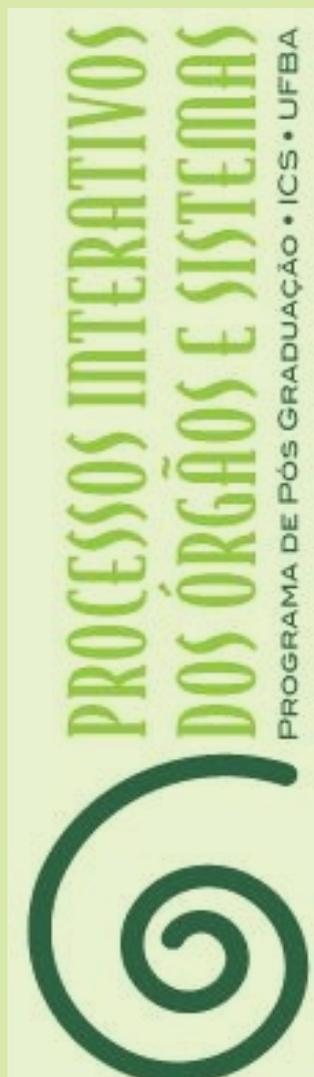


**ANA CATARINA MOURA TORRES**



**RASTREAMENTO DA DISFAGIA  
OROFARÍNGEA:  
DESENVOLVIMENTO  
DE UMA INTERFACE TECNOLÓGICA**

**ANA CATARINA MOURA TORRES**

**RASTREAMENTO DA DISFAGIA OROFARÍNGEA:  
DESENVOLVIMENTO DE UMA INTERFACE TECNOLÓGICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, do Instituto de Ciências da Saúde, da Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora.

Orientadora: Dra. Ana Caline Nóbrega da Costa  
Coorientadora: Dra. Lynn Rosalina Gama Alves

Salvador  
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Torres, Ana Catarina Moura.

Rastreamento da disfagia orofaríngea: desenvolvimento de uma interface tecnológica / Ana Catarina Moura Torres. - 2023.

128 f. : il.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Caline Nóbrega da Costa.

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lynn Rosalina Gama Alves.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Salvador, 2023.

1. Deglutição. 2. Transtornos da deglutição. 3. Idosos. 4. Tecnologia em saúde. I. Costa, Ana Caline Nóbrega da. II. Alves, Lynn Rosalina Gama. III. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas. IV. Título.

CDD 616.323 - 23. ed.

Elaborada por Maria Auxiliadora da Silva Lopes - CRB-5/1524



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
Instituto de Ciências da Saúde



PROCESSOS INTERATIVOS  
DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS



---

**TERMO DE APROVAÇÃO DA DEFESA PÚBLICA DE TESE**

**ANA CATARINA MOURA TORRES**

**RASTREAMENTO DA DISFAGIA OROFARÍNGEA: DESENVOLVIMENTO DE UMA  
INTERFACE TECNOLÓGICA**

**Salvador, Bahia, 09 de fevereiro de 2023.**

COMISSÃO EXAMINADORA:

DocuSigned by:

*Lynn Rosalina Gama Alves*

---

PROFA. DRA. LYNN ROSALINA GAMA ALVES (Examinadora Interna)

DocuSigned by:

*Angela Machado Rocha*

---

PROFA. DRA. ANGELA MACHADO ROCHA (Examinadora Interna)

DocuSigned by:

*Carla Steinberg*

---

PROFA. DRA. CARLA STEINBERG (Examinadora Interna)

DocuSigned by:

*Maria da Glória Canto de Sousa*

---

PROFA. DRA. MARIA DA GLÓRIA CANTO DE SOUSA (Examinadora Externa)

DocuSigned by:

*Romero Mendes Freire de Moura Júnior*

---

PROF. DR. ROMERO MENDES FREIRE DE MOURA JÚNIOR (Examinador Externo)

Dedico esta tese às minhas filhas, Júlia  
e Maria. Vocês sempre serão inspirações na  
minha caminhada. Amo vocês!

## AGRADECIMENTOS

A Deus e a toda Espiritualidade, que me guiam e me sustentam em todos os momentos da vida.

Ao PPGPIOS, seus coordenadores, professores, funcionários e colegas. Foi um prazer retornar à casa que me formou (ICS) e mais uma vez ter a possibilidade ampliar minha capacidade de fazer e refletir.

Às minhas orientadoras, Prof<sup>a</sup> Dra. Ana Caline Nóbrega e Prof<sup>a</sup> Dra. Lynn Alves, pessoas que me inspiram, faróis que iluminaram a construção desta tese. Sem vocês não seria possível chegar até aqui. Gratidão por cada etapa e por cada aprendizado.

Aos parceiros de desenvolvimento do *Disfagia App*, Isac Aguiar e Prof. Luiz Machado por tornarem nosso sonho tecnológico uma realidade. Vocês são incríveis.

À minha família amada, minhas filhas Maria e Júlia, gratidão pelos abraços, alegria e paciência. Meu marido Jorge, companheiro de muitas horas e incentivador absoluto. Minha mãe, referência de amor e cuidado, obrigada por cuidar de tudo enquanto estive ausente. Amo vocês.

Aos meus irmãos Virginia e Junior, sobrinhos, cunhados, Lene, Victor, não imagino a vida sem vocês.

A toda minha família fonoaudiológica do HA e às minhas psicólogas de todas as horas, Dani e Adri. Vocês foram a leveza doce que precisei muitas vezes. Vencemos a pandemia graças à Ciência.

Às amigas queridas, Fabi, pela escuta cuidadosa e risos desesperados; Isabela, por ser essa potência de luz e amor; Noemi, pelos incentivos e abraços afetuosos; Carla, pelo apoio e incentivo.

Aos meus queridos amigos da UNEB, parceiros de muitas horas de trabalho, de sorrisos. Em vocês encontrei inspiração, força e resistência.

Aos meus alunos da UNEB, colegas voluntários desta pesquisa e a todos os outros que colaboraram direta ou indiretamente com este processo.

“Os sonhos são como uma bússola, indicando os caminhos que seguiremos e as metas que queremos alcançar. São eles que nos impulsionam, nos fortalecem e nos permitem crescer.”

Augusto Cury

TORRES, Ana Catarina Moura. **Rastreamento da disfagia orofaríngea: desenvolvimento de uma interface tecnológica.** 2023. Orientadora: Ana Caline Nóbrega da Costa. 128 f. il. Tese (Doutorado em Processos Interativos de Órgãos e Sistemas) – Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

## RESUMO

**Introdução:** A disfagia orofaríngea em pessoas idosas é um diagnóstico frequente que apresenta complicações severas. O *M-Health* amplia o acesso de usuários à saúde, modifica comportamentos e pode reduzir riscos de agravos. **Objetivo:** Analisar as estratégias que vêm sendo utilizadas para identificar o risco da disfagia orofaríngea, propondo o desenvolvimento de uma solução tecnológica para diferentes profissionais de saúde, com vistas à prevenção de agravos. **Material e método:** Trata-se de um estudo quantitativo, subsidiado pelo aporte metodológico do *Design Science* como método de pesquisa. A pesquisa foi dividida em cinco etapas: conscientização do problema, encaminhamento, desenvolvimento do aplicativo, avaliação e conclusão. A usabilidade do aplicativo foi avaliada a partir da interação dos usuários. O *Net Promoter Score* e a *System Usability Scale* foram instrumentos de coleta para avaliação do aplicativo. Os resultados foram apresentados em tabelas e gráficos. **Resultados:** O #produto 1 objetivou registrar o *software Disfagia App* junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial, em parceria com os desenvolvedores do aplicativo. O #artigo1 teve como objetivo investigar a usabilidade do aplicativo *Disfagia App*. A amostra foi composta por 102 profissionais de diferentes áreas da saúde, sendo que 91% deles foram classificados como promotores, de acordo com o *Net Promoter Score*. O título, o *layout* e as informações contidas nos textos foram bem avaliados pelos participantes. A usabilidade do aplicativo foi considerada com nível excelente por 28,56% dos participantes e com nível bom por 45,9%. **Conclusão:** O desenvolvimento do aplicativo demonstrou adequada usabilidade e características positivas de *layout* e qualidade de informações, segundo seus usuários.

**Descritores:** disfagia; deglutição; idoso; tecnologia em saúde.

TORRES, Ana Catarina Moura. **Oropharyngeal dysphagia monitoring strategy: MHealth dysphagia app – development and usability.** 2023. Advisor: Ana Caline Nóbrega da Costa. 128 s. ill. Dissertation (Master in Interactive Processes of Organs and Systems) – Institute of Health Sciences, Federal University of Bahia, Salvador, 2023

## ABSTRACT

**Introduction:** Oropharyngeal dysphagia in elderly is a frequent diagnosis that presents severe complications. M-Health technology expands users' access to health, modifies behaviors, and can reduce risks. **Objective:** To analyze the strategies that have been used to identify the risk of oropharyngeal dysphagia and propose the development of a technological solution for different health professionals and for elderly, providing information that can prevent such risks. **Material and Methods:** It is a quantitative study that is supported by the methodological contribution Design Science as a research method. The research was divided into five stages: awareness of the problem, referral, development, evaluation and conclusion. Evaluation of application usability was based on the interaction of its users. The Net Promoter Score and the System Usability Scale were collection instruments to evaluate the application. The results were presented as tables and graphs. **Results:** The #product 1 was the registration of the software, which was carried out with INPI, in partnership with the developers of the application. The #article1 sample consisted of 102 professionals from different health areas, and 91% of them were classified as promoters, according to the Net Promoter Score. The title, layout and information in the texts were well evaluated by the participants. The usability of the application was considered excellent by 28.56% of the participants and good by 45.9%. **Conclusion:** The knowledge that was acquired from analysis of the literature and study of similar applications enabled the development of an application with adequate usability and positive characteristics of layout and quality of information, according to its users.

**Keywords:** dysphagia; swallowing; elderly; e-health; m-health; technology.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Interação <i>m-Health</i> e <i>Big Data</i>	22
<b>Figura 2</b>	Modelo de Processo de Pesquisa em <i>Design Science Research</i> – Takeda, 1990	43
<b>Figura 3</b>	Modelo de Processo de Pesquisa em <i>Design Science Research</i> (Ciclo DSR)	44
<b>Figura 4</b>	Fluxo das Etapas de Pesquisa segundo o <i>Design Science Research</i> Disfagia	45
<b>Figura 5</b>	Fluxo do Processo de Desenvolvimento de <i>Software</i>	47
<b>Figura 6</b>	Tela do Disfagia App na <i>Google Play</i>	48
<b>Figura 7</b>	Tela Inicial e Tela de Entrada do Disfagia App	49
<b>Figura 8</b>	Telas de Deglutição, Disfagia e Orientações Básicas sobre Alimentação do Disfagia App	50
<b>Figura 9</b>	Telas do Rastreamento de Disfagia e dos Resultados sobre Risco de Disfagia do Disfagia App	51
<b>Figura 10</b>	Telas sobre Informações do RaDi e Termos e sobre Condições do Disfagia App	51
<b>Figura 11</b>	Apresentação dos Dados de Pesquisa Disfagia App	52
<b>Figura 12</b>	Etapas de avaliação do Disfagia App	53
<b>Figura 13</b>	Classificação da usabilidade segundo a Escala SUS	55
<b>Figura 14</b>	Escala Likert	56

## ARTIGO 1

<b>Figura 1</b>	Tela do Disfagia App na <i>Play Store</i>	60
<b>Figura 2</b>	<i>Escala Likert</i>	61
<b>Figura 3</b>	Classificação da usabilidade segundo a Escala SUS	62
<b>Figura 4</b>	Resultado da classificação de usabilidade do <i>Disfagia APP</i>	65

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Triagem de Disfagia Modificada	36
--	----

## LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> - Número de aplicativos por plataforma de distribuição	23
<b>Gráfico 2</b> - Ano de criação dos aplicativos similares	24
<b>Gráfico 3</b> - Número de aplicativos por idioma	24
<b>Gráfico 4</b> - Classificação dos aplicativos similares	25
<b>Gráfico 5</b> - Avaliações dos aplicativos similares	25
<b>Gráfico 6</b> - Custo dos aplicativos similares	26
<b>Gráfico 7</b> - Metodologias utilizadas para transmitir informações	26
<b>Gráfico 8</b> - Objetivos e conteúdos dos aplicativos similares	27
<b>Gráfico 9</b> – Público-alvo dos aplicativos similares	28

### Artigo 1

<b>Gráfico 1</b> - Número absoluto de profissionais de saúde	64
<b>Tabela 1</b> - <i>Net Promoter Score</i> para o Disfagia App	64

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1 JUSTIFICATIVA .....	14
1.2 OBJETIVOS .....	15
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>16</b>
2.1 TECNOLOGIAS EM SAÚDE.....	16
<b>2.1.1 M-Health e Saúde</b> .....	<b>20</b>
2.2 REVISÃO DE APLICATIVOS SIMILARES .....	22
2.3 ENVELHECIMENTO E DEGLUTIÇÃO .....	29
2.4 INSTRUMENTOS DE TRIAGEM DA DISFAGIA OROFARÍNGEA.....	32
<b>2.4.1 Triagem de deglutição</b> .....	<b>33</b>
<b>2.4.2 Triagem de deglutição em indivíduos pós-acidente vascular cerebral (AVC)</b> .....	<b>33</b>
<b>2.4.3 Triagem de deglutição para indivíduos idosos</b> .....	<b>37</b>
<b>2.4.4 Triagem de deglutição pós intubação orotraqueal</b> .....	<b>38</b>
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>41</b>
3.1 <i>DESIGN SCIENCE E DESIGN SCIENCE RESEARCH</i> .....	41
3.2 PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO .....	44
3.3 DESENHO DO ESTUDO .....	45
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS .....	54
3.5 ASPECTOS ÉTICOS .....	56
3.6 ANÁLISE DOS DADOS .....	57
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>58</b>
4.1. PRODUTO 1 .....	58
Registro do <i>software Programa Computador Disfagia App – subsidiando práticas preventivas no diagnóstico da disfagia orofaríngea</i> no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) .....	58
4.2. ARTIGO 1 .....	56
<i>Disfagia App: teste de usabilidade em aplicativo para rastreamento da disfagia orofaríngea</i> .	58
<b>5 DISCUSSÃO GERAL</b> .....	<b>68</b>
<b>6 CONCLUSÃO GERAL</b> .....	<b>72</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>73</b>

<b>APÊNDICES .....</b>	<b>83</b>
<b>APÊNDICE A - Quadro com descrição do perfil de aplicativos similares .....</b>	<b>84</b>
<b>APÊNDICE B - Quadro com descrição e <i>layout</i> de aplicativos similares .....</b>	<b>93</b>
<b>APÊNDICE C: Telas criadas para orientação de desenvolvimento da modelagem .....</b>	<b>98</b>
<b>APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido .....</b>	<b>100</b>
<b>APÊNDICE E - Questionário para <i>experts</i> .....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICE F - Questionário para avaliação de usabilidade do aplicativo disfagia APP....</b>	<b>108</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>115</b>
<b>ANEXO A - <i>Disfagia App: Aplicativo Multiplataforma</i> para auxílio no rastreamento de risco da disfagia orofaríngea .....</b>	<b>116</b>
<b>ANEXO B - Parecer Consubstanciado do CEP .....</b>	<b>125</b>
<b>ANEXO C - Registro do <i>Software</i> no INPI .....</b>	<b>128</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A tecnologia na área de saúde, materializada como telemedicina, em prontuários eletrônicos, tecnologias vestíveis e aplicativos, tem se apresentado como uma estratégia eficiente em diversos seguimentos, desde sua promoção até a prevenção de riscos em diferentes populações e faixas etárias. (1) O acesso às ferramentas com respaldo científico no seu desenvolvimento, disponíveis com equidade e eficácia, é um desafio quando se discute essa temática. (2) Sendo assim, promoção, prevenção, educação em saúde e autocuidado são temáticas descritas para diferentes populações, quando consideramos o uso da tecnologia no contexto de saúde (1), criadas de forma sensível para atender a diferentes situações.

As inovações tecnológicas vêm modificando a prática clínica fonoaudiológica, possibilitando alcance a diagnósticos, refinando monitoramento e ampliando possibilidades terapêuticas, sejam elas a partir da interação com *softwares* ou com tecnologias vestíveis, dispositivos tecnológicos usados como acessórios ou que podem ser vestidos. (3)(4–10)

Nessa direção, a deglutição tem sido foco de atenção da tecnologia em saúde, função responsável por transportar o bolo alimentar e as secreções orais e da região nasal da faringe até o estômago, protegendo a via aérea da entrada de qualquer um desses elementos, bem como a disfagia, descrita como um transtorno nessa biomecânica, que depende de um adequado ajuste neuromuscular e de integridade anatômica (11). (4,7–9)

As disfagias podem manifestar-se por meio de sintomas orais, faríngeos ou esofágicos (12) e sua prevalência varia de acordo com a causa da disfunção. Na população com Acidente Vascular Cerebral (AVC), a incidência de disfagia orofaríngea pode variar de 37% a 78%, a depender das características individuais e da metodologia do estudo (12); em idosos, com idade superior a 60 anos, ela acomete cerca de 40% dos sujeitos saudáveis. (13)

Considerando que os riscos relacionados à disfagia orofaríngea levam a prejuízo na segurança da deglutição, à aspirações traqueais, à desnutrição, à desidratação e à perda de prazer alimentar, causando comprometimentos no estado de saúde dos portadores dessa disfunção e aumentando a fragilidade e o risco de mortalidade. Neste sentido, torna-se indispensável o monitoramento (14) e sua detecção precoce pode contribuir para melhores desfechos nas populações de risco.

Faz-se necessário, portanto, ampliar a vigilância de condições de risco em saúde e a predição clínica de desfechos desfavoráveis, a partir do uso de tecnologias em saúde, as quais

aproximam os profissionais dos usuários, em situações de maior vulnerabilidade e reduzem o tempo de identificação de risco de agravos. (15,16)

Dessa forma, ampliar o acesso a ferramentas que identifiquem o risco para disfagia, utilizando a tecnologia digital e a ação de profissionais da equipe multidisciplinar, poderá contribuir para o diagnóstico precoce e, assim, para a redução de complicações.

Assim sendo, o objetivo desta pesquisa é analisar as estratégias que vêm sendo utilizadas para identificar o risco da disfagia orofaríngea, propondo o desenvolvimento de um aplicativo para diferentes profissionais de saúde, com vistas à prevenção de agravos.

Visando atender a esse objetivo, a presente tese foi estruturada em seis seções. Na introdução, os temas centrais da pesquisa são abordados de forma resumida; em seguida estão dispostos a justificativa, os objetivos, a revisão de literatura e a metodologia. A revisão de literatura está dividida nos seguintes temas: Uso de Tecnologia em Saúde; Revisão de Aplicativos Similares; Envelhecimento e Disfagia Orofaríngea; Triagens de Risco. Na seção 4, são apresentados os produtos desta tese, sendo o Produto 1 (4.1): Registro do *software Disfagia App*; Produto 2 (4.2): Artigo: Usabilidade do Aplicativo *Disfagia App*. A discussão geral e a conclusão encontram-se nas seções 5 e 6, respectivamente.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

A disfagia orofaríngea é uma condição com alta incidência em pessoas idosas, em populações acometidas por lesões neurológicas ou lesões que comprometeram a anatomia da cabeça e pescoço. Riscos que envolvem a saúde nutricional e pulmonar, além de aumento da mortalidade, são descritos como consequências dessa disfunção. Dessa forma, a equipe multidisciplinar em saúde precisa conhecer os sinais e sintomas que caracterizam tal disfunção de deglutição, a fim de favorecer um diagnóstico precoce e assim reduzir a incidência de complicações que, além de levar aos quadros descritos, aumentam o índice de hospitalizações e de gastos públicos com saúde.

Na literatura internacional, existe uma grande diversidade de instrumentos com objetivo de rastrear a disfagia. Nacionalmente, alguns estudos com esse objetivo começaram a surgir na última década. No entanto, são poucas as ferramentas tecnológicas com esse fim, especificamente utilizando aplicativos para *smartphones*. Aplicativos de identificação de outros tipos de risco (queda, lesão por pressão) foram criados na área de saúde, com amplo acesso da população.

Diante do exposto, desenvolver uma ferramenta tecnológica e de fácil acesso aos profissionais de saúde poderá contribuir com a ampliação dos conhecimentos acerca da disfagia, com o diagnóstico precoce e com a redução de complicações clínicas. Para tal, faz-se necessário identificar, analisar e compreender as estratégias atualmente publicadas e disponíveis em bases de dados e em lojas de distribuição de aplicativos.

