; GOW, A. J. Older adults perceptions of technology and barriers to interacting with tablet computers: a focus group study. **Frontiers in psychoogy,** v. 8, p. 1687, 2017.

WILDENBOS, G. A.; PEUTE, L.; JASPERS, M. Aging barriers influencing mobile health usability for older adults: A literatute based framework (MOLD-US). **International Journal of Medical Informatics**, v. 114, p. 66-75, 2018.

WITCHS, P. H.; LOPES, M. C. FORMA DE VIDA SURDA E SEUS MARCADORES CULTURAIS. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 34, e184713, 2018. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102469820180001001 68&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 05 abr. 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Deafness and hearing loss. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss> Acesso em: 04 abr. 2020.

_____. Disabilities. 2020. Disponível em: <https://www.who.int/topics/disabilities/en/ > Acesso em: 04 abr. 2020.

_____. Ageing and health. 2020. Disponível em:< https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health> Acesso em: 04 abr. 2020.

_____. **WHO Global disability action plan 2014-2021. Better health for all people with disability.** Geneva, 2015. Disponível em: <https://www.who.int/disabilities/actionplan/en/> Acesso em 15 nov. 2019.

WU, O. et al. Mobile phone use for contacting emergency services in life-threatening circumstances. **The Journal of Emergency Medicine**, v. 42, n. 3, p. 291-298, e3,

2012. Disponível em: <https://www.jem-journal.com/article/S0736-4679(11)00788-8/fulltext>. Acesso em: 28 nov. 2019.

ZANOTTA, D. C.; CAPPELLETTO, E.; MATSUOKA, M. T. O GPS: unindo ciência e tecnologia em aulas de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física,** v. 33, n. 2, p. 1-6, 2011.

ZIDAN, M. et al. Alterações motoras e funcionais em diferentes estágios da doença de Alzheimer. **Revista de Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 39, n. 5, p. 161-165, 2012. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-60832012000500003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 maio 2020.

Anexo

ANEXO A

Formulário de extração dos dados, adaptado de Ursi (2005).

1. Identificação do artigo
   1.1 Título:
   1.2 Revista _____ano:
   1.3 Tipo de revista _____ Idioma:
   1.4 Autores:
      Local de atuação:
      Graduação:
   1.5 Objetivo do estudo:
   1.6 Classificação do sigilo de alocação Classificado sim ( ) Não ( )
   1.7 Razão da exclusão: _____
2. Características metodológicas do estudo:
   2.1 Tipo de pesquisa:
   2.2 População estudada:
   2.3 Seleção da amostra randômica ( ) Conveniência ( ) Outra ( ) _____
   2.4 Tamanho da amostra: inicial _____ Final: _____
   2.5 Critérios de inclusão:
   2.6 Critérios de exclusão:
   2.7 Intervenções realizadas:
   2.8 Tratamento de dados:
3. Resultados
4. Implicações
   4.1 As conclusões são justificadas com base nos resultados: Sim ( ) Não ( )
   4.2 Quais são as recomendações dos autores?
5. Nível de evidência
6. Avaliação do rigor metodológico
   6.1 Clareza na identificação da trajetória metodológica do texto (método empregado, sujeitos/participantes, Critérios de inclusão e exclusão, intervenção e resultados) Sim ( ) Não ( )
   Se não, justifique: _____
   6.2 Identificação de limitações ou vieses