## 1.2 OBJETIVOS

### **Objetivo Geral**

Analisar as estratégias que vêm sendo utilizadas para identificar o risco da disfagia orofaríngea, propondo o desenvolvimento de uma solução tecnológica para diferentes profissionais de saúde, com vistas à prevenção de agravos.

### **Objetivos Específicos**

- Investigar as estratégias de gerenciamento da disfagia orofaríngea existentes na literatura nacional e internacional.
- Analisar os dispositivos tecnológicos móveis e digitais existentes nas lojas de distribuição *Play Store* e *Apple Store*, que abordem o gerenciamento das disfagias.
- Propor a modelagem de uma solução tecnológica para identificar o risco para disfagia orofaríngea.
- Desenvolver uma solução tecnológica para identificar o risco para disfagia orofaríngea.
- Avaliar a solução tecnológica desenvolvida para identificar o risco para disfagia orofaríngea.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Este capítulo está subdividido em três seções, que abordam temas relevantes para a construção do racional teórico da presente tese. A primeira seção trata do uso de tecnologias em saúde. A segunda e terceira seções abordam a Disfagia Orofaríngea e os Instrumentos de Triagem da Disfagia Orofaríngea, respectivamente.

### 2.1 TECNOLOGIAS EM SAÚDE

A telemedicina, materializada no uso de tecnologias de informação e de comunicação na saúde (17), teve seus primeiros registros no século XX, em 1906, quando consultas remotas foram iniciadas para transmissão de eletrocardiogramas, utilizando ligações telefônicas, e na Primeira Guerra Mundial (1916), ocasião em que a comunicação entre os médicos se dava por meio do rádio. (18)

Com o passar dos anos, a tecnologia foi se atualizando e assim ampliando o acesso às redes móveis de computação. Dessa forma, são grandes as expectativas de avanços na saúde, no que se refere a diagnósticos, avaliações de risco, prevenção e vigilância de surtos e gestão em saúde. (19)

A prestação de serviços em saúde respaldada em tecnologia é bem avançada nos países de alta renda (Alemanha, Austrália, Canadá, Japão, Estados Unidos, dentre outros), no entanto, essa realidade ainda é muito restrita em países de média e baixa renda, incluindo o Brasil, limitada por questões estruturais (elevado custo, burocratização de processos e pouca estabilidade financeira). Apesar das barreiras de acesso, o uso da tecnologia em saúde nesses países tem possibilidade de ampliar o cuidado, principalmente em regiões que são de difícil acesso. (20)

Diante do contexto de tecnologia em saúde, surge o termo *e-Health*, definido como campo de interseção entre medicina, saúde pública e negócios, na qual os serviços de saúde e as informações alcançam os usuários por meio da Internet ou de tecnologias relacionadas, comprometendo-se com o pensamento global em rede para melhorar os cuidados de saúde locais e mundiais. (21) Healthcare Information and Management Systems Society complementa essa definição descrevendo que as tecnologias da informação, por meio de aplicações de Internet, têm como foco melhorar processos clínicos, tratamentos, fluxo de informações e ainda reduzir custos em saúde. (22)

A *e-Health*, com sua interação entre dispositivos eletrônicos, médicos e usuários, promove maior eficácia na assistência em saúde, diminuindo custos e melhorando a qualidade do cuidado ao permitir direcionamento a provedores qualificados. No entanto, faz-se necessário capacitar o usuário para acessibilidade aos dispositivos eletrônicos e, assim, contribuir para melhores escolhas, baseadas em evidências científicas, além de fortalecer sua interação com o profissional de saúde e possibilitar decisões acerca dos cuidados. (21)

Para um adequado manejo dos produtos tecnológicos em saúde, é necessário ampliar a educação em saúde, a educação continuada para profissionais, na qual as informações preventivas e individualizadas são amplamente exploradas. (21) Ademais, a importância da “alfabetização” em *e-Health* para usuários é ressaltada no artigo de Ameri e colaboradores (2022), publicado durante a pandemia da COVID-19, quando o uso da tecnologia em saúde despontou no contexto mundial.(23)

O conceito de letramento em *e-Health* é o conjunto de habilidades capaz de aferir a qualidade da informação disponibilizada por meio eletrônico. Durante a pandemia da COVID-19, muitas informações foram disponibilizadas por veículos digitais, algumas com rigoroso padrão de qualidade, outras caracterizadas por inverdades. A inabilidade em identificar informações seguras prejudica a implantação de comportamentos preventivos, chamando atenção para a necessidade de educação pública aos elementos digitais em saúde. (23)

Nesse contexto, surge no Brasil a preocupação em normatizar políticas para a gestão de tecnologias em saúde no Sistema Único de Saúde e atos legais e normativos são criados com esse fim. Em dezembro de 2005, a Portaria N° 2.510 do Ministério da Saúde, institui uma comissão para elaborar a política de gestão tecnológica no âmbito do SUS, a qual descreve:

Art 3º Estabelecer que à Comissão para Elaboração da Política de Gestão Tecnológica compete elaborar proposta para a política de gestão de tecnologias no SUS.

§ 1º Consideram-se tecnologias em saúde os medicamentos, equipamentos e procedimentos técnicos, os sistemas organizacionais, informacionais, educacionais e de suporte e os programas e protocolos assistenciais por meio dos quais a atenção e os cuidados com a saúde são prestados à população.

Em 2009, com a Portaria N° 2.609 do Ministério da Saúde, foi instituída a Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde (PNGTS), a qual define a gestão de tecnologias em saúde no seu Art. 2º, assim como descreve o objetivo geral da PNGTS no seu Art. 3º.

Art. 2º Para fins desta Política, define-se gestão de tecnologias em saúde como o conjunto de atividades gestoras relacionadas com os processos de avaliação, incorporação, difusão, gerenciamento da utilização e retirada de tecnologias do sistema de saúde.

Art. 3º É objetivo geral da Política Nacional de Gestão de Tecnologias de Saúde maximizar os benefícios de saúde a serem obtidos com os recursos disponíveis, assegurando o acesso da população a tecnologias efetivas e seguras, em condições de equidade, visando:

I - orientar os processos de incorporação de tecnologias nos sistemas e serviços de saúde;

II - nortear a institucionalização dos processos de avaliação e de incorporação de tecnologias baseados na análise das consequências e dos custos para o sistema de saúde e para a população;

III - promover o uso do conhecimento técnico-científico atualizado no processo de gestão de tecnologias em saúde;

IV - sensibilizar os profissionais de saúde e a sociedade em geral para a importância das consequências econômicas e sociais do uso inapropriado de tecnologias nos sistemas e serviços de saúde; e

V - fortalecer o uso de critérios e processos de priorização da incorporação de tecnologias, considerando aspectos de efetividade, necessidade, segurança, eficiência e equidade.

Já em abril de 2011, foi criada a Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no SUS (CONITEC), por meio da Lei 12.401, cujo objetivo é assessorar o Ministério da Saúde nas atribuições relacionadas às tecnologias em saúde no âmbito do SUS, substituindo a Comissão Incorporadora de Tecnologia. (24)

Seguindo as resoluções que buscam normatizar as questões tecnológicas na saúde, foi criada em dezembro de 2011 a Rede Brasileira de Avaliação de Tecnologias em Saúde, por meio da Portaria nº 2.915, cujo objetivo é propor como deve ocorrer o desenvolvimento de estudos de Avaliação de Tecnologias em Saúde, buscando sintetizar as evidências científicas desse processo, conforme resolve seu Art. 3º.

Art. 3º A visão estratégica da REBRATS é a busca por qualidade e excelência na conexão entre pesquisa, política e gestão, por meio da elaboração de estudos de avaliação de tecnologias em saúde, nas fases de incorporação, monitoramento e exclusão de tecnologias no âmbito do SUS.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (25) seis princípios fundamentais devem ser priorizados no uso da tecnologia em saúde: (a) Proteger a autonomia, garantindo que os sistemas computacionais não prejudiquem a capacidade humana de controlar o sistema de saúde e as decisões médicas; (b) Promover o bem-estar humano, a segurança humana e o interesse público, atendendo aos requisitos de segurança, controlando e melhorando a qualidade da prática, prevenindo danos físicos e mentais, não prejudicando os usuários; (c) Garantir transparência, explicabilidade e inteligibilidade, recomendando que desenvolvedores,

profissionais de saúde, usuários e reguladores devem compreender as tecnologias, ademais que as informações sejam disponibilizadas em formato de publicações; (d) Promover a responsabilidade e prestação de contas, a partir da utilização da tecnologia humana, que consiste na avaliação por pacientes e médicos do desenvolvimento e na implementação das tecnologias. Os erros encontrados nas tecnologias devem ter estratégias de encaminhamento aos seus responsáveis; (e) Assegurar a inclusão e a equidade, com ampla usabilidade, alcançando diferentes raças, rendas, sexos, etnias, orientação sexual, não aumentando as desvantagens de grupos que já são marginalizados e diminuindo disparidades entre desenvolvedores e usuários; (f) Promover uma inteligência artificial que seja responsiva e sustentável. Para melhores respostas os envolvidos devem avaliar as aplicações durante o uso real, identificando se os requisitos e expectativas estão sendo cumpridos. A sustentabilidade consiste em (a) reduzir impactos negativos no ambiente, (b) oferecer treinamentos de profissionais de saúde dentro das empresas que utilizem o produto e (c) ter atenção a possíveis perdas de emprego pelo uso de sistemas automatizados.

A ética que envolve a manipulação desses dados eletrônicos é regulada por algumas políticas e normas mundiais, as quais evoluem ao longo do tempo. O Regulamento Geral de Proteção de Dados, instrumento regulador da União Europeia, entrou em vigor em maio de 2018, impondo restrições de dados do cliente final. Para esse grupo de países, a proteção de dados é um direito dos cidadãos e as organizações têm o dever de seguir rígidas regras de coleta, processamento e compartilhamento.

No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) - Lei 13.709/2018 - é o diploma legal que regulamenta e protege os direitos fundamentais de liberdade e privacidade de pessoas físicas, no tocante ao tratamento de dados. A LGPD entrou em vigor em 2018 e passou por algumas reformulações, tendo vigência plena no ano de 2020. (26)

A LGPD é bem ampla e versa sobre os requisitos para tratamento de dados pessoais. O tratamento de dados pessoais sensíveis refere-se àqueles relacionados à origem racial ou étnica, à convicção religiosa, opinião política, saúde ou a dados genéticos, dentre outros, ganhando regulamentação específica da lei devido ao seu caráter. Eles não devem ser tratados com a mesma liberdade que os demais dados pessoais, justamente para evitar que as informações dos titulares sejam obtidas por terceiros, sem o seu consentimento e, assim, venham a acarretar prejuízos individuais.(26)

Em 2021, após mais uma alteração da LGPD, foi criada, a partir da Lei 13.853, de 2019, a Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), órgão da administração pública federal responsável por implementar e fiscalizar o cumprimento da referida Lei. Para tanto,

elaborar diretrizes para a proteção de dados pessoais, promover conhecimento e editar regulamentos sobre a proteção de dados, assim como aplicar sanções em casos de descumprimento da lei, são competências da ANDP.

### **2.1.1 *M-Health* e Saúde**

No contexto de crescimento da utilização de dispositivos móveis, surge o conceito *m-Health*, descrito como o uso de tecnologia sem fio na assistência à saúde. Tais elementos tecnológicos apresentam-se com diversas formas de utilização, dentre elas: vigilância de doenças, suporte de tratamento e gerenciamento de doenças crônicas. Melhor comunicação entre usuários e profissionais de saúde e preenchimento de lacunas assistências são alguns dos benefícios da tecnologia *m-Health*. (27)

Segundo os dados da *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios* - PNAD/IBGE (28), houve um aumento de quatro pontos percentuais no uso de Internet nos lares brasileiros em 2021, somando 90% dos domicílios nacionais. Segundo dados dessa pesquisa, os celulares lideram as ferramentas usadas para conexão e esse dispositivo é encontrado em 99,5% dos domicílios brasileiros. De forma inédita, mais da metade dos idosos utilizaram a Internet (57,5%). (28)

A utilização de *m-Health* na população idosa foi descrita numa revisão de literatura publicada em 2016 por Kampmeijer et al (29), ressaltando a existência e a importância de dispositivos eletrônicos voltados para a promoção e prevenção de saúde, mas com necessidade de cautela na implementação de programas com essa metodologia. As barreiras sociodemográficas podem dificultar o acesso dos idosos a sistemas tecnológicos, portanto, sugere-se que elas sejam claras e objetivas, visando facilitar a interação e compreensão do conteúdo, favorecendo, assim, o letramento digital dessa população.

As soluções, plataformas e aplicativos criados com a tecnologia *m-Health* são diversos, encontrados em diferentes lojas de distribuição e em várias áreas da saúde, como a medicina, a enfermagem, a fisioterapia, a fonoaudiologia, entre outros, e estão agrupados em dispositivos para saúde geral, condicionamento físico e para gerenciamento em saúde. A inovação de dispositivos vestíveis, como relógios, vem aprimorar as práticas em saúde, cujos objetivos são as mudanças de hábitos e ampliando o volume de dados gerados. (30–32)

A tecnologia em saúde apresenta-se ainda como uma grande possibilidade de armazenamentos de dados advindos de dispositivos diversos, como *Big Data*<sup>1</sup> em Saúde. De posse desses dados, usuários, centrais de gestões em saúde e profissionais de saúde podem coletar essas informações e transformá-las em resultados diferenciados. Dessa forma, consequências como redução de custo, melhor qualidade e eficiência na prestação de serviços, prevenção de doenças, cuidados preventivos, identificação de alto risco, dentre outros, são descritos. (33)

O *Big Data* em Saúde tem como preocupação tornar os serviços de saúde mais eficientes e sustentáveis, segundo processamento e interpretação do grande e crescente número de dados, advindos de fontes heterogêneas. Os dados são apresentados em diferentes escalas, a depender do dispositivo utilizado, como plataformas de sequenciamento de alto rendimento, imagens em tempo real, computação vestível e aplicativos móveis em saúde. Esses dados variáveis em quantidade, qualidade, velocidade, tipo de conexão, quando bem analisados, podem promover mudança de paradigma em direção à prevenção, intervenção precoce e gestão ideal de saúde. (34)

A eficácia do *Big Data* em Saúde dependerá da forma que esses dados serão utilizados, de como serão integrados e comunicados aos profissionais de saúde para interpretação. O acesso e compreensão dessas informações é fator importante para melhores desfechos na saúde de cada indivíduo. (35)

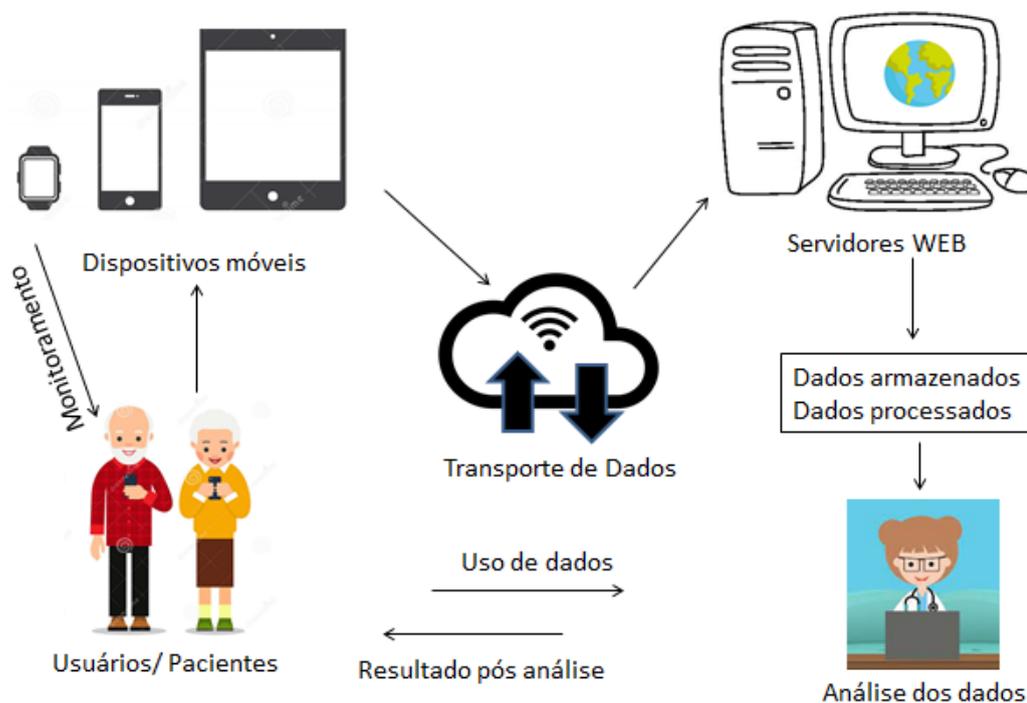
Em paralelo a todos os benefícios que o *Big Data* pode promover à saúde, encontram-se as discussões relacionadas à preocupação com o sigilo dos dados acerca de discriminação nos processos de recrutamento ou cuidado na seleção para vagas de empregos ou na aquisição de planos de saúde diante de uma doença. (35). No ano de 2020, durante a pandemia da COVID-19, por exemplo, 16 milhões de brasileiros tiveram seus dados médicos violados e disponibilizados na Internet. Além desse caso, ocorreu ainda em dezembro de 2020 o vazamento de dados cadastrados no Sistema Único de Saúde e de clientes de planos de saúde, demonstrando a fragilidade da segurança nos sistemas tecnológicos. (36)

O volume de dados criados segundo a interação *m-Health* é imenso, oferecendo um banco de dados de informações em saúde que precisam ser gerenciadas de forma responsável. O bom gerenciamento dessas informações pode levar benefícios à saúde da população e à redução de custos com agravos (Figura 1).

---

<sup>1</sup> Conjunto de dados de saúde pública que têm relação com genômica, medidas de contextos geoespaciais de usuários e registros eletrônicos de saúde. Está associado a macrosistemas que processam dados de grande escala (velocidade, variabilidade, veracidade e volume). (128,129)

**Figura 1:** Interação *m-Health* e *Big Data*



**Fonte:** Elaboração da autora.

Diante do exposto, a tecnologia em saúde amplia o acesso, possibilita melhores resultados no que se refere a diagnósticos precoces, a acompanhamento de doenças crônicas e a mapeamento geográfico para gestão em saúde. No entanto, ainda há desafios a respeito do uso dos dados sensíveis advindos da interação homem-rede.

## 2.2 REVISÃO DE APLICATIVOS SIMILARES

Esta seção apresenta dados da revisão de aplicativos similares que antecedeu o processo de desenvolvimento do artefato.

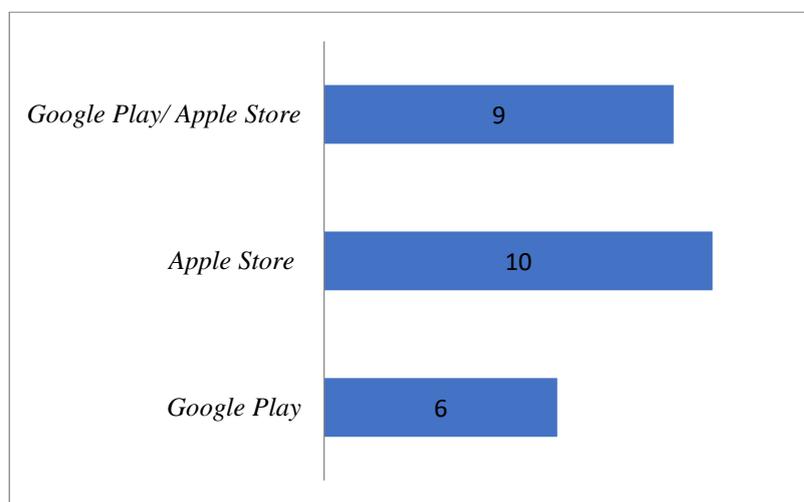
A revisão foi realizada nas plataformas de distribuição digital oficial *Google Play* e *Apple Store* para os sistemas operacionais *Android* e *IOS*, respectivamente. As palavras-chave utilizadas para encontrar os aplicativos foram disfagia e deglutição, em português, inglês e espanhol, com buscas realizadas no período compreendido entre 2020 e 2022. Nenhum aplicativo foi excluído.

A revisão de similares buscou analisar o que já existia nas plataformas digitais de distribuição, no que se refere a *layout* dos produtos, interação, entrega de conteúdo e análise da usabilidade. Dessa análise, emergiram ideias para o desenvolvimento do produto desta tese.

O Quadro 1 (Apêndice A) apresenta os aplicativos incluídos na busca e informações sobre desenvolvedor, ano de criação, idiomas, classificação, avaliações e custo nas diferentes plataformas.

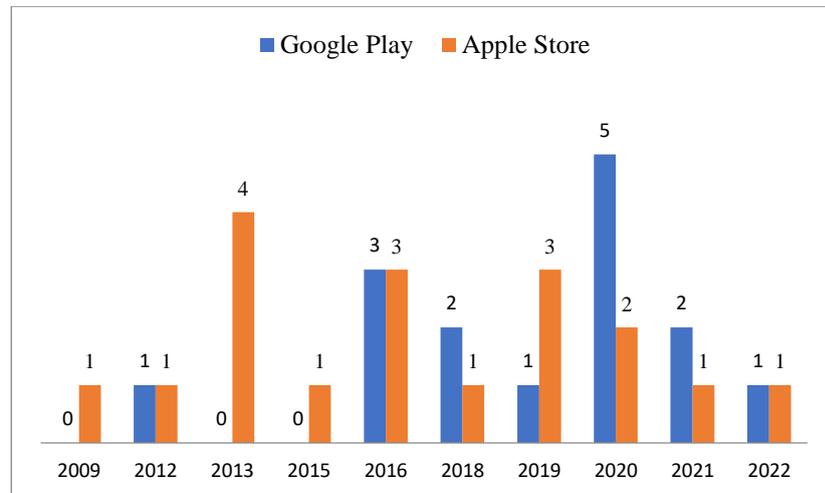
Identificaram-se 25 aplicativos similares, distribuídos conforme Gráfico 1 nas Plataforma de Distribuição.

**Gráfico 1:** Número de aplicativos por plataforma de distribuição



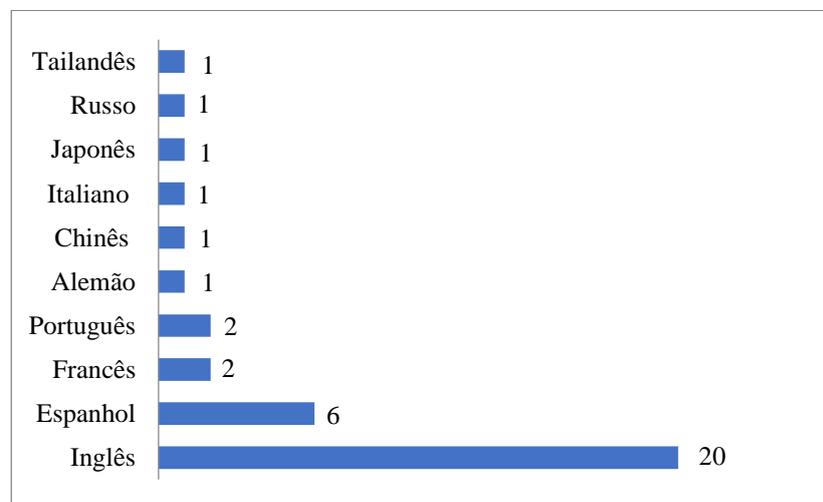
Fonte: Dados da pesquisa.

Referente ao ano de criação dos aplicativos similares, nota-se que nos anos de 2016 e 2020 o número foi maior, conforme Gráfico 2. As atualizações dos dispositivos se apresentaram muito diversas. Na maioria,  $n=16$ , a atualização ocorreu há mais de dois anos. Algumas aplicações apresentaram variações de atualizações em diferentes plataformas, como ocorreu no *Swallow Prompt*. Três aplicativos não foram atualizados desde a sua criação, fato que pode implicar dificuldades de interação e redução de usabilidade. (Apêndice A)

**Gráfico 2:** Ano de criação dos aplicativos similares

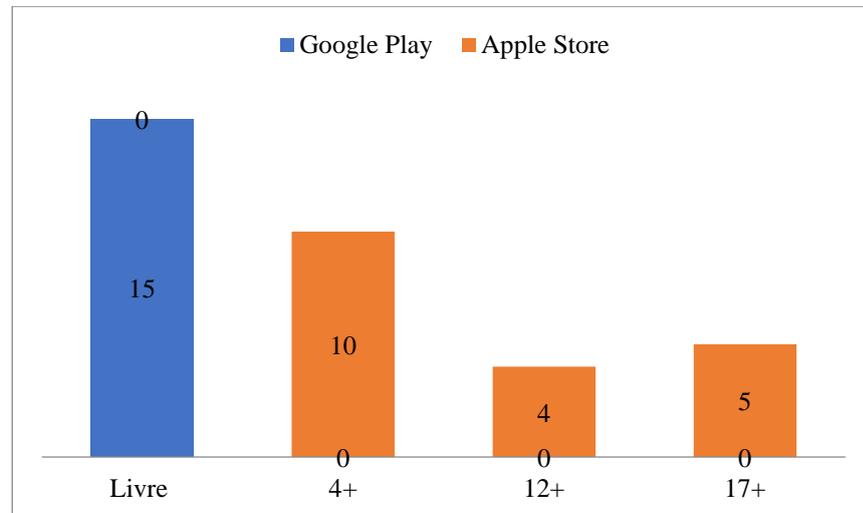
Fonte: Dados da pesquisa.

Segundo o Gráfico 3, o idioma que prevaleceu entre os *Apps* foi o inglês.

**Gráfico 3:** Número de aplicativos por idioma

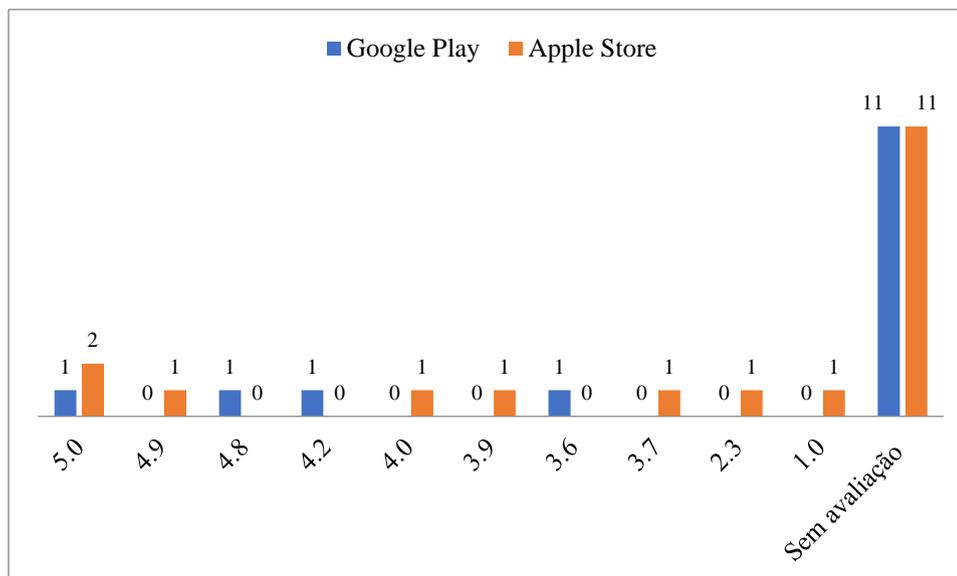
Fonte: Dados da pesquisa

Sobre as classificações dos aplicativos similares descritas no Gráfico 4, nota-se que o sistema operacional *Android* não limita o acesso, enquanto o *IOS* estabelece para todos os aplicativos uma recomendação acima de quatro anos de idade. Diretrizes específicas de cada sistema definem essa classificação e nem sempre é possível descrever quais os critérios utilizados para tanto.

**Gráfico 4:** Classificação dos aplicativos similares de acordo com a idade para acesso

Fonte: Dados da pesquisa.

Sobre as avaliações realizadas pelos usuários em dois aplicativos disponíveis nas telas dos sistemas, não se obteve opinião avaliativa e sete apresentaram pontuação acima de quatro.

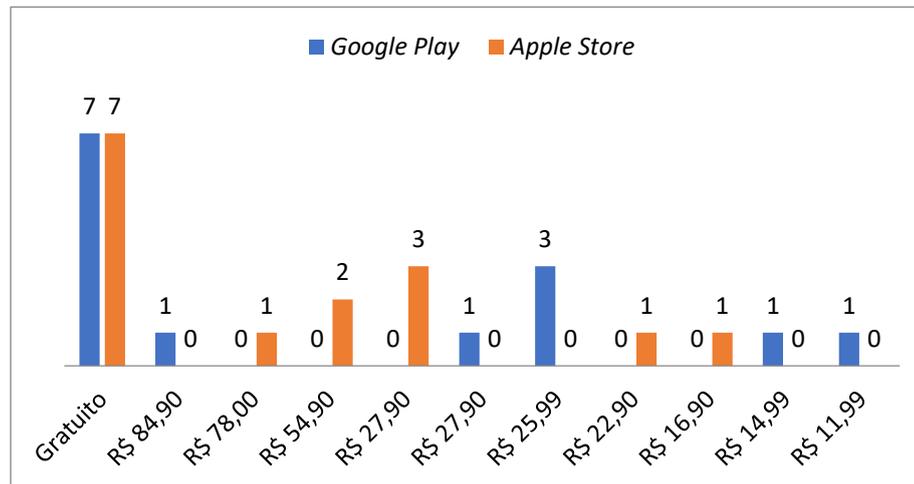
**Gráfico 5:** Avaliações dos aplicativos similares

Fonte: Dados da pesquisa.

De acordo com o Gráfico 6, a maioria dos aplicativos está disponível gratuitamente nos dois sistemas operacionais analisados. Daqueles pagos, o valor mínimo é de R\$11,99. O

máximo é igual a R\$ 84,90, do *Swallowing Disorders*, o qual disponibiliza o acesso a outros aplicativos dentro de um pacote. Nota-se ainda que, na maioria dos casos, os custos da *Apple Store* são superiores aos da *Google Play*.

**Gráfico 6:** Custo dos aplicativos similares

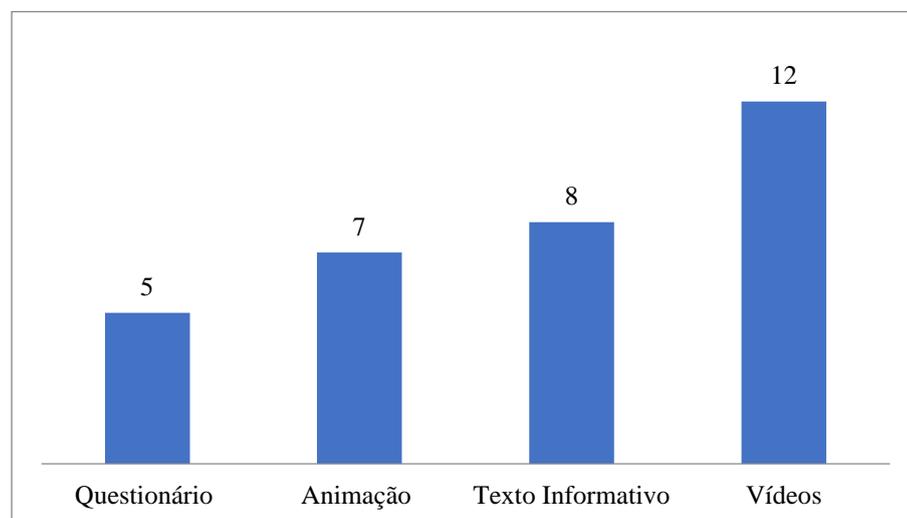


Fonte: Dados da pesquisa.

As características dos aplicativos relacionados com deglutição e disfagia estão descritas no Quadro 2 (Apêndice B).

As metodologias utilizadas para comunicar as informações a respeito de deglutição e disfagia foram variadas, conforme Gráfico 7.

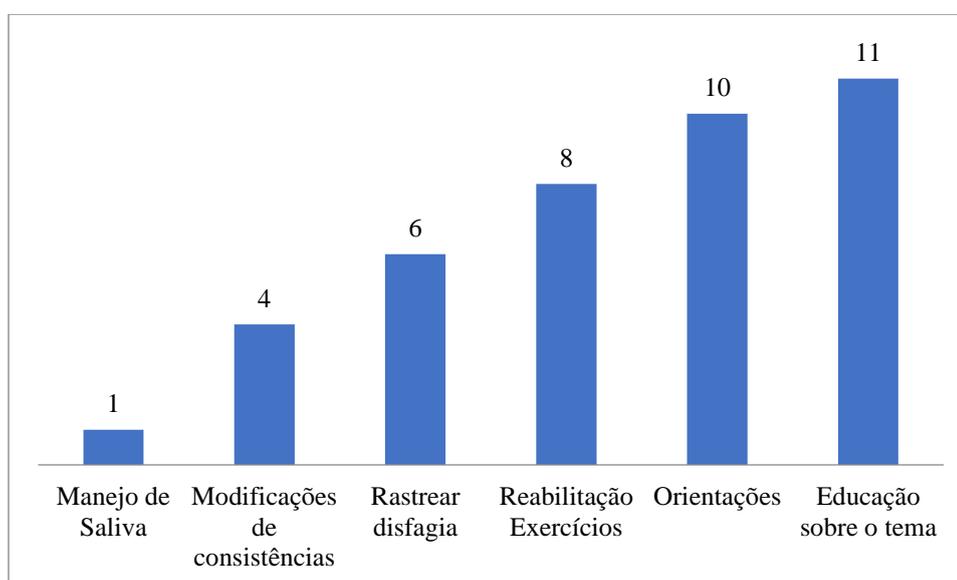
**Gráfico 7:** Metodologias utilizadas para transmitir informações



Fonte: Dados da pesquisa.

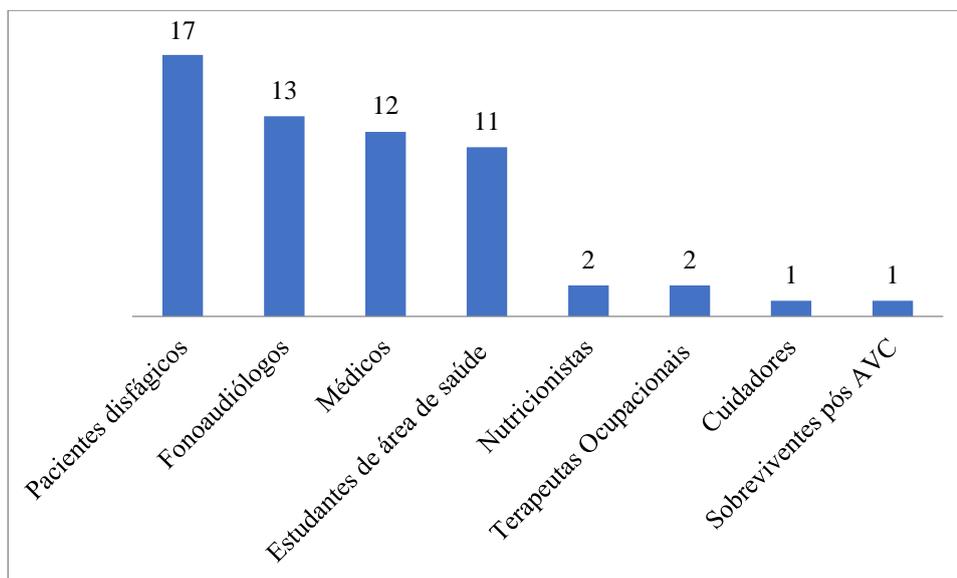
Dentro da temática em pauta, os aplicativos encontrados apresentam objetivos diversos, que vão desde as orientações até exercícios de reabilitação, conforme Gráfico 8. Cabe fazer algumas ponderações a respeito da prescrição de exercícios sem uma adequada avaliação profissional e análise da execução das atividades. A prática de exercícios sem direcionamento pode causar lesões estruturais e, em alguns casos, piorar o prognóstico de doenças.

**Gráfico 8:** Objetivos e conteúdos dos aplicativos similares



Fonte: Dados da pesquisa.

Com referência ao público-alvo dos aplicativos, conforme demonstra o Gráfico 9, destaca-se que, dentre os pacientes disfágicos, há uma atenção especial aos pós AVC (n=2) e aos com disfagia de origem neurológica (n=1). Os estudantes da área de saúde mais citados são os da área de fonoaudiologia e de medicina.

**Gráfico 9:** Público-alvo dos aplicativos similares

Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda foi possível identificar que os aplicativos voltados para disfagia e deglutição encontram-se em número reduzido, quando comparados a outros aplicativos de saúde, justificando a criação, de forma atenta, de mais uma opção tecnológica para o cuidado com o sujeito disfágico.

Acerca do *layout* das telas e ferramentas de interação, as opções que apresentaram melhor usabilidade foram escolhidas para a criação do aplicativo *Disfagia App*.

Lacunas foram encontradas nos aplicativos, com relação à disponibilidade de informações sobre o tema na língua portuguesa e, principalmente, a respeito de instrumentos que possibilitem um rastreamento da disfagia, com encaminhamento para confirmação diagnóstica. Ademais, nos aplicativos consultados não foram descritas orientações sobre a oferta oral, as quais apresentam grande valor terapêutico, visto que podem ser eficientes na redução de aspirações e suas consequências.

Portanto, a revisão realizada identificou aspectos que podem limitar o acesso à interação com os aplicativos, a despeito da disponibilidade do idioma, da custos para acesso e das atualizações dos sistemas. No entanto, encontrou *interfaces* valiosas para uma melhor usabilidade.

Assim sendo, o grupo envolvido no desenvolvimento do *Disfagia App* ratifica o valor de um artefato tecnológico com vistas a ampliar o conhecimento sobre deglutição e disfagia para identificar precocemente o risco, pautando as definições de desenvolvimento na pesquisa realizada.

### 2.3 ENVELHECIMENTO E DEGLUTIÇÃO

Esta seção aborda aspectos relacionados ao envelhecimento e a síndromes geriátricas, assim como o conceito de deglutição, as mudanças fisiológicas ocorridas na biomecânica de deglutição na pessoa idosa, perpassando por diagnósticos frequentes que impactam na funcionalidade dessa função e possíveis consequências da disfagia orofaríngea.

Segundo o critério por faixa etária, o envelhecimento classifica como idosos jovens ou “terceira idade” aqueles com idades entre 60 e 79 anos e como quarta idade o idoso com idade superior a 80 anos. A segunda classificação considera o parâmetro visual, o qual tem relação com aspectos pessoais, de independência e fatores genéticos. O Brasil segue a tendência mundial de aumentar o percentual de idosos acima de 80 anos, idade cujos problemas de saúde têm sua incidência aumentada. (37) No ano de 2022, a população com idade acima de 65 anos compõe 10,49% da população brasileira. (38)

O envelhecimento é um processo caracterizado por mudanças em diferentes níveis biológicos, que sofre influência de fatores genéticos e extrínsecos (ambiental, dieta, estilo de vida), culminando em determinado fenótipo. (39) A dinâmica de deglutição é um dos mecanismos que reflete as mudanças advindas dos anos acumulados. (40)

A deglutição é uma sequência motora complexa, dependente de um adequado controle neural que envolve diversos grupos musculares. (41) Está dividida em fases oral, faríngea e esofágica. A fase oral é voluntária e consiste em duas etapas: preparo oral, responsável pela quebra do alimento em partículas menores; e estágio propulsivo, o qual direciona o bolo alimentar para orofaringe. A fase faríngea é involuntária e apresenta variações de respostas motoras que dependem das propriedades do bolo alimentar, de textura, viscosidade e volume. Nessa fase, ocorrem mecanismos de proteção das vias aéreas, como elevação e anteriorização hiolaríngea, fechamento glótico e apneia de deglutição. A fase esofágica tem início quando o bolo alimentar adentra o esôfago e é transportado por ondas peristálticas até o estômago. (41,42)

A disfunção de deglutição, a disfagia, é um transtorno que pode se dar por acometimento orofaríngeo ou esofágico e está presente em casos de doenças neurológicas como a doença de Parkinson (52 a 82%), em pacientes com demência de Alzheimer (84%), em 40% dos adultos com idade igual ou superior a 65 anos e 60% dos idosos institucionalizados. (43) A disfagia pode estar presente em 2 a 91% das pessoas idosas,

variando de acordo com o ambiente (comunidade, instituições de longa permanência, hospitais) ou com diagnósticos associados (demências, AVC, doença de Parkinson). (40)

A disfagia orofaríngea (DO) causa impacto não apenas na hidratação, na nutrição, mas em saúde pulmonar e no prazer alimentar. Nos idosos, ela impacta na capacidade funcional, na saúde e na qualidade de vida, preenchendo a maioria dos critérios para ser classificada como uma síndrome geriátrica. (43) Aumento de internações, reinternações, institucionalizações e mortalidades também são consequências referenciadas à disfagia na população idosa. (44)

A presbifagia, condição de mudanças na deglutição secundária ao envelhecimento sem outras comorbidades associadas, é frequente em idosos na faixa etária entre 65 e 84 anos. (45) Somando-se às alterações anatomofisiológicas da deglutição no envelhecimento, estão as psicológicas e as funcionais que envolvem a diminuição natural da condição fisiológica da pessoa idosa, colocando-as em risco para disfagia. (44)

Mudanças estruturais, como perda de unidades dentárias, alterações no controle motor oral, redução de força muscular e de aspectos sensoriais relacionados à gustação, assim como estase alimentar em faringe, redução da elevação laríngea e da apneia de deglutição são descritas como fatores que alteram a funcionalidade da deglutição nessa população. (46)

Outros dados descritos nos exames videofluoroscópicos de pessoas idosas são o tempo de trânsito oral aumentado, aspiração após deglutição, resíduo em valécula e em recessos piriformes. (45) Ademais, descreve-se a redução da sensibilidade orofaríngea, em casos de idosos com doenças neurológicas ou neurodegenerativas, aumento do tempo de deglutição e lentidão da movimentação do osso hioide como causas de aspiração na referida população. (40)

Sendo assim, mudanças sofridas na dinâmica de deglutição podem alterar a efetividade e a segurança do processo alimentar. Em casos de redução na ingestão hídrica e de nutrientes, a efetividade se torna comprometida, enquanto evidências de penetração laríngea ou aspiração laringotraqueal afetam a segurança do processo. (40).

Com o envelhecimento, alterações neurológicas retardam mecanismos da fase faríngea, em especial o fechamento do esfíncter vestibulo faríngeo. (40) A redução da resposta cortical a estímulos sensoriais da faringe é pior em idosos com disfagia do que em idosos sem disfagia. (47)

Idosos com diagnósticos de doenças como demência, AVC, câncer de cabeça e pescoço apresentam resposta faríngea de deglutição mais atrasada e aspiração durante a deglutição, demonstrando que diagnósticos de outras doenças comprometem a deglutição de forma diferente daqueles que apenas envelhecem. (45)

A disfagia no idoso foi considerada uma Síndrome Geriátrica pela European Society for Swallowing Disorders e da European Union Geriatric Medicine Society, conforme descrito a seguir:

A DO corresponde à definição de síndrome geriátrica, pois é altamente prevalente entre os idosos, é causada por múltiplos fatores, está associada a várias comorbidades e mau prognóstico e necessita de uma abordagem multidimensional para ser tratada. (44)

A definição de uma síndrome geriátrica deve apresentar como características: ser uma alteração secundária ao envelhecimento, levar a um declínio funcional, envolver vários sistemas, ter etiologia complexa e multifatorial, podendo ser tratável, com perspectiva de prognóstico ruim. (48)

As síndromes geriátricas são condições de saúde não classificadas como doença, multifatoriais, cujos efeitos cumulativos de múltiplos sistemas aumentam a condição de vulnerabilidade da pessoa idosa. (49) As cinco síndromes geriátricas inicialmente reconhecidas foram a incapacidade cognitiva, instabilidade postural, imobilidade, incontinência urinária e declínio funcional. (48,49) Aumento do tempo de internação, maiores custos hospitalares, aumento da dependência, pior qualidade de vida e aumento da mortalidade são desfechos desfavoráveis descritos como consequência das síndromes geriátricas. (44,50)

A fragilidade é uma condição prevalente na população idosa e descrita como uma síndrome geriátrica, a qual torna o idoso mais vulnerável a fatores ambientais, além de tornar esse indivíduo mais susceptível a quedas, hospitalizações e risco de morte. (51) Essa síndrome tem como características do seu fenótipo quadros de fraqueza, lentidão, baixo nível de atividade física, exaustão e perda de peso não intencional. (52) Como um dos fatores desencadeantes da fragilidade está a sarcopenia, distúrbio muscular progressivo que envolve a perda de massa muscular e a redução funcional (53), juntamente com uma cascata de eventos relacionados à produção de hormônios, a mudanças nas fibras musculares e nos níveis de

atividade física. (51) Esse diagnóstico está fortemente associado à disfagia denominada disfagia sarcopênica e está relacionada a piores desfechos. (54-56)

Devido à sua alta prevalência e às complicações danosas à população idosa, a disfagia merece atenção dos profissionais de saúde e da sociedade. (40) A identificação precoce é essencial para redução de riscos e direcionamento terapêutico, podendo ser iniciada por testes de triagem, mas com necessidade de realização de avaliações clínicas para confirmação diagnóstica, associadas ou não, a ferramentas instrumentais, como os exames de imagem. (55)

## 2.4 INSTRUMENTOS DE TRIAGEM DA DISFAGIA OROFARÍNGEA

As triagens antecedem as avaliações e devem seguir protocolos de fácil aplicação, utilizando-se de métodos não invasivos, realizados por profissionais de saúde treinados. (57) Protocolos de triagem da disfagia orofaríngea com diferentes metodologias são descritos na literatura (44,58,59), nos quais o risco é detectado a partir da aplicação de questionários, realização de testes de deglutição com água e diferentes consistências, monitoramento dos níveis de saturação para oxigênio e da qualidade vocal. Esses testes têm alta sensibilidade para detecção do risco e baixa especificidade. (57)

Havendo falha na triagem, avaliações clínicas ou instrumentais mais detalhadas são recomendadas para melhor caracterização da funcionalidade da deglutição, classificação de gravidade e definição de condutas terapêuticas.(57)

As publicações referentes a triagens de deglutição começam a aparecer em 1999, a partir do estudo de Logemann, Veis, Colangelo (60), utilizando questionário como metodologia dos testes, para levantar os sintomas e testes de deglutição com alimentos de consistências variadas (60). Em uma revisão sistemática sobre o tema, Etges et al. (61) apresentam como resultados as variações metodológicas das triagens e das populações testadas, referindo não haver consenso sobre qual o melhor método para a identificação do risco aspirativo.

Assim sendo, compreender diferentes protocolos de triagem e de avaliação da função de deglutição é essencial para nortear a prática clínica multidisciplinar e fonoaudiológica, no sentido de reduzir as complicações causadas pela disfagia orofaríngea.

Esta seção apresenta o tema nos seguintes tópicos: triagem de deglutição, triagem após acidente vascular cerebral, triagem em idosos e após intubação orotraqueal.

### **2.4.1 Triagem de deglutição**

A triagem da deglutição é um procedimento multidisciplinar, aplicado a populações de risco para disfagia, cujo objetivo é determinar a probabilidade de ocorrência de disfagia e a necessidade de avaliações complementares, sem caracterizar a disfunção de deglutição. (62)

Alguns protocolos de triagem de deglutição descritos na literatura são recomendados para diferentes populações (58,63–65) e são constituídos a partir de diversos métodos, como o uso de questionários (58), teste de deglutição com oferta de água (66) e de alimentos em diferentes consistências.(67)

Para descrever os resultados encontrados, o texto a seguir foi subdividido de acordo com a população para a qual os protocolos foram desenvolvidos.

### **2.4.2 Triagem de deglutição em indivíduos pós-acidente vascular cerebral (AVC)**

A disfagia orofaríngea apresenta alta incidência em indivíduos acometidos por AVC - cerca de 25% a 67% -, quando a detecção foi realizada a partir de protocolos de triagens. (68) Nessa população, ela aumenta em 4,69 vezes o risco de pneumonia aspirativa, além de aumentar a taxa de mortalidade. (69) Desta forma, a identificação precoce da disfagia, a partir de protocolos de triagens, pode reduzir os desfechos desfavoráveis.

A identificação do risco aspirativo é um elemento complicador em casos de AVC, sendo necessário que ocorra nas primeiras 24h após o evento cerebral. Essa etapa faz parte dos protocolos de qualidade assistencial a essa população. Para aumento da segurança nos pacientes pós-AVC, recomenda-se a aplicação de triagens de deglutição antes da oferta de medicamentos, de líquidos e de alimentação oral (70).

O protocolo descrito por Daniels e colaboradores (71), inicialmente para indivíduos pós-AVC, considera como preditores de disfagia sinais de disфонia, disartria, alteração do reflexo de vômito e da tosse voluntária, além da presença de tosse e mudança vocal após deglutir 5, 10 e 20ml de água. O risco de aspiração laringotraqueal é determinado pela identificação de 2 a 6 preditores citados. O referido estudo afirma a necessidade de sistematizar as triagens para identificar pacientes com indicação de exames diagnósticos. O mesmo instrumento também foi utilizado para indivíduos disfágicos após ressecção pulmonar. (72)

O protocolo de Massey e Jedlicka (73) foi aplicado em indivíduos pós-AVC e consiste em analisar habilidades comunicativas, movimentos orofaciais, de língua, palato, reflexos de vômito e de tosse, habilidade de deglutir secreções, seguida de ofertas de água em diferentes volumes. Após a oferta, observam-se a presença de deglutição, de tosse, mudança na qualidade vocal e escape extraoral de líquido. Em caso de falha em alguma das etapas, a avaliação fonoaudiológica é recomendada. Na ausência de falhas, a dieta oral é liberada conforme tolerância.

O *Gugging Swallowing Screen* (GUSS) (74) é constituído por duas etapas. Na primeira, intitulada *Avaliação Preliminar/Teste Indireto de Deglutição*, há a necessidade que o paciente mantenha o estado de alerta por 15 minutos, tussa por comando e degluta saliva sem mudança vocal ou escape extraoral de saliva. Nessa etapa, as habilidades são classificadas de acordo com a capacidade ou não de execução, marcando-se sim ou não. Cada resposta positiva vale um ponto e as negativas valem zero. O máximo de cinco pontos deve ser atingido para dar início a segunda etapa. Esta, denominada *Teste Direto da Deglutição*, é realizada com oferta de líquido, semilíquido e sólido (pão). No que se refere à deglutição, observa-se sua presença e o tempo em que ela ocorre. Presença de tosse, escape extraoral e mudança vocal são considerados. As opções de resposta são numeradas de 0 a 2. Ao final, somam-se todas. Finalizada a triagem, os resultados numéricos das duas etapas são somados e classificados por gravidade da disfagia e risco de aspiração laringotraqueal. Quando o total é menor ou igual a 15, recomenda-se avaliação por fonoaudiólogo ou exames objetivos de deglutição. A recomendação final da escala GUSS faz referência ao tipo de consistência alimentar indicada. Essa escala foi validada para o português, a partir do estudo de Ferreira e colaboradores (74).

Outro teste de triagem elaborado para indivíduos com AVC é o *Toronto Bedside Swallowing Screening Test*® (TOR-BSST®), descrito por Martino e colaboradores (59), realizado em quatro etapas. A primeira é a análise da qualidade vocal antes de deglutir, seguida a avaliação da mobilidade de língua e, posteriormente, análise da deglutição de dez colheres de chá, mais um copo de água. Após a prova realizada com água, observa-se a ocorrência de tosse, escape de líquido e alteração vocal. A última etapa consiste na análise da qualidade vocal após um minuto das deglutições de água. A qualquer falha observada, recomenda-se a avaliação do fonoaudiólogo especialista.

O TOR-BSST® foi transcrito e validado para o português (como BR-PT final TOR-BSST®), conforme descrito por Pacheco-Castilho et al. (75), e apresenta alta sensibilidade

(85,7%), quando comparado ao exame de videofluoroscopia, padrão ouro na avaliação de deglutição.

A *Acute Screening of Swallow in Stroke/TIA (ASSIST)* é outro tipo de triagem utilizada para a população pós-AVC. (76), composta a partir de um estudo de Dale et al.(77), cujo objetivo foi verificar a implementação de protocolos para melhorar a qualidade do tratamento a esses pacientes, visto que a triagem de deglutição é um ponto importante para reduzir desfechos desfavoráveis, desde as primeiras horas após o evento cerebral. Trata-se de um questionário contendo cinco etapas. A primeira contém perguntas sobre nível de atenção e aspectos posturais. Havendo alteração em um dos quesitos, interrompe-se o protocolo, contraindica-se a oferta oral, sugerindo-se via não oral para oferta de medicações, bem como reavaliação do indivíduo em outro momento. Na ausência de alterações na primeira etapa, questiona-se sobre suspeita de AVC, alterações motoras orais ou funcionais orofaciais, recomendando a suspensão do questionário em caso de resposta afirmativa e é realizada a indicação de avaliação fonoaudiológica. As testagens posteriores são realizadas com oferta de diferentes volumes de água, observando-se tosse, escape extraoral, mudança vocal, respiratória ou falta de ar. Na vigência de um desses sinais, a recomendação é de dieta zero por via oral e avaliação fonoaudiológica.

Alta sensibilidade (88,2%) para aspiração laringotraqueal em uma população pós-AVC subagudo foi identificada no *Volume-Viscosity Swallow Test (V-VST)*. O dado de penetração laríngea apresentou sensibilidade reduzida (34,3%), com melhor especificidade (70,6%). (78) Esse protocolo consiste na oferta de líquido, líquido espesso tipo néctar e pudim, volumes de 5ml, 10ml e 20ml. Os pacientes devem permanecer sentados, com a cabeça ereta, evitando extensão. Os aspectos de eficiência e segurança são avaliados. A eficiência da deglutição é avaliada pela capacidade de vedar os lábios, presença de resíduos orais e faríngeos e presença de deglutições fracionadas. A segurança da deglutição é percebida pela presença de alterações vocais (umidade, redução de intensidade, necessidade de limpeza e ausência de voz), tosse ou diminuição da saturação de oxigênio ( $\geq 3\%$ ). A avaliação vocal é realizada a partir do pronunciamento do nome do paciente ou de alguma fala automática, antes e após as ofertas. O nível de oxigenação é medido dois minutos antes das ofertas, até dois minutos após as ofertas.

Titsworth *et al.* (79), ao perceberem baixas taxas de avaliação da deglutição e atrasos na oferta oral de medicamentos ou de dietas orais, em pacientes com AVC agudo, implementaram um protocolo de triagem baseado em questionamentos contendo seis perguntas (Quadro 1) para identificar risco de aspiração. Caso qualquer questão fosse

positiva, o paciente era encaminhado para avaliação fonoaudiológica. Com essa prática, foi possível identificar redução da prevalência de pneumonias aspirativas no grupo estudado.

**Quadro 1** – Triagem de disfagia modificada

1	O paciente está sonolento?
2	O paciente está com voz molhada ou apresenta ruído ao respirar?
3	O paciente tem disartria (fala arrastada)?
4	O paciente está tossindo ou sufocando enquanto respira ou fala?
5	O paciente tem dificuldade com secreções orais que referem sucção?
6	O paciente ou familiar relata que o paciente não consegue engolir ou teve dificuldade em engolir no passado?

Fonte: Tradução da tabela disponível em Titsworth et al. (79)

A eficácia da tosse reflexa em indivíduos com AVC é o desfecho investigado nos protocolos para testagem do risco de aspiração laringotraqueal, descrito nos estudos de Field et al. (80) e Miles (81) A triagem dos primeiros autores ocorre a partir da inalação de 3ml de ácido nítrico (0,9% de cloreto de sódio para uma concentração de 0,6 mol/L) via máscara facial, com velocidade de 7 L/segundo. Já no protocolo dos segundos a dose mais baixa foi de 0,8 mol/L. Os voluntários são orientados a inspirar normalmente e a observar o que ocorre. Cada teste foi realizado três vezes e a resposta à inalação foi classificada como tosse forte, fraca ou ausente. Duas ou mais classificações semelhantes definiram a qualidade da tosse. Em ambos os estudos, não há resultados significativos sobre a redução de pneumonias aspirativas, no entanto, eles sugerem que a incorporação dessa triagem, na prática clínica, parece ser viável e útil no cuidado ao indivíduo pós-AVC.

A partir dos instrumentos de triagem anteriormente expostos, observa-se que diferentes protocolos são utilizados para triar a deglutição de indivíduos acometidos por AVC, nos estágios agudo e subagudo, com objetivo de reduzir complicações, como as pneumonias aspirativas e até o óbito. Para essa população, estado de alerta e postura cervical compuseram etapas iniciais de algumas triagens. Investigaram-se preditores relacionados ao funcionamento orofacial, como disartria, alteração da mobilidade de língua e escape extraoral de saliva. Esses foram avaliados ou interrogados em questionários que precediam os testes diretos com líquido (água) ou outras consistências.

As triagens que utilizaram oferta de líquido como parte do protocolo sinalizam achados como presença de lentidão para deglutir, escape extraoral, tosse e mudança vocal como marcadores de risco aspirativo. (71,73,82)

### **2.4.3 Triagem de deglutição para indivíduos idosos**

O envelhecimento causa modificações estruturais e funcionais essenciais para a deglutição, a exemplo da perda de força mandibular, de redução de fluxo salivar, substituição de tecido da língua e redução da elevação laríngea. No entanto, essas variáveis não determinam a disfagia. (83) Idosos portadores de doenças neurológicas, como demências (84) e doença de Parkinson (85) e AVC (86), apresentam disfagia e esse acometimento causa danos nos aspectos nutricionais, de hidratação, além de piora na qualidade de vida dessa população. (32,85)

O instrumento de triagem V-VST, já citado para a população com AVC, também foi testado em idosos e indivíduos acometidos por doenças neurológicas, apresentando adequadas propriedades psicométricas e viabilidade, no que se refere à segurança e à eficácia da deglutição. (87)

O V-VST apresentou uma adequada confiabilidade quando testado em indivíduos idosos hospitalizados, acompanhados em enfermarias clínicas e geriátricas. Nesse estudo, a confiabilidade em relação à viscosidade e ao volume foi baixa entre os examinadores. (67)

O Rastreamento de Disfagia Orofaríngea em Idosos (RaDI) é outro questionário para detecção de sintomas de disfagia orofaríngea em idosos residentes em instituições de longa permanência para idosos. Contém nove questões referentes à dinâmica de deglutição, mudança vocal durante a alimentação, presença de engasgos, histórico de pneumonias, perda de peso e desconforto após alimentar-se, tendo sido desenvolvido e validado em português. Esse instrumento pode ser utilizado por qualquer profissional de saúde. (88)

O RaDi apresenta-se como um instrumento com satisfatória acurácia para ser utilizado na população idosa. A soma dos quesitos define o risco para disfagia orofaríngea quando o escore é igual ou superior a quatro. Abaixo desse valor, não há evidência de risco. A sensibilidade dessa triagem é igual a 80%, enquanto a especificidade é de 89%. (89)

Para idosos portadores de doença de Parkinson, foi validado o *The Munich Dysphagia Test e Parkinson's Disease* (MDT-PD), com mediana de idade amostral próxima a 70 anos. Esse protocolo é composto por 26 questões agrupadas nos seguintes tópicos: I -Dificuldade em Deglutir Alimentos e Líquidos; II- Dificuldade de Deglutir Independente da Ingestão de

Alimentos; III - Outras Questões Específicas de Deglutição; IV- Outras Questões de Saúde. No grupo I, as queixas são classificadas conforme a frequência de ocorrência: 0 (nunca) até 3 (muitas vezes/diariamente). Nos grupos II e III a classificação das respostas é referente ao grau de concordância: 0 (discorda) e 3 (concorda fortemente). No grupo IV, as opções são concordar ou discordar. O estudo de validação conclui tratar-se de uma triagem para detecção precoce de disfagia e aspiração. (90)

Assim como observado nos instrumentos desenvolvidos para triagem em indivíduos pós-AVC, os métodos de aplicação de triagem nos idosos variam em sua metodologia, desde questionários que identificam sintomas relacionados à dificuldade de deglutição, até provas como ofertas de alimentos em diferentes consistências. Dados sobre perda de peso, histórico de pneumonia e outros aspectos ligados a alterações na biomecânica de deglutição são relacionados ao aumento do risco para deglutição. Porém, a utilização de questionários referenciados nesta pesquisa, contendo perguntas sobre os sintomas de disfagia, está descrita na maioria dos estudos realizados com idosos.

#### **2.4.4 Triagem de deglutição pós intubação orotraqueal**

A disfagia secundária à intubação orotraqueal está associada ao aumento de mortalidade e de tempo de internação hospitalar. (91) Assim, alguns protocolos de triagem são descritos para detecção do risco de aspiração laringotraqueal em sujeitos submetidos à intubação orotraqueal. (46,48,49) A triagem de deglutição realizada nessa população, aumenta a segurança dos pacientes, bem como o percentual de alimentação oral na unidade de terapia intensiva, além de reduzir o percentual de pneumonias. (92)

O estudo de Johnson e colaboradores (93) propôs aplicar uma triagem de deglutição em indivíduos submetidos à intubação orotraqueal por mais de 48 horas. Essa triagem considerou dados relacionados ao estado de alerta, aos aspectos respiratórios como saturação e períodos fora de ventilação não invasiva, além de aspectos relacionados à presença de sondas de alimentação e sintomas de disfagia ou alterações vocais. De acordo com os resultados da pesquisa, o referido instrumento é válido, apresentando alta sensibilidade (81%) e, portanto, é recomendado para a prática clínica.

Triagens de deglutição foram recomendadas para pacientes em condição pós-cirúrgica (94–96), com o objetivo de reduzir o risco aspirativo naqueles que necessitaram de intubação orotraqueal e de possibilitar reintrodução oral segura, conforme descrição que segue.

O estudo de Gee *et al.* (94) aborda a necessidade de identificar o risco aspirativo antes de iniciar alimentação oral de pacientes submetidos a cirurgias, no caso, cirurgia cardíaca. Para a triagem realizada nesse estudo, diferentes volumes de água foram oferecidos em copo e observados os dados de elevação laríngea, presença de tosse ou mudança vocal. Ao registrarem alteração em um desses quesitos, o risco de aspiração laringotraqueal foi identificado. Os indivíduos que falharam na triagem foram encaminhados para realização de uma avaliação endoscópica da deglutição (VED) e, a partir desse exame, obtiveram 100% de sensibilidade e 87,5% de especificidade para os testes de triagem.

O estudo de Miki *et al.* (95) descreve uma triagem composta por três etapas para identificar risco aspirativo de pacientes submetidos à cirurgia de câncer gástrico. A primeira etapa consistiu na aplicação de um questionário composto por 14 questões sobre sintomas relacionados à capacidade de deglutir. Esse questionamento qualifica o sintoma de acordo com a frequência de ocorrência (frequentemente, às vezes e nunca). Quando o sintoma era frequente (opção A), classificou-se como presença de anormalidade de deglutição; “às vezes” (opção B) classificou-se como suspeita de anormalidade. A etapa seguinte constituiu a solicitação de deglutições salivares, analisando-se a elevação laríngea e a frequência de deglutição durante 30 segundos. Por último, testou-se a deglutição para 30ml de água, avaliando-se a presença ou ausência de deglutição, fracionamento de deglutições e presença de tosse. O desempenho dessa etapa foi classificado de 0 até 5, sendo que quanto menor o número, melhor a performance.

Em pacientes pós-operatório de transplante de fígado, conforme estudo de Mukdad *et al.* (96), a triagem de deglutição apresentou sensibilidade de 90% e especificidade de 83% para uma população submetida à intubação orotraqueal. A testagem foi realizada 24 horas após a extubação. O instrumento de triagem descrito foi constituído por oferta de água em volumes progressivos e observou-se elevação laríngea, tosse ou mudança na qualidade vocal. Ao apresentar falha em algum desses quesitos, a triagem foi interrompida, bem como foi afirmado o risco aspirativo.

Diante dos instrumentos acima descritos (93–96), observa-se que as triagens para indivíduos submetidos à intubação orotraqueal são realizadas a partir de 24 horas após a extubação, considerando o impacto negativo que o procedimento e a permanência do tubo orotraqueal por mais de 48 horas podem causar em estruturas importantes para a deglutição. As ofertas de líquidos têm sido bem conceituadas na testagem dessa população, sem que ocorra a aplicação prévia de questionários para investigar a presença de sintomas relacionados à disfagia, em alguns desses protocolos.

Algumas disfunções orgânicas, doenças neurológicas, intubação orotraqueal, dentre outras, podem afetar a deglutição, causando disfagia, podendo levar a episódios de aspirações laringotraqueais e, assim, a pneumonias aspirativas como sua maior complicação.

Mapear os grupos de risco pode ser o início do processo de triagem, que deve ser seguido pela identificação e aplicação de instrumentos validados para cada grupo e idioma em questão.

Assim, a tecnologia pode ser uma aliada no processo de ampliação do uso de recursos capazes de identificar precocemente alterações que levam a desfechos desfavoráveis e a aumento dos custos em saúde. Para isso, é necessário, investir em tecnologias de fácil acesso e em capacitação de profissionais de saúde para ampliar a atenção à questão supracitada.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Nesta seção, são descritas as etapas metodológicas da pesquisa, incluindo as teorias escolhidas para nortear a proposta, como *Design Science Research* (DSR) e *Interface Humano Computador* (IHC), bem como as etapas de desenvolvimento e a avaliação do aplicativo.

#### 3.1 DESIGN SCIENCE E DESIGN SCIENCE RESEARCH

O *Design Science* (DS) foi o método de pesquisa escolhido para a proposição e o desenvolvimento do aplicativo visando à detecção do risco de disfagia, de modo a fugir dos modelos construídos de forma desconectada da natureza e da ciência.

O *Design Science* é descrito como Ciência do Artificial ou Ciência do Projeto, a qual, segundo Simon (1996), é desenvolvida a partir da complementação do que é natural com o que é artificial. Nesse sentido, cabe à ciência o desenvolvimento de artefatos que funcionem e atinjam os objetivos determinados, compondo a natureza das coisas. A principal missão do DS é desenvolver conhecimento para as etapas de desenvolvimento do constructo. (97)

No DS, quando o conhecimento sobre o artefato já existe, é considerado rotina. Entretanto, se ele é inovador, pode ser necessário ampliar o conhecimento a partir de pesquisas que objetivam reduzir a lacuna no conhecimento. A base científica que precede o desenvolvimento de um constructo fortalece seus objetivos, direciona o delineamento da escolha dos sistemas de interação, além de delinear as informações e o *layout* baseado no usuário final. A partir desta ação, define-se o *Design Science Research*. (98)

Na perspectiva do DSR o contexto que envolve o artefato é essencialmente compreendido, considerando seu aspecto social e as partes envolvidas (organização, usuários), tendo como objetivo investigar a condição para a qual o artefato será construído, de forma a interagir e modificar esse cenário. (99)

A partir do conceito de DSR, a relevância da questão de produção de um artefato é teórico-prática, fazendo com que a realização de pesquisas prévias relacionadas a ele direcione a um projeto com melhores soluções, reduzindo o risco de problemas. Dessa forma, esse modelo é caracterizado como prescritivo e não descritor, apresentando foco na solução do problema, numa perspectiva participativa, com maior produção de conhecimento. (96, 99)

O conceito da metodologia DS incorporando o aprendizado por meio da construção, é utilizado não apenas pela área de tecnologia da informação, mas também pela Engenharia, Educação e Saúde. Nesta, os programas são elaborados e avaliados de forma empírica. O sistema de informações tem o papel de desenvolver soluções para o problema inicial. (98)

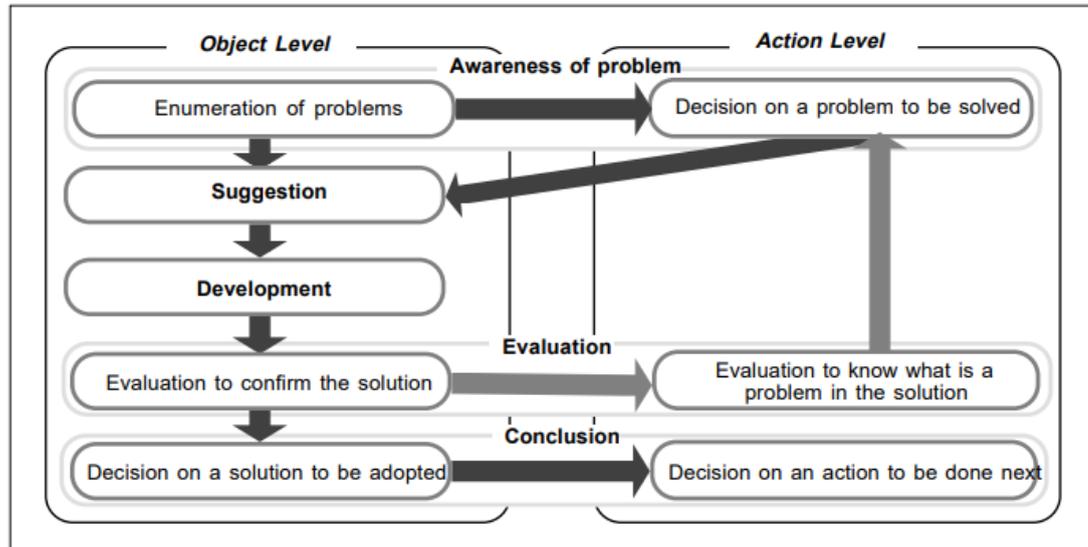
Ao escolher o DSR para a construção de um projeto, o objeto de estudo e suas principais atividades devem ser consideradas. O artefato é o objeto e as atividades são projetar e investigar sobre esse produto para que os resultados sejam úteis ao contexto de uso. (99)

A pesquisa que prescreve a construção deve seguir algumas etapas, começando pela conscientização quanto ao levantamento do problema, passando para a revisão da literatura, chegando à classe do problema que é a localização dos artefatos. (102)

A sequência de ações direcionadas a partir das classes de problemas que precisam ser sanadas com montagens apropriadas nem sempre encontram soluções tecnológicas satisfatórias e essa é uma questão que precisa ser considerada no processo de criação. Dessa forma, toda e qualquer etapa da criação deve ser avaliada juntamente com seus objetivos, considerando as possibilidades de produção de cada etapa, antes do produto final. (90)

Takeda *et al* (103) foram os pioneiros na descrição de *Design* que consideram a resolução de problemas identificados como *design* cognitivo. O experimento deixa de ser apenas uma tarefa e assume papel importante no ambiente de uso, estando preparado para obter resultados úteis após a sua finalização. Para a construção desse experimento, cinco etapas são elencadas (Figura 2): 1) Consciência do problema: comparar o problema com as especificações do objeto; 2) Recomendação: recomendar conceitos-chave para a resolução do problema; 3) Desenvolvimento: construir, a partir de conceitos das palavras-chave e de conhecimentos do *design*, candidatos para o problema; 4) Avaliação: avaliar os candidatos sob vários aspectos (estrutural, simulação de uso, custos); 5) Conclusão: refere-se à apresentação e divulgação do produto. Em todas essas etapas, novos problemas podem surgir e precisam ser resolvidos com outro ciclo de *design*, conforme Figura 2.

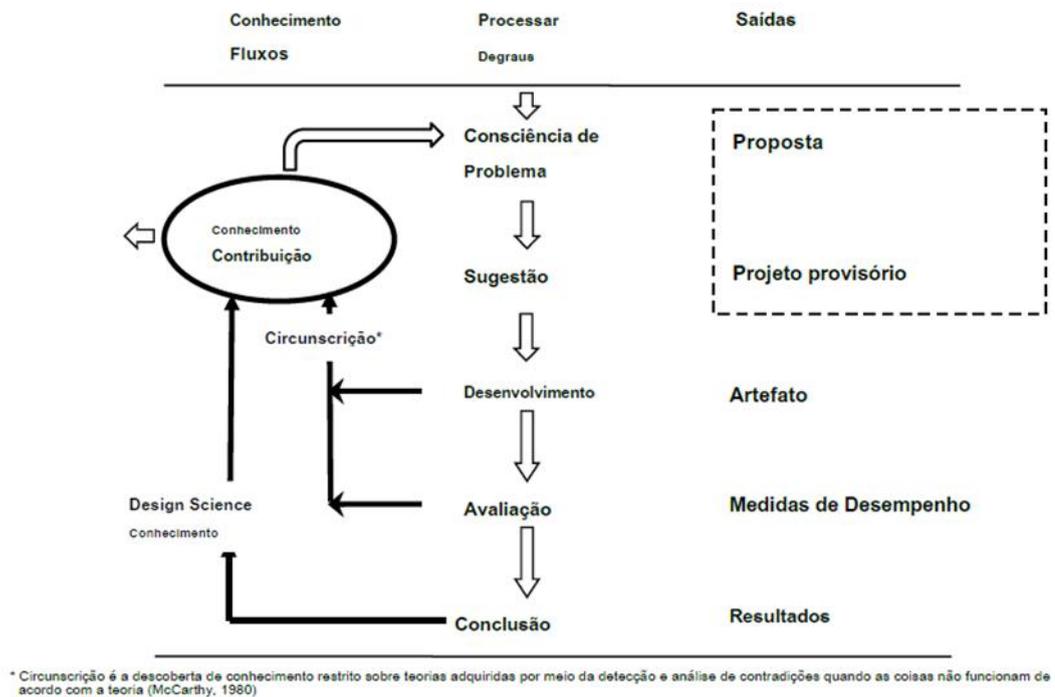
**Figura 2** - Modelo de processo de pesquisa em *Design Science Research*



Fonte: Takeda et al. (103)

Kuechler e Petter (98) descrevem etapas semelhante às de Takeda *et al.* (103), acrescentando as saídas esperadas para cada etapa. Após a conscientização do problema, uma proposta formal ou informal é concebida. A etapa seguinte, referente à sugestão, é um projeto provisório. O desenvolvimento tem como produto a criação do artefato. A avaliação deve ser realizada a partir do preenchimento de medidas de desempenho, considerando os critérios definidos na proposta, ainda na fase de conscientização. O comportamento do artefato e os impactos devem ser avaliados de forma consistente. Os resultados dessa avaliação e as demais informações obtidas durante o desenvolvimento podem levar a uma revisita à rodada de recomendações, com objetivo de realizar ajustes para que o objetivo inicial seja alcançado. A conclusão apresenta resultados como saída (Figura 3).

**Figura 3** - Modelo de Processo de Pesquisa em *Design Science Research* (Ciclo DSR)



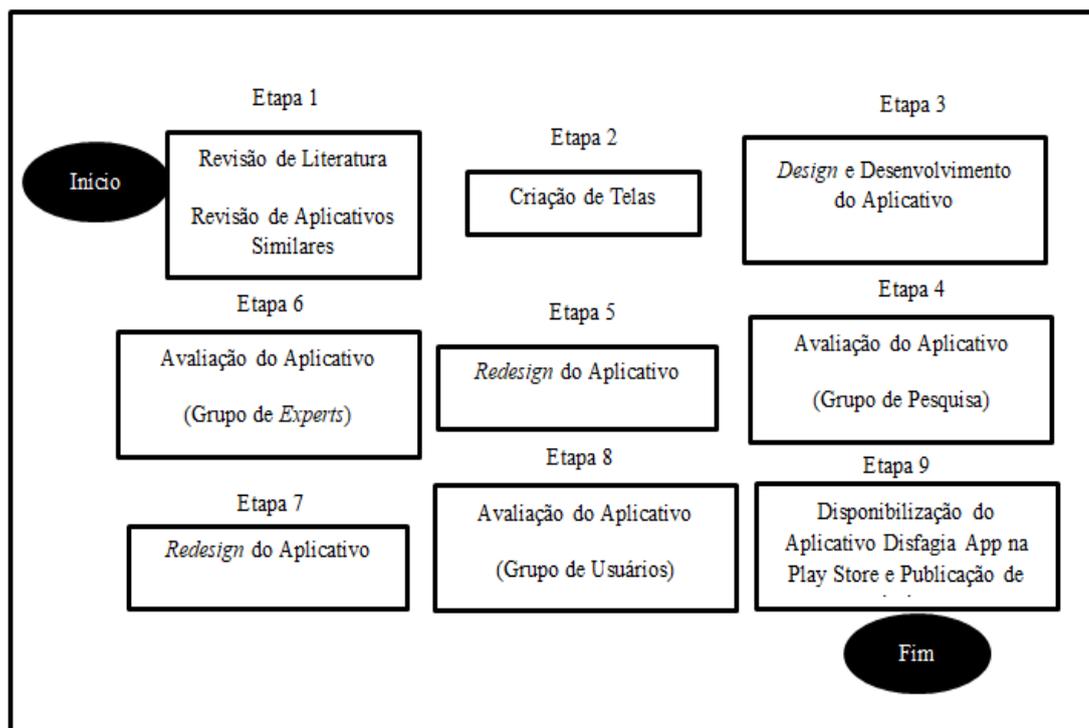
Fonte: Kuechle e Petter (98)

### 3.2 PROPOSTA DE CONSTRUÇÃO DO APLICATIVO

Conforme descrito, esta pesquisa utiliza o DS na proposta de criação do seu artefato, o qual será um aplicativo para *smartphone* e *Web*, com objetivo de oferecer informações sobre disfagia, deglutição, orientações para oferta de alimentação oral segura, e de identificar precocemente sinais de disfagia, a partir do seu rastreamento.

As etapas de pesquisa seguiram a definição de Takeda *et al.* (103), conforme Figura 4. A conscientização do projeto é descrita no método deste estudo, composta por pesquisa em bases de dados sobre a disfagia orofaríngea, sobre instrumentos publicados que tenham o objetivo de rastrear a disfagia orofaríngea ou aspiração e pesquisas sobre aplicativos relacionados com a temática deste estudo. A recomendação do constructo foi formulada pela pesquisadora, a partir da análise dos dados da etapa anterior para, em seguida, dar início ao processo de desenvolvimento. A avaliação do aplicativo ocorreu a partir da interação de usuários. Nesta etapa, esses componentes interagiram com a primeira versão do *App* e analisaram as *interfaces*, forma de interação, dentre outros aspectos, considerando o objetivo inicial do constructo

**Figura 4** - Fluxo das Etapas de Pesquisa segundo o *Design Science Research* Disfagia App



Fonte: Baseada em Mendes e Moura (104)

### 3.3 DESENHO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo quantitativo, subsidiado pelo aporte metodológico *Design Science* como método de pesquisa. Baseando-se nesse aporte, a pesquisa foi dividida em cinco etapas: conscientização do problema, sugestão, desenvolvimento, avaliação e conclusão, descritas a seguir. (98,103) Uma última etapa foi avaliação da usabilidade do aplicativo desenvolvido.

#### **Etapa 1:** Conscientização

A conscientização do problema foi constituída em duas etapas: revisão de literatura e revisão de similares.

A revisão de literatura foi realizada a partir de uma ampla revisão sobre as estratégias de triagem de deglutição/disfagia, existentes nas bases de dados PUBMED, Lilacs, Biblioteca Virtual em Saúde e portal de Periódicos Capes, selecionando artigos em português, inglês e espanhol, publicados entre 2010 e 2020. A pesquisa foi realizada utilizando os descritores *screening* AND *dysphagia* OR *deglutition* com os referidos operadores booleanos.

A revisão de similares foi realizada a partir da análise de aplicativos em dispositivos eletrônicos, com sistemas operacionais *Android* e *IOS*, a partir de buscas realizadas por dois avaliadores na *Apple Store* para sistema *IOS* e *Google Play Store* para *Android*. As palavras-chave digitadas foram *disfagia* e *deglutição*, em português, inglês e espanhol. Todos os aplicativos foram pré-visualizados. Foram lidas suas instruções, analisadas suas telas e os formatos de interação. Após essa análise, construiu-se um quadro (Apêndice A) com as seguintes categorias: nome do *App*, plataforma em que foi encontrado, desenvolvedor, ano de criação e de atualização, idioma, classificação quanto a idade, objetivo, população-alvo, metodologia, avaliação e custo. Nenhum aplicativo foi excluído.

A partir dos dados coletados, as pesquisadoras criaram as telas com indicações estruturadas para o desenvolvimento da aplicação.

### **Etapa 2: Sugestão**

Após a coleta de dados, as indicações referentes aos objetivos do aplicativo, formatação de telas e conteúdos foram compartilhadas com o grupo de desenvolvedores em reuniões virtuais, a partir de telas (Apêndice C) que sugeriram o formato idealizado pelo grupo.

Nas telas, as recomendações foram explorar os conteúdos a serem desenvolvidos após as pesquisas realizadas em bases de dados e a estrutura de formatação advindas das pesquisas em aplicações com objetivos similares.

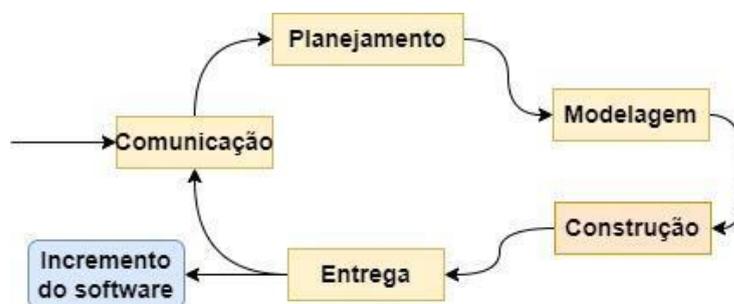
### **Etapa 3: Desenvolvimento**

Para o desenvolvimento do artefato, foi realizada uma parceria com o Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Desenvolvimento de Aplicações e *Games* para Dispositivos Móveis, do Instituto Federal da Bahia (IFBA). Com essa parceria, dois profissionais da área de computação, com *expertise* em desenvolvimento de aplicativo para dispositivos móveis, passaram a compor o grupo de pesquisa,

Nesta seção, serão abordadas de forma superficial as metodologias utilizadas para esta etapa, visto que mais detalhes estão descritos no artigo *Disfagia APP: Aplicativo Multiplataforma para auxílio no rastreamento de risco da Disfagia Orofaríngea* (Anexo A), de autoria dos desenvolvedores do *Disfagia App*. (105)

Os princípios da engenharia de *software* foram utilizados para a construção do aplicativo, seguindo o fluxo determinado pela Figura 5.

**Figura 5:** Fluxo do Processo de Desenvolvimento de *Software*



Fonte: Aguiar, Castro e Santos (105)

Os princípios *User Experience* (UX) e *User Interface* (UI) foram utilizados pela equipe de desenvolvedores, com vistas a proporcionar uma adequada experiência durante a interação com o aplicativo. (106) A escolha pelo UX *Design* foi determinada pela valorização da interação do usuário com o aplicativo, a qual oferece não apenas uma adequada experiência estética, de combinação de cores e foco, mas principalmente torna a interação prazerosa e efetiva, compreendendo o comportamento do usuário para isso. (107) A escolha do princípio UI possibilitou a contribuição quanto ao melhor aspecto visual do constructo, modulando as interfaces gráficas.

Outro conceito que norteou essa etapa foi a *Human Computer Interaction* (HCI). Este preconiza a compreensão da interação entre usuários (humanos) e o computador, no contexto em que a centralidade do processo de desenvolvimento se dê a partir de interações positivas entre usuário e sistema com vistas a ampliar a adesão aos produtos tecnológicos criados, melhorando os resultados de eficiência e eficácia na etapa de avaliação. No estudo de Nielsen e Wilson (109), cujo objetivo foi investigar como a interação humano-computador pode facilitar uma experiência positiva para pessoas com depressão e ansiedade, concluiu-se que poucos são os estudos que descrevem o uso da HCI no processo de desenvolvimento e que essa é uma questão a ser considerada para garantir intervenções mais seguras, de modo que os resultados benéficos sejam alcançados e os danos evitados.

Durante esta etapa, a comunicação entre a equipe, formada por dois profissionais da área de Computação, um da área de Desenvolvimento de Jogos Digitais e dois de Fonoaudiologia, foi constante. Reuniões foram realizadas para alinhamento de conteúdos e do *layout*, para testagem de telas, dentre outros ajustes.

O desenvolvimento do artefato, subsidiado pelas pesquisas sobre o tema e revisão de similares, contribuiu para a construção das seguintes interfaces:

- a) Visão principal do aplicativo: local onde serão mostrados os principais ambientes do aplicativo.
- b) Cadastro de informações como idade e gênero, preservando a identidade dos usuários;
- c) Definição de deglutição;
- d) Definição de disfagia;
- e) Orientações básicas sobre alimentação;
- f) Preenchimento de sinais e sintomas de disfagia em formato de escala, de modo que ao preencher gere uma numeração que indique o nível do risco para disfagia;

Durante o processo de desenvolvimento do aplicativo, algumas avaliações e *redesign* foram realizados (ver etapa de avaliação para mais detalhes).

A versão 1.0.15 do aplicativo *Disfagia App* foi a versão final, disponível gratuitamente na *Google Play* (Figura 6).

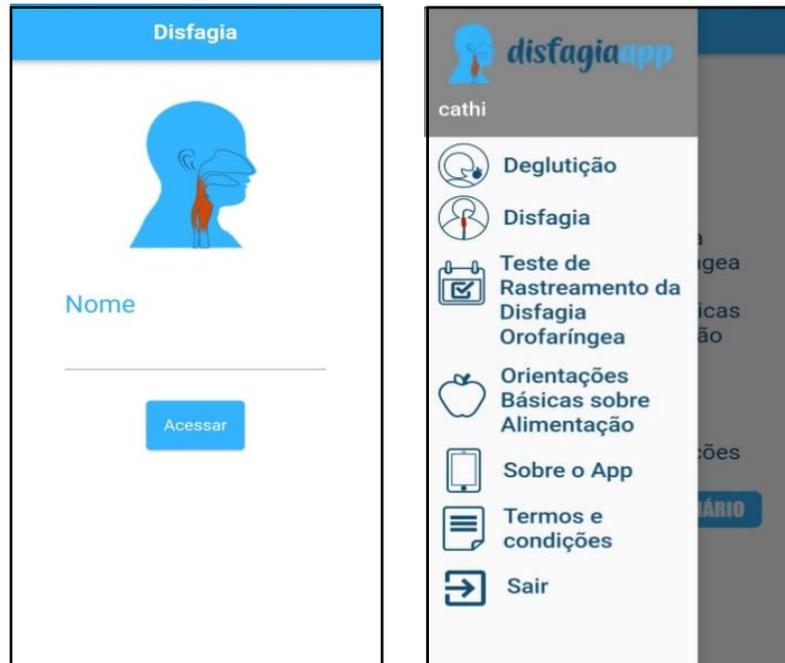
**Figura 6** - Tela do *Disfagia App* na *Google Play*.



Fonte: *Disfagia App*

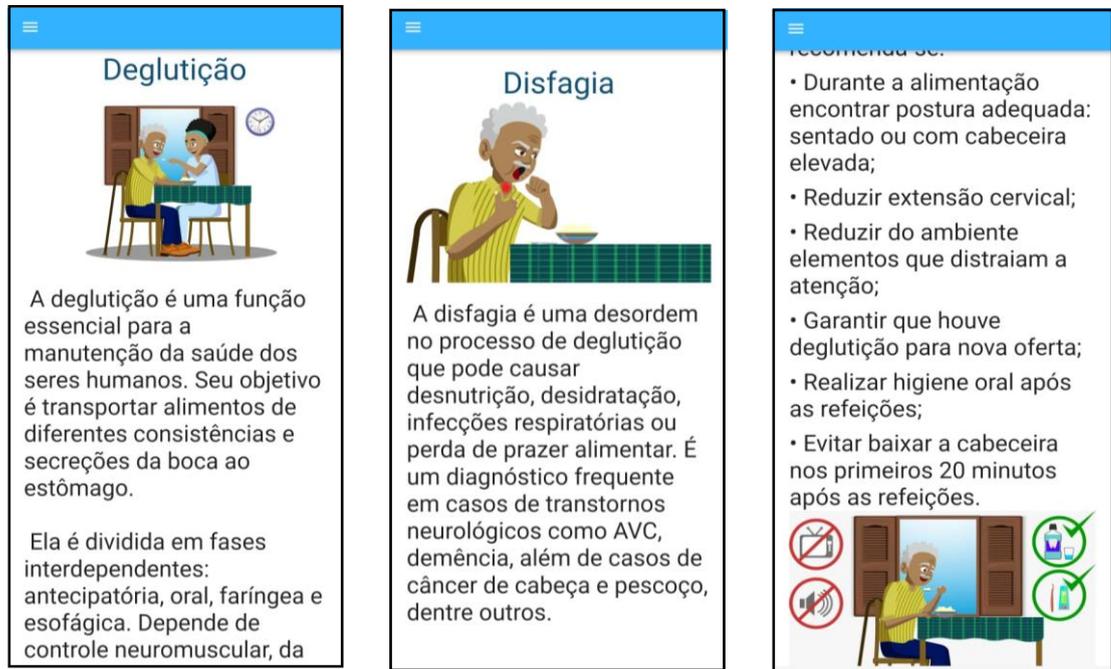
O *Disfagia App* apresenta a tela inicial e de entrada para as telas que definem deglutição, disfagia e as orientações básicas sobre alimentação, conforme Figuras 7 e 8.

**Figura 7** - Tela inicial e tela de entrada *Disfagia App*



Fonte: *Disfagia App*

**Figura 8** - Telas deglutição, disfagia e orientações básicas sobre alimentação do *Disfagia App*



Fonte: *Disfagia App*

As telas de rastreamento da disfagia, contendo as questões objetivas a serem respondidas e as conclusões sobre confirmação ou afastamento do risco, estão apresentadas na Figura 9.

**Figura 9** - Telas do rastreamento de disfagia e dos resultados sobre risco do aplicativo *Disfagia App*

The figure displays three sequential screens from the Disfagia App. The first screen is a questionnaire with four questions, each with three radio button options: 'Não', 'Às vezes', and 'Sempre'. The questions are: '01) Precisa engolir muitas vezes o alimento para fazê-lo descer?', '02) Faz esforço para engolir?', '03) Sente dor ao engolir?', and '04) Perdeu peso por ter dificuldade de engolir?'. The second screen, titled 'Resultado', shows a red warning icon and the text: 'Com sinais de disfagia. Recomenda-se avaliação com especialista.' It also indicates 'Respondido por cathi' and 'Preenchido por 40'. The third screen, also titled 'Resultado', shows a green checkmark icon and the text: 'Sem sinais de disfagia'. It also indicates 'Respondido por teste' and 'Preenchido por cathi', with a 'Continuar' button at the bottom.

Fonte: *Disfagia App*

Demais telas contendo os dados sobre o aplicativo, termos e condições encontram-se na Figura 10.

**Figura 10** - Telas sobre informações do RaDi e sobre termos e condições do aplicativo *Disfagia App*

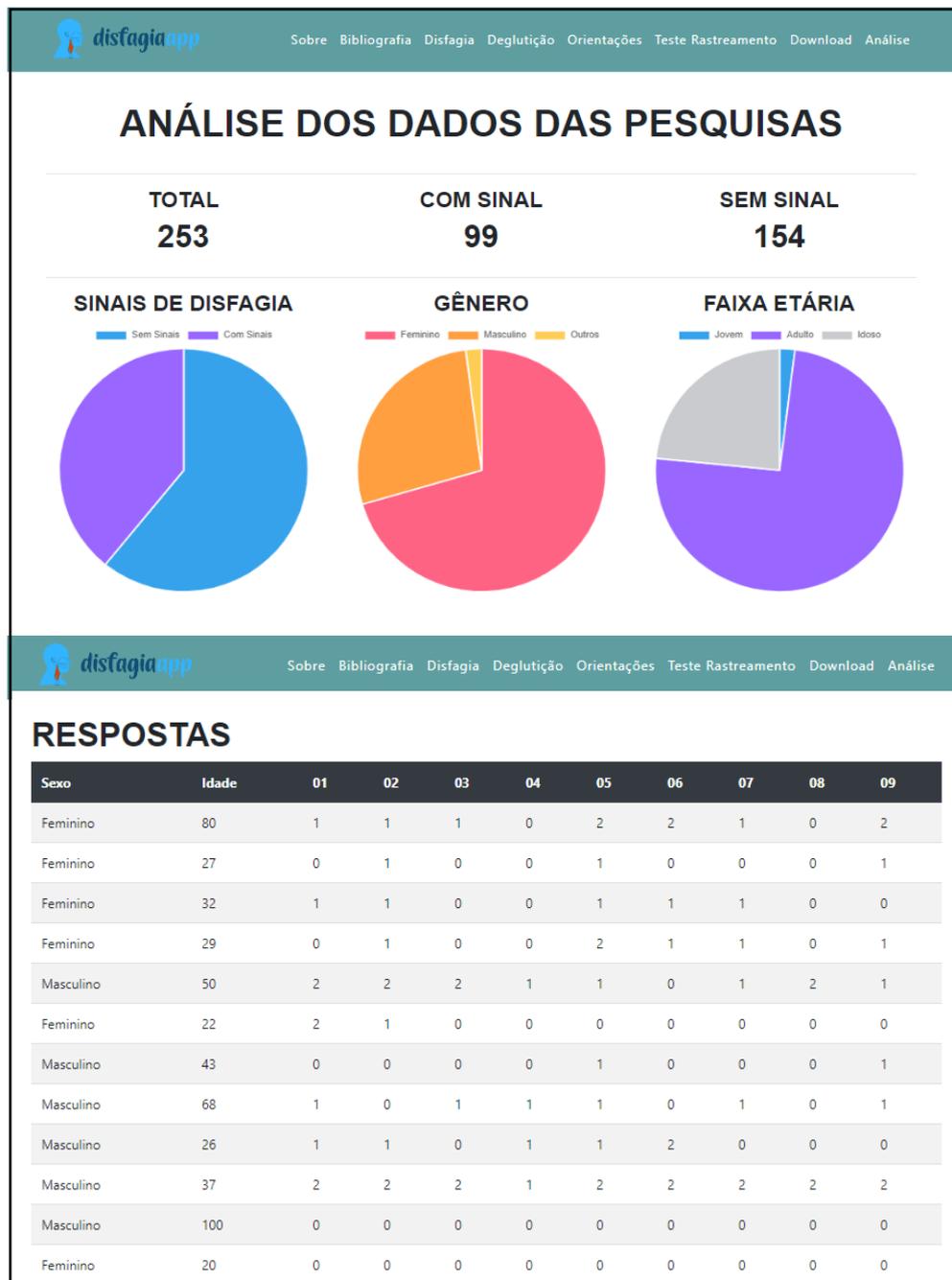
The figure displays two informational screens from the Disfagia App. The left screen, titled 'Informações sobre o instrumento de rastreio', includes a blue button with a checkmark icon and the text 'PREENCHER QUESTIONÁRIO'. Below this, it describes the instrument as a questionnaire for elderly residents, composed of nine questions, and notes that the application can be done by any health professional. The right screen, titled 'Termos e condições', explains that the app was developed to assist in the screening of oropharyngeal dysphagia. It states that users must provide their name for a personalized experience and provides the email 'disfagiaapp@gmail.com' for any questions. It also includes a 'Segurança e Sigilo' section, stating that the app is concerned with privacy and security, and that personal information is stored confidentially.

Fonte: *Disfagia App*

Os resultados obtidos após o preenchimento do questionário do *Disfagia App* (Figura 11) estão descritos no seguinte endereço eletrônico:

<https://disfagiaapp.com.br/web/pages/analise.php>, conforme Figura 11.

**Figura 11** – Apresentação dos dados de pesquisa *Disfagia App*



Fonte: *Disfagia App*

#### Etapa 4: Avaliação

Esta fase teve início ainda durante o desenvolvimento, quando as versões iniciais do aplicativo foram analisadas e sugeridas adequações computacionais referentes a informações, imagens e *layout*. Os membros do Grupo de Pesquisa, com experiência em Computação e em Saúde compuseram essa etapa.

Após as implementações computacionais realizadas na etapa anterior, o aplicativo foi avaliado em duas etapas: Etapa 1: Avaliação pelos *experts*; Etapa 2: Avaliação pelo grupo de usuários, conforme Figura 12.

**Figura 12:-** Etapas de avaliação do *Disfagia App*



Fonte: Elaboração da autora

#### Avaliação Etapa 1: Avaliação por *Experts*

Participaram desta etapa, compondo o Grupo de *Experts*, 2 fonoaudiólogos com experiência em disfagia há mais de 10 anos, 2 técnicos em enfermagem/cuidadores, 1 médico, 2 nutricionistas, 2 enfermeiras. Todos avaliaram aspectos relacionados ao *layout*, qualidade de textos, imagens, desenvolvimento do aplicativo, de acordo com seu objetivo e usabilidade.

A avaliação do aplicativo foi realizada a partir da interação com o produto, viabilizada por um *link* que permitiu baixar o *app* em celulares do tipo *Android*. Foi disponibilizado também acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice D). Esses *links* foram enviados via celular.

A interação com o aplicativo foi livre e, ao final, os *experts* foram orientados a responder a um questionário *online* confeccionado no *Google Forms* (Apêndice E), contendo

questões objetivas e subjetivas para direcionar a avaliação de cada tela e para classificar como se deu a experiência de usabilidade do aplicativo. Aspectos como *layout* das telas, qualidade das informações encontradas e experiência de usabilidade foram respondidas.

Ao final das avaliações, o grupo de pesquisa envolvido nas questões de saúde da DO discutiu as indicações e novos ajustes foram solicitados aos desenvolvedores para que o constructo fosse alterado de acordo com observações feitas nessa etapa.

A versão construída ao final desta etapa foi nomeada de Versão 4 e foi disponibilizada no *Google Play* como *Disfagia App*.

### Avaliação Etapa 2: Avaliação pelo Grupo de Usuários

Esta etapa da avaliação foi composta pela interação de usuários com o *Disfagia App* e pela avaliação de aspectos relacionados com a *interface* humano-computador e com a usabilidade do dispositivo. O grupo de usuários foi formado por profissionais de saúde de diferentes categorias, graduandos em saúde e cuidadores de idosos.

As orientações para participar desta etapa foram enviadas a diferentes grupos de saúde via aplicativo de mensagem *WhatsApp*. Enviou-se um texto introdutório explicando os objetivos da pesquisa e o público-alvo, instruções para baixar o aplicativo no *Google Play* e o *link* para acesso ao questionário de avaliação para usuários (Apêndice F). O questionário *online* foi confeccionado no *Google Forms*.

### **Etapa 5: Conclusão**

Nesta fase, os resultados foram apresentados à comunidade gratuitamente no *Google Play* e à comunidade científica pela publicação de artigo sobre usabilidade do *Disfagia App*.

## 3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos utilizados para coletar os dados de avaliação foram: Ficha de Avaliação para Grupo de *Experts* (Apêndice E) e Questionário de Avaliação para Usuários do Aplicativo *Disfagia App* (Apêndice F).

A Ficha de Avaliação para Grupo de *Experts* foi utilizada para a Avaliação Etapa 1. Esse instrumento foi composto por 16 quesitos objetivos e 1 subjetivo, contendo questões

sobre dados pessoais, avaliação de *design* do aplicativo e avaliação da qualidade de informações textuais.

O Questionário de Avaliação para Usuários do Aplicativo *Disfagia App* foi utilizado na Avaliação Etapa 2. Essa ferramenta apresenta 27 quesitos. Inicialmente foram coletados dados pessoais, em seguida há uma pergunta sobre o *Net Promoter Score* (NPS), questões sobre o *design* e qualidade do aplicativo e, por fim, os quesitos referentes ao conteúdo do aplicativo, como qualidade dos textos, imagens e acerca da usabilidade. A experiência de usabilidade foi avaliada a partir da *System Usability Scale* (SUS).

A escala SUS (Figura 13), amplamente utilizada para avaliação de dispositivos tecnológicos em estudos da área de saúde (104,110,111), é composta por dez afirmações, tem como objetivo oferecer medidas perceptuais dos indivíduos sobre um produto, é realizada em curto período de tempo enquanto se dá a interação. Trata-se de um instrumento sensível para classificar a usabilidade em pequenas amostras. (112)

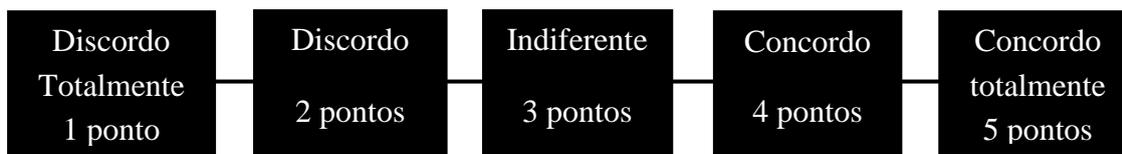
**Figura 13:** Classificação da usabilidade segundo a Escala SUS



Fonte: Smyk (109)

A pontuação da Escala SUS classifica a afirmação em níveis que variam entre discordar totalmente até concordar totalmente. O número final oferecerá a classificação de usabilidade, conforme Figura 14. (112)

As demais avaliações, dos objetivos, *layout*, qualidade dos textos e imagens foi realizada por classificação, utilizando-se a *Escala Likert*.

**Figura 14:** *Escala Likert adaptada*

Fonte: Elaboração da autora.

Mais detalhes sobre esta etapa da metodologia estão descritos no Artigo 1 (página 60).

### 3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa, do Instituto de Ciências da Saúde (ICS), da Universidade Federal da Bahia (UFBA), sob parecer número 4.503.102 (Anexo B), em 19 de janeiro de 2021, CAAE 30939820.6.0000.5662, em cumprimento às normas da Resolução nº 466/12, de 12 de dezembro de 2012, da Comissão Nacional de Saúde.

Todos os envolvidos na pesquisa assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice G), onde constam os objetivos da pesquisa e esclarecimentos acerca dos riscos e benefícios.

#### **Riscos:**

Os únicos riscos possíveis são os de quebra da confidencialidade dos dados, insegurança e constrangimento durante a aplicação do questionário. Para evitar tais riscos, todos os documentos contendo informações sobre os voluntários serão cuidadosamente armazenados, evitando-se, sempre que possível, a escrita do nome completo ou dados que possam identificar esses sujeitos. Além disso, mediante a apresentação do TCLE, os participantes terão direito ao acesso aos seus dados coletados e/ou abandono da pesquisa a qualquer momento. O abandono à pesquisa não trará prejuízos ou constrangimentos ao voluntário.

#### **Benefícios:**

Participar desta pesquisa significa contribuir para a construção de um instrumento que poderá prevenir complicações severas da disfagia, incluindo o óbito, em populações susceptíveis. Redução de custos no tratamento dessas complicações também é um dos benefícios desse estudo.

### 3.6 ANÁLISE DOS DADOS

Os artigos selecionados na revisão de literatura foram organizados em uma planilha *Excel*, reunindo dados sobre autores, ano de publicação, país de origem, método da pesquisa e instrumentos de identificação de risco descritos.

Os aplicativos identificados nas pesquisas nos sistemas operacionais foram descritos em tabelas *Excel* e gráficos, contendo informações sobre desenvolvedores, ano de criação e atualização, além de objetivos, conformação dos aplicativos e custo.

Realizou-se uma análise descritiva dos dados dos questionários, que foram organizados em planilhas *Excel*. As variáveis numéricas foram descritas a partir de média e mediana e as variáveis categóricas, descritas percentualmente. Os resultados foram apresentados em formato de tabelas e gráficos.

## 4 RESULTADOS

### 4.1. PRODUTO 1

**Registro do software Programa Computador Disfagia App – subsidiando práticas preventivas no diagnóstico da disfagia orofaríngea no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI)**

Ana Catarina Moura Torres  
Lynn Rosalina Gama Alves  
Ana Caline Nóbrega da Costa  
Luiz Cláudio Machado dos Santos  
Isac Velozo de Castro Aguiar

Trata-se do registro do software *Programa Computador Disfagia App – subsidiando práticas preventivas no diagnóstico da disfagia orofaríngea*, junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI).

O referido registro foi feito pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa devido a questões burocráticas que envolvem a tramitação desse processo junto às Instituições participantes.

As telas do aplicativo estão descritas na seção Materiais e Métodos, Etapa 3 de Desenvolvimento.

O registro encontra-se no Anexo C.

### 4.2. ARTIGO 1

***Disfagia App: teste de usabilidade em aplicativo para rastreamento da disfagia orofaríngea***

Ana Catarina Moura Torres  
Lynn Rosalina Gama Alves  
Ana Caline Nóbrega da Costa

#### **Resumo**

Com o crescimento da *m-Health*, diversos são os aplicativos voltados para gerenciamento de doenças, triagens e tratamentos. A disfagia orofaríngea na pessoa idosa é uma condição muito incidente que pode levar a óbito. Diante da necessidade de aumentar o acesso a informações acerca da disfagia e à teste de rastreio dessa condição, surge o aplicativo *Disfagia App*. **Objetivo:** Avaliar a usabilidade do aplicativo *Disfagia App*. **Método:** Trata-se de um estudo

transversal, utilizando um questionário composto por quesitos que investigaram o *layout* do aplicativo e a qualidade dos textos apresentados. O *Net Promoter Score* e a *System Usability Scale* foram os instrumentos de coleta para avaliação do aplicativo propriamente dito. **Resultados:** Participaram do estudo 102 profissionais de diferentes áreas da Saúde, 91% da amostra foi classificada como promotores, segundo o *Net Promoter Score*. O título, o *layout* e as informações contidas nos textos foram bem avaliados pelos participantes do estudo. A usabilidade do aplicativo foi considerada excelente por 28,56% dos participantes e como boa por 45,9%. **Conclusão:** O aplicativo *Disfagia App* apresenta usabilidade classificada entre excelente a boa, com grande probabilidade de ser indicado a terceiros por seus usuários.

**Palavras chaves:** disfagia; idoso; tecnologia em saúde.

## INTRODUÇÃO

A disfagia é considerada uma síndrome geriátrica devido à sua alta incidência e por levar a declínios funcionais que envolvem vários sistemas. (114) Está presente em percentuais diversos, variando de acordo com o local do estudo e diagnósticos associados ao envelhecimento. (115)

Essa disfunção prejudica a segurança do processo alimentar, aumentando as taxas de desfechos desfavoráveis como desnutrição, desidratação, óbito, além de aumentar o tempo de internações hospitalares. (50)

A saúde eletrônica (*e-Health*), definida como campo de interseção entre Medicina, Saúde Pública e negócios, na qual serviços de saúde e informações alcançam os usuários por meio da internet ou de tecnologias relacionadas, apresenta-se como uma rede que pode melhorar os cuidados de saúde, ampliando o acesso dos usuários. (21) Com esse crescimento, espera-se também, a prevenção e a promoção de saúde, identificando precocemente diagnósticos de riscos e até reduzindo complicações advindas de tais comprometimentos. (17)

Neste contexto, o aplicativo *Disfagia App* foi desenvolvido para oferecer informações acerca da deglutição e da disfagia na pessoa idosa, além de realizar o rastreamento da disfagia orofaríngea, informando sobre presença ou ausência de risco para essa disfunção; compreender o quanto essa tecnologia é acessível e importante para direcionar possíveis ações para seu aprimoramento.

Desta forma, o objetivo deste estudo é investigar a usabilidade do aplicativo *Disfagia App*.

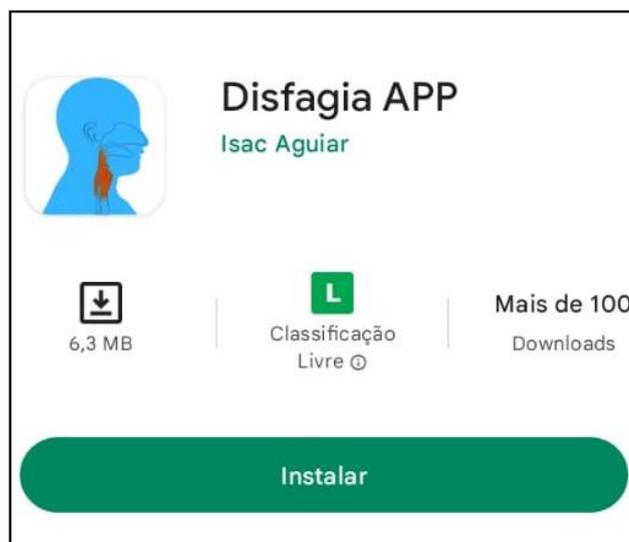
## MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal, descritivo e quantitativo. Foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, do Instituto de Ciências da Saúde (ICS) da Universidade Federal da Bahia (UFBA), sob Parecer número 4.503.102, de 19 de janeiro de 2021, CAAE 30939820.6.0000.5662, em cumprimento às normas da Resolução nº 466/12, de 12 de dezembro de 2012, da Comissão Nacional de Saúde.

Este estudo vincula-se à tese de doutorado em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas (Instituto de Ciências da Saúde/UFBA), que tem como objetivo analisar as estratégias que vêm sendo utilizadas para identificar o risco da disfagia orofaríngea, propondo o desenvolvimento de um aplicativo para diferentes profissionais de saúde, fornecendo informação que possam prevenir tais riscos.

Durante o seu desenvolvimento, o aplicativo *Disfagia App* foi avaliado por diferentes grupos: grupo de concepção e grupo de *experts*, formados por profissionais da área de saúde e de tecnologia. Após os ajustes recomendados, nas etapas iniciais de avaliação, a versão 1.0.15 do *Disfagia App* (Figura 1) foi disponibilizada gratuitamente no *Google Play*, para avaliação de sua usabilidade, por parte de um grupo de usuários previamente selecionados.

**Figura 1:** Tela do *Disfagia App* na *Google Play*.



Fonte: *Disfagia App*

O grupo de usuários foi formado por graduandos e profissionais graduados em diferentes categorias na área de saúde, assistentes sociais, técnicos em enfermagem e

cuidadores de idosos. A busca pelos participantes se deu por compartilhamento do aplicativo em redes sociais e a coleta de dados ocorreu de maio a setembro de 2022.

As orientações para participar do estudo foram enviadas aos diferentes grupos de saúde via aplicativo de mensagem *WhatsApp*. Encaminhou-se um texto introdutório, explicando os objetivos da pesquisa e o público-alvo, instruções para baixar o aplicativo gratuitamente na *Google Play* e o *link* para acesso ao questionário de avaliação. O questionário online foi confeccionado no *Google Forms*.

O questionário de avaliação foi composto por 27 quesitos, sintonizados com as orientações do Comitê de Ética na Pesquisa e da Lei Geral de Proteção de Dados. Coletaram-se dados pessoais essenciais para a investigação, bem como realizou-se avaliação do índice de recomendação do aplicativo, utilizando o *Net Promoter Score* (NPS). O *design* e a qualidade do aplicativo foram investigados, além dos aspectos referentes à usabilidade.

A NPS descreve a probabilidade de um produto ser recomendado, refletindo a experiência de satisfação da interação. A probabilidade de recomendação varia de 0 a 10, nenhuma probabilidade e extrema probabilidade, respectivamente. De acordo com as respostas, os usuários são classificados como promotores (10-9), passivos ou neutros (7-8) e detratores (0-6). (116)

O *design* de imagens e a qualidade das informações contidas no aplicativo foram avaliados a partir de quesitos nos quais os participantes deveriam classificar as afirmativas sobre os referidos temas utilizando a classificação segundo a *Escala Likert*, a qual classifica a afirmação em níveis que variam entre discordar totalmente até concordar totalmente (Figura 2).

**Figura 2:** *Escala Likert*



Fonte: Elaboração da autora

A experiência de usabilidade foi avaliada a partir da *System Usability Scale* (SUS).

A escala SUS (Figura 3) é um instrumento sensível para classificar a usabilidade em pequenas amostras. É composta por dez afirmações e tem como objetivo oferecer medidas percentuais dos indivíduos sobre um produto. Ela é realizada em curto período de tempo, enquanto se dá a interação. É amplamente utilizada para avaliação de dispositivos tecnológicos em estudos da área de saúde. (104,110,111,112)

A usabilidade é medida a partir de três componentes: eficácia, eficiência e satisfação. A eficácia retrata a possibilidade de as pessoas completarem suas tarefas e metas, enquanto a eficiência mede os recursos gastos para alcançar os objetivos. A satisfação é o conforto durante a experiência para alcançar os objetivos. (112)

**Figura 3:** Classificação da usabilidade segundo a Escala SUS



Fonte: Smyk (109)

Para se obter a pontuação da Escala SUS, deve-se separar as respostas dos quesitos ímpares e pares. De cada resposta ímpar, subtrai-se 1 e de cada resposta par, o valor é subtraído de 5. Por exemplo: para os quesitos subsequentes da avaliação com a SUS, 1 – 3 – 5 – 7 – 9, com respostas iguais a 4 – 4 – 4 – 4 – 4, subtraindo-se 1, o resultado será 3- 3- 3- 3- 3; para os quesitos 2 – 4 – 6 – 8 – 10, cujas respostas foram 4 – 3 – 4 – 4 – 4, subtraindo-se de 5, os resultados apresentados serão 1 – 2 - 1 – 1 – 1. A soma de todos esses números  $3+3+3+3+3+1+2+1+1+1 = 21$ . Este será multiplicado por 2,5. O total será 52,5. (104)

O número final oferecerá a classificação de usabilidade, variando de 0 a 100. Os escores advindos da Escala SUS são dispostos em percentis (117), conforme definição abaixo:

Classificação por aceitabilidade: (112)

- Não aceitáveis, entre 0 e 49 pontos;
- Marginal 50 a 69 pontos;
- Aceitável 70 a 100.

Classificação por conceito: (104,118)

- Pior Impossível (0 – 24);
- Pobre (25 – 51);
- OK (52 – 72);
- Bom (73 – 84);
- Excelente (85 – 99);
- Melhor impossível (100).

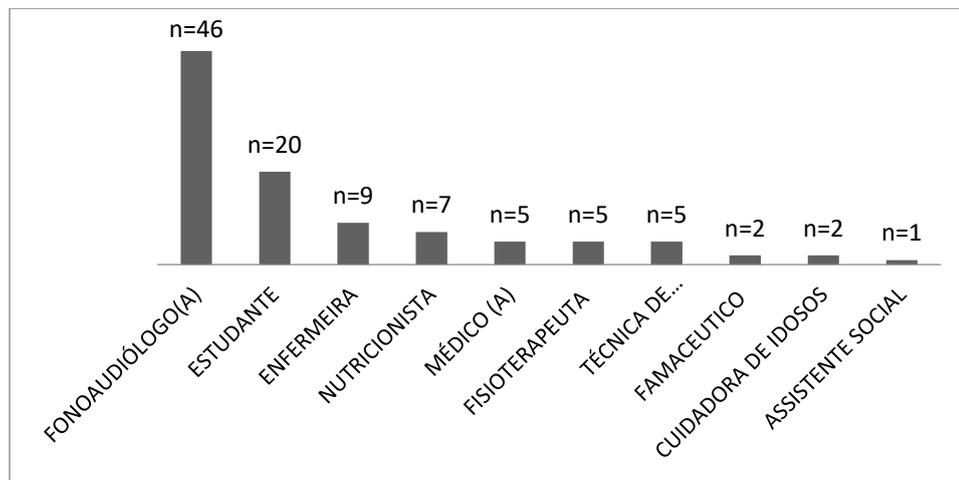
Os resultados obtidos por participantes foram enquadrados nesses percentis e assim se obteve o número total de participantes em cada intervalo.

Realizou-se uma análise descritiva dos dados, bem como eles foram organizados em planilhas *Excel*. As variáveis numéricas foram descritas a partir de média e mediana. As variáveis contínuas foram classificadas em percentis e as variáveis categóricas, descritas percentualmente. Os resultados foram apresentados em formato de tabelas e gráficos.

## RESULTADOS

O número total da amostra foi de 102 sujeitos, 90,20% (n=92) do gênero feminino, mediana de idade igual a 37 anos.

As profissões dos participantes da pesquisa estão descritas no Gráfico 1.

**Gráfico 1:** Número absoluto de profissionais de saúde

Fonte: Dados da pesquisa.

O resultado da recomendação do NPS está descrito na Tabela 1. Dois participantes não responderam a esse questionamento. Foram classificados como promotores 91% da amostra. O restante foi passivo ou neutro.

**Tabela 1:** *Net Promoter Score* para o *Disfagia App*

<i>Net Promoter</i>		
<i>Score</i>	<b>n</b>	<b>%</b>
10	80	80%
9	11	11%
8	7	7%
7	2	2%

Fonte: Dados da pesquisa.

A relação do título do aplicativo com seu conteúdo foi totalmente concordante em 78,4% da amostra e concordante em 21,6%.

O aplicativo cumpre os objetivos de fornecer informações sobre deglutição, disfagia, bem como dá orientações para oferta oral segura, além de realizar um teste de rastreamento da disfagia. Concordam totalmente com essa afirmação 73,5% e concordam 26,5%.

Sobre a avaliação dos textos do aplicativo. A definição de deglutição foi avaliada por 72,5% em concordância total e por 27,5% em concordância. Para a definição de disfagia, 64,4% concordaram totalmente e 35,6% concordaram com o conteúdo descrito. A coerência do texto referente às informações básicas sobre alimentação foi descrita em concordância total por 58,8%, em concordância por 40,20% e indiferente por 1% da amostra.

Para a afirmação de que as imagens relacionadas com as telas estavam compatíveis com o conteúdo do texto, as seguintes avaliações foram descritas: deglutição: 52% concordaram totalmente, 46% concordaram e 2% consideraram indiferente ou discordaram; disfagia: 54,5% concordaram totalmente, 43,5% concordaram e 2% consideraram indiferente; orientações sobre avaliação: 52,5% concordaram totalmente, 44,5% concordaram, 3% foram indiferentes ou discordaram.

Dos profissionais de saúde, 52,5% concordaram totalmente com a afirmação que as informações oferecidas no *Disfagia App* contribuíram para melhorar a prática. Outros 38,6% concordaram e apenas 8,9% foram indiferentes a essa afirmação.

Os testes de usabilidade apresentaram como média dos resultados da *Escala SUS* o valor de 87,5, conforme Figura 4. A classificação dos percentis por aceitabilidade foi classificada como aceitável e por conceito como excelente, segundo Brooke (2013).

**Figura 4:** Resultado da classificação de usabilidade do *Disfagia App*



Fonte: Adaptado de Smyk (109)

## DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a usabilidade do aplicativo *Disfagia App*. De acordo com os resultados, o aplicativo foi bem recomendado pelo NPS e sua usabilidade foi descrita como excelente e boa pela maioria dos profissionais de saúde.

Os profissionais de saúde que avaliaram o sistema são aqueles que, de alguma forma, na sua prática clínica, se relacionam com o tema disfagia e envelhecimento. (119,120) O conhecimento da equipe multidisciplinar sobre a disfagia, suas consequências e o acesso a diagnósticos precoces são fatores de proteção na redução de desfechos desfavoráveis.

A NPS utilizada para fornecer o índice de satisfação clientes/usuários, que apresenta a amostra classificada como promotores, em sua maioria demonstra um sistema com bom nível de recomendação de uso. (116) Essa avaliação pode inferir uma adequada experiência de navegação e usabilidade, a partir da qual os usuários recomendam fortemente que o *Disfagia App* seja indicado a amigos ou familiares.

Ao ampliar a recomendação de uso, espera-se que mais profissionais de saúde conheçam o *Disfagia App* e que os benefícios de educação e rastreamento da disfagia alcancem diferentes populações. O acesso de profissionais da atenção primária em saúde é um dos mais recomendados, visto que, nesse nível de atenção, o desconhecimento do diagnóstico de disfagia e das suas complicações ainda é precário.

O *layout* das telas, a disposição de imagens, cores e informações textuais são elementos importantes para o *design* de interação no contexto *m-Health*.(121) Ter cumprido todas as etapas do processo de desenvolvimento descritas no DSR (100) foi positivo para a avaliação final com bons níveis de concordância para os quesito descritos.

A realização de pesquisas científicas, a partir das quais foi possível compreender as lacunas temáticas e, assim, montar uma proposição com maior possibilidade de interação e usabilidade, colaboraram para uma versão mais bem avaliada no que se refere ao *design* de interação do *Disfagia App*.

Com o crescimento da *m-Health* e o grande número de aplicativos disponíveis para *download* nos diferentes sistemas operacionais, estudos têm avaliado a usabilidade dessas aplicações. (122–124)

Artigos, cujos objetivos eram avaliar a usabilidade de aplicativos em saúde, apresentaram a escala SUS como método de pesquisa. Essa foi uma das escalas mais utilizadas, segundo a revisão, apesar de ter sido inicialmente descrita para outros sistemas tecnológicos (computadores e *websites*). A facilidade do uso, a funcionalidade e a satisfação são quesitos sensíveis na avaliação realizada pela SUS. (124)

Ao avaliar a usabilidade de um aplicativo de treinamento de deglutição para idosos, notou-se que os dados da SUS sofreram interferência com o grau de escolaridade e de uso de dispositivos inteligentes dos participantes. Aqueles com menor grau de escolaridade demonstraram redução da taxa de usabilidade no decorrer das semanas de avaliação, conforme estudo de Kim *et al* (2020). (125) Nesse referido estudo, a maioria dos participantes possuiu nível superior e idade compatível com a cronologia tecnológica, o que pode justificar a homogeneidade dos dados entre os níveis excelente e bom. Sobre o tempo de interação com o aplicativo, nenhuma recomendação foi oferecida na metodologia desse trabalho. (125)

As classificações “melhor impossível” e “boa” referentes à usabilidade do *Disfagia App* tiveram efeito positivo na ampliação do acesso de usuários a esse aplicativo, podendo torná-los mais sensíveis ao aprendizado do conteúdo disponível, modulando suas ações e identificando precocemente os sinais de disfagia.

A coerência do título com a temática a qual o aplicativo se refere pode aproximar usuários interessados no assunto, em caso de uma busca nas lojas virtuais.

A prática de diversos profissionais de saúde foi considerada beneficiada a partir do conteúdo que compõe o *Disfagia App*. Melhorando a assistência clínica multidisciplinar nos indivíduos com suspeita de disfagia, espera-se acelerar o diagnóstico de disfunções orofaríngeas, reduzir complicações e óbitos, principalmente em pessoas idosas.

Como limitação do estudo, destaca-se a impossibilidade de baixar o *Disfagia App* no sistema IOS, o que reduziu o número amostral.

## CONCLUSÃO

O aplicativo *Disfagia App* apresenta usabilidade classificada entre excelente e boa, com grande probabilidade de ser indicado a terceiros por seus usuários.

## 5 DISCUSSÃO GERAL

O aplicativo em saúde *Disfagia App* teve sua concepção baseada em ampla revisão bibliográfica e em similares.

A partir da revisão bibliográfica, observou-se falta de consenso na nomenclatura e nos desfechos primários das triagens encontradas. Instrumentos com objetivos e eventos semelhantes são apresentados como triagem de deglutição, triagem de disfagia e triagem de aspiração. A diferenciação entre eles é percebida pela ênfase dada a aspectos como o estado de alerta, a fase oral da deglutição e a presença de sinais clínicos sugestivos de aspiração laringotraqueal.

Considerando o exposto, a prática da identificação do risco para disfagia ou para aspiração laringotraqueal, por meio de protocolos de triagem, apresenta-se como uma importante estratégia para aumentar a segurança desses indivíduos em processos de fragilidade, direcionando-os em tempo hábil a um correto cuidado em saúde. Essa conduta pode reduzir as complicações secundárias à disfagia, entre elas os óbitos. Dessa forma, é necessário fomentar a implementação dessa abordagem nos diferentes níveis da atenção em saúde. No que se refere à revisão de similares, o acesso dos brasileiros às informações contidas nos aplicativos voltados para a disfagia pode ser limitada devido ao número reduzido do idioma português nessas aplicações. Outra condição que pode impactar no acesso é o custo para o acesso, os quais são superiores na *Apple Store*, quando comprados aos da *Google Play*, o que se justifica pelo valor operacional mais elevado da primeira loja de distribuição.

Sobre as avaliações dos aplicativos encontrados, considerando o tempo de criação, esperava-se que uma maior quantidade deles obtivesse avaliações de uso, no entanto, o elevado quantitativo de ausência de respostas pode explicar sobre a reduzida interação com o dispositivo, refletindo questões a respeito da sua usabilidade.

As metodologias utilizadas para comunicar as informações a respeito de deglutição e disfagia foram variadas; em muitos casos, houve a utilização de mais de um método, o que pode favorecer uma melhor experiência durante a interação.

O público alvo dos similares identificados mostra que os cuidadores, profissionais que lidam diretamente com as condições de risco relacionadas à oferta de alimentos, são pouco citados na revisão realizada, caracterizando uma lacuna nesses dispositivos.

Após o desenvolvimento das primeiras versões do *Disfagia App*, elas foram avaliadas pelo grupo de desenvolvimento e pelo grupo de *experts*. Realizaram-se mudanças no *design*,

informações textuais e melhorias de interação, antes de disponibilizá-lo gratuitamente na *Play Store*.

Buscando um *design* mais interativo, muitos ciclos de *design-avaliação-redesign* envolvendo grupos de profissionais de saúde e de tecnologia foram estabelecidos, seguindo as recomendações de Rogers et al. (121) A cada análise e recomendação de mudanças, os protótipos eram ajustados, visando obter-se um produto final de qualidade e com melhor usabilidade.

A versão final do aplicativo teve sua usabilidade avaliada por diferentes profissionais de saúde, cuidadores, enfermeiros, técnicos em enfermagem, médicos, nutricionistas, dentre outros, os quais compuseram o grupo de usuários com o número amostral superior a 100 voluntários. A usabilidade do aplicativo e seu índice NPS de recomendação foram bem avaliados, conforme consta no Artigo 1.

O crescimento dos dispositivos pautados na tecnologia *m-Health* tem ampliado o acesso de indivíduos da comunidade à saúde. Dispositivos tecnológicos disponíveis na palma da mão, a partir do uso de celular - maior instrumento de acesso à *internet* da população brasileira (28) tem grande valor na ampliação de educação em saúde, diagnósticos clínicos, direcionamento de tratamentos e mudanças de comportamento. Nesse contexto, o *Disfagia App* se apresenta como um elemento tecnológico capaz de proporcionar esses benefícios.

Tornar os aplicativos em saúde atrativos e de fácil manuseio, melhorando a qualidade de interação usuário-dispositivo, é um desafio. Conhecer os usuários, criar uma estrutura com respaldo científico, *layout* adequado e boa experiência de navegação, além de respeitar as recomendações do Ministério da Saúde para o funcionamento da tecnologia em saúde, são elementos de destaque para se obter sucesso de usabilidade dos dispositivos. (25)

Quando se discute o uso da *m-Health* no Brasil e no mundo, a segurança dos dados compartilhados, garantindo o sigilo de informações sensíveis, é essencial. Dessa forma, os produtos tecnológicos precisam se enquadrar nas leis que determinam as diretrizes de segurança desses dados.

No Brasil, a Lei 13.709/2018 (LGPD) (26) regulamenta e protege a privacidade de pessoas físicas, no que se refere ao tratamento de dados sensíveis compartilhados em ambientes tecnológicos. Neste sentido, o aplicativo desenvolvido para rastreamento da disfagia orofaríngea, visando cumprir o que regulamenta a LGPD, não solicita dados sensíveis de identificação. Os dados solicitados são nome, data de nascimento e sexo, usados para

tornar a experiência mais individualizada e agradável. As respostas aos questionários são obtidas apenas pelos pesquisadores, sem maiores dados de identificação, como nome completo e números de registros.

O *Disfagia App* é um dos poucos aplicativos em saúde disponíveis gratuitamente no idioma português que tem a deglutição e a disfagia como foco de educação e de rastreamento, segundo a pesquisa de similares realizada durante o processo de desenvolvimento do aplicativo. E aos profissionais de saúde reconhecer os sinais e sintomas da disfunção de deglutição na pessoa idosa é uma possibilidade de reduzir complicações, como risco aspirativo, desnutrição, desidratação, isolamento social. (126) Percebe-se uma redução de barreiras no uso do referido aplicativo: as informações sobre essa temática alcançam a comunidade brasileira de forma mais fácil, direcionando o encaminhamento dos sujeitos com risco de disfagia para avaliações detalhadas e conclusão diagnóstica.

A usabilidade de um aplicativo em saúde é um fator chave para a implementação desses dispositivos. (127) As publicações científicas que descrevem a taxa de usabilidade de aplicações são em número muito inferior, quando comparadas à disponibilidade de aplicativos. Esse dado pode inferir que alguns dispositivos disponíveis nas lojas de aplicativos sejam pobres em experiência positiva de interação.

Os desenvolvedores do *Disfagia App* caracterizam a preocupação em alcançar uma adequada usabilidade desde o início do processo de construção, com as testagens dos protótipos e *redesigns*, atendendo às necessidades para melhorar a experiência.

Comprovar uma excelente experiência de uso do aplicativo a partir da escala SUS, a qual qualifica os aspectos de facilidade do uso, funcionalidade e a satisfação, foi uma decisão pautada na validação dessa escala para o português e no grande número de publicações em saúde que utilizaram esse método de análise. (124)

A ausência do *Disfagia App* na plataforma operacional IOS foi um fator limitante durante os testes de usabilidade. Diversos profissionais de saúde relataram aos pesquisadores, por meio de mensagens, que não participaram da pesquisa por disporem apenas celulares com o sistema IOS. Manter um aplicativo disponível na referida plataforma exige um custo mensal que, nesta etapa da pesquisa, tornou-se inviável de assumir. Desta forma, esta foi considerada uma limitação do estudo.

Seguir aprimorando e atualizando o *Disfagia App* é um objetivo do grupo de pesquisa nos próximos anos, assim como ampliar a disponibilidade em outras lojas de aplicativos e em outros idiomas.

## 6 CONCLUSÃO GERAL

No que se refere às estratégias utilizadas para identificar o risco da disfagia orofaríngea, a partir da revisão de literatura, destacam-se a diversidade de metodologia dos instrumentos utilizados e a carência de instrumentos validados para o português.

Os aplicativos relacionados com a temática deste estudo apresentam-se pouco sensíveis ao rastreamento da disfagia orofaríngea na população idosa. O idioma inglês limita a interação de usuários brasileiros e, desta forma, poucos são os impactos percebidos na saúde da população.

O conhecimento adquirido a partir da análise da literatura e do estudo de aplicativos similares possibilitou o desenvolvimento de um aplicativo com adequada usabilidade e com características positivas de *layout* e qualidade de informações, segundo seus usuários.

O acesso *mobile* gratuito a informações sobre deglutição, disfagia, orientações para oferta oral e rastreamento da disfagia orofaríngea pode modificar comportamentos de usuários de diferentes níveis socioculturais e reduzir a incidência de complicações advindas da disfagia.

## REFERÊNCIAS

1. Barros ENL de, Farias PS de, Lourenço AKR, Pontes AN, Alves Junior M de M, Silva JM da. O uso das tecnologias auxiliadoras à saúde: desafios e benefícios. *Divers J*. 2021;6(1):698–712.
2. Silva HP da, Elias FTS. Incorporação de tecnologias nos sistemas de saúde do Canadá e do Brasil: perspectivas para avanços nos processos de avaliação. *Cad Saude Publica*. 2019;35:e00071518.
3. Bocard T. Wearables: o que são as “tecnologias vestíveis”? 2022. Available from: <https://usemobile.com.br/wearable/#:~:text=Todo e qualquer dispositivo tecnol3gico,saude como seus principais recursos.>
4. Oliveira B, Moura A, Dantas X, Justino H. O uso de tecnologias vestíveis para análise e monitoramento de funções relacionadas à alimentação e comunicação. 2022;1782(5):5–7.
5. Gonçalves Noronha M, Donida L, Santana AP. O Uso De Tecnologias Digitais Para a Linguagem Escrita: Revisão Da Produção Acadêmica Nas Revistas Brasileiras De Fonoaudiologia. *DESAFIOS - Rev Interdiscip da Univ Fed do Tocantins*. 2022;9(1):129–41.
6. Weber K, Trindade CS, Fernandes RA, Cristina D. Utilização de softwares em pesquisas científicas de fonoaudiologia. *J Heal Inf*. 2012;4(2):55–8.
7. Strózyk P, Jacek B. Effect of foods on selected dynamic parameters of mandibular elevator muscles during symmetric incisal biting. *J Biomech*. 2020;106.
8. Päler S, Wolff M, Fischer WJ. Food intake monitoring: An acoustical approach to automated food intake activity detection and classification of consumed food. *Physiol Meas*. 2012;33(6):1073–93.
9. Fontana JM, Farooq M, Sazonov E. Automatic ingestion monitor: A novel wearable device for monitoring of ingestive behavior. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2014;61(6):1772–9.
10. Kalkhoran S; Benowitz N L .; Rigotti NA. 乳鼠心肌提取 HHS Public Access. *Rev del Col Am Cardiol*. 2018;72(23):2964–79.
11. Marchesan IQ. Disfagia orofaríngeas. In: *Disfagia orofaríngeas*. Carapicuíba-SP; 1999. p. 3–18.
12. Eltringham SA, Kilner K, Gee M, Sage K, Bray BD, Pownall S, et al. Impact of Dysphagia Assessment and Management on Risk of Stroke-Associated Pneumonia: A Systematic Review. *Cerebrovasc Dis*. 2018;46(3–4):97–105.
13. Johnston BT. Oesophageal dysphagia: a stepwise approach to diagnosis and management. *Lancet Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2017;2(8):604–9. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S2468-1253\(17\)30001-8](http://dx.doi.org/10.1016/S2468-1253(17)30001-8)
14. Gallegos C, Brito-de la Fuente E, Clavé P, Costa A, Assegehegn G. Nutritional Aspects

- of Dysphagia Management [Internet]. 1st ed. Vol. 81, *Advances in Food and Nutrition Research*. Elsevier Inc.; 2017. 271–318 p. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/bs.afnr.2016.11.008>
15. Santos S, Brito A, Filho SY, Martins B, Eduardo L, Pithon R. Desenvolvimento de aplicativo para dispositivos móveis voltado para identificação do fenótipo de fragilidade em idosos. *Rev Bras Geriatr e Gerontol*. 2017;20(1):70–6.
  16. Santorelli G, Petherick ES, Wright J, Wilson B, Samiei H, Cameron N, et al. Developing Prediction Equations and a Mobile Phone Application to Identify Infants at Risk of Obesity. *PLoS One*. 2013;8(8).
  17. Varge Maldonado JMS, Marques AB, Cruz A. Telemedicina: Desafios à sua difusão no Brasil. *Cad Saude Publica*. 2016;32:1–12.
  18. Fallis A. Novas tecnologias aplicadas à saúde: integração de áreas transformadoras a sociedade. Vol. 53, *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2013. 1689–1699 p.
  19. Lepelletier D, Grandbastien B, Michael J. Smart RBN. Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-. *Ann Oncol*. 2020;(January):19–21.
  20. World Health Organization. Towards the development of guidance on ethics and governance of artificial intelligence for health. 2019. 2–4 p.
  21. Eysenbach G. What is e-health? Vol. 3, *Journal of Medical Internet Research*. JMIR Publications Inc.; 2001. p. 1–5.
  22. World Health Organization. eHealth. 2023. Available from: <https://www.emro.who.int/health-topics/ehealth/>
  23. Ameri F, Dastani M, Sabahi A, Hooshangi F, Rahimkarimi M, Rajabi E, et al. The Role of E-Health Literacy in Preventive Behaviors for COVID-19: A Systematic Review. *J Heal Lit*. 2022;6(4):88–97.
  24. Brasil. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde - CONITEC. Brasília, DF, 2022. Available from: <https://www.gov.br/conitec/pt-br/assuntos/a-comissao/legislacao>.
  25. Organização Mundial da Saúde. Ética e governança de inteligência artificial. Brasília, DF, 2022. 1–140 p.
  26. Brasil. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Brasília, DF. 2018. Available from: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Lei/L13709compilado.htm)
  27. Holman T. mHealth (mobile health). *Healthcare IT systems and applications* [Internet]. 2018; Available from: <https://searchhealthit.techtarget.com/definition/mHealth>
  28. Brasil. Ministério das Comunicações. Pesquisa mostra que 82,7% dos domicílios brasileiros têm acesso à internet. Brasília, DF:IBGE; 2021. Available from: <https://www.gov.br/mcom/pt-br/noticias/2021/abril/pesquisa-mostra-que-82-7-dos-domicilios-brasileiros-tem-acesso-a-internet>

29. Kampmeijer R, Pavlova M, Tambor M, Golinowska S, Groot W. The use of e-health and m-health tools in health promotion and primary prevention among older adults: A systematic literature review. *BMC Health Serv Res.* 2016;16(Suppl 5).
30. Screening MRC. *Wireless Heart Health.* 2020;
31. Li H, Trocan M. Deep learning of smartphone sensor data for personal health assistance. *Microelectronics J.* Feb. 2018;2019;88:164–72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.mejo.2018.01.015>
32. Khan ZF, Alotaibi SR. Applications of Artificial Intelligence and Big Data Analytics in m-Health: A Healthcare System Perspective. *J Healthc Eng.* 2020;2020.
33. Vyslotskyi A. How to make the best of big data in healthcare: Benefits, challenges, and use cases [Internet]. 2020 [cited 2022 Sep 29]. Available from: <https://www.n-ix.com/big-data-healthcare-key-benefits-uses-cases/>
34. Andreu-Perez J, Poon CCY, Merrifield RD, Wong STC, Yang GZ. Big Data for Health. *IEEE J Biomed Heal Informatics.* 2015 Jul 1;19(4):1193–208.
35. Snyder M, Zhou W. Big data and health. *Lancet Digit Heal.* 2019;1(6):e252–4.
36. Polit E, Ven J, Salim L. Seus dados valem ouro. 2022;
37. Minayo MC de S, Firmo JOA. Longevity: Bonus or onus? *Cienc e Saude Coletiva.* 2019;24(1):4.
38. IBGE. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. Brasília, DF, 2022. Available from: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/index.html>
39. Costa JP da, Vitorinob RC, Silva GM, Vogeld C, Duarte, C. AC, Rocha-Santosa. T. HHS Public Access. *Rev del Col Am Cardiol.* 2018;72(23):2964–79.
40. Ortega O, Martín A, Clavé P. Diagnosis and Management of Oropharyngeal Dysphagia Among Older Persons, State of the Art. *J Am Med Dir Assoc.* 2017;18(7):576–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2017.02.015>
41. Marchesan IQ. Deglutição-normalidade. In: Furkim AM, editor. *Disfagia Orofaringeas. Pró-fono.* Carapicuíba-SP; 1999. p. 3–18.
42. Santini CS. Disfagia neurogênica. In: Furkim AM, editor. *Disfagia orofaringeas.* Carapicuíba-SP: Pró-Fono; 1999. p. 19–34.
43. Clavé P, Rofes L, Arreola V, Almirall J, Cabré M, Campins L, et al. Diagnosis and management of oropharyngeal dysphagia and its nutritional and respiratory complications in the elderly. *Gastroenterol Res Pract.* 2011;2011.
44. Baijens LWJ, Clavé P, Cras P, Ekberg O, Forster A, Kolb GF, et al. European society for swallowing disorders - European union geriatric medicine society white paper: Oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clin Interv Aging.* 2016;11:1403–28.
45. Mehraban-Far S, Alrassi J, Patel R, Ahmad V, Browne N, Lam W, et al. Dysphagia in the elderly population: A Videofluoroscopic study. *Am J Otolaryngol - Head Neck Med Surg.* 2021;42(2):102854. Available from:

- <https://doi.org/10.1016/j.amjoto.2020.102854>
46. Ambiado-lillo MM, BORjas Gavis J. Alimentación y deglución en los adultos mayores. *Revista Areté Fonaudiología*. 2019;21(1):105-12. Disponible em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1354659>
  47. Cohen DL, Roffe C, Beavan J, Blackett B, Fairfield CA, Hamdy S, et al. Post-stroke dysphagia: A review and design considerations for future trials. *Int J Stroke*. 2016;11(4):399–411.
  48. Gupta D, Kaur G, Gupta A. แนวทางการดูแลผู้สูงอายุ (Geriatric syndromes). In: *Geriatric Syndromes*. 2016. chap. 335, p. 1753–8.
  49. Kairalla M. Envelhecimento \populacional - Epidemiologia e mudanças no paradigma na saúde. In: Venites J, Soares L, Bilton T, editors. *Disfagia no idoso - guia prático*. Ribeirão Preto: Book Toy; 2018. p. 23–6.
  50. Wu SS, Bellantoni M, Weiner JP. Geriatric Syndrome Risk Factors among Hospitalized Postacute Medicare Patients. *Am J Manag Care*. 2020;26(10):E319–26.
  51. Ruiz M, Cefalu C, Reske T. Frailty syndrome in geriatric medicine. *Am J Med Sci*. 2012;344(5):395–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1097/MAJ.0b013e318256c6aa>
  52. Chen X, Mao G, Leng SX. Frailty syndrome: An overview. *Clin Interv Aging*. 2014;9:433–41.
  53. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2010;39(4):412–23.
  54. Zhao WT, Yang M, Wu HM, Yang L, Zhang X mei, Huang Y. Systematic review and meta-analysis of the Association Between Sarcopenia and Dysphagia. *J Nutr Heal Aging*. 2018;22(8):1003–9.
  55. Azzolino D, Damanti S, Bertagnoli L, Lucchi T, Cesari M. Sarcopenia and swallowing disorders in older people. *Aging Clin Exp Res [Internet]*. 2019;31(6):799–805. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s40520-019-01128-3>
  56. Firat Ozer F, Akın S, Soysal T, Gokcekuyu BM, Erturk Zararsız G. Relationship between dysphagia and sarcopenia with comprehensive geriatric evaluation. *Dysphagia*. 2021;36(1):140–6. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00455-020-10120-3>
  57. Speyer R. Oropharyngeal dysphagia: Screening and assessment. *Otolaryngol Clin North Am*. 2013;46(6):989–1008. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.otc.2013.08.004>
  58. Cordier R, Joosten A, Clavé P, Schindler A, Bülow M, Demir N, et al. Evaluating the Psychometric properties of the eating assessment tool (EAT-10) using rasch analysis. *Dysphagia*. 2017;32(2):250–60.
  59. Martino R, Silver F, Teasell R, Bayley M, Nicholson G, Streiner DL, et al. The Toronto bedside swallowing screening test (TOR-BSST) development and validation

- of a dysphagia screening tool for patients with stroke. *Stroke*. 2009;40(2):555–61.
60. Logemann JA, Veis S, Colangelo L. A screening procedure for oropharyngeal dysphagia. *Dysphagia*. 1999;14(1):44–51.
  61. Etges CL, Scheeren B, Gomes E, Barbosa LDR. Screening tools for dysphagia: A systematic review. *Codas*. 2014;26(5):343–9.
  62. American Speech-Language Hearing Association Adult Dysphagia. Adult dysphagia. 2022. Available from: <https://www.asha.org/practice-portal/clinical-topics/adult-dysphagia/>
  63. Warnecke T, Im S, Kaiser C, Hamacher C, Oelenberg S, Dziewas R. Aspiration and dysphagia screening in acute stroke – the Gugging Swallowing Screen revisited. *Eur J Neurol*. 2017;24(4):594–601.
  64. Kenedi H, Campbell-Vance JB, Reynolds J, Foreman M, Dollaghan C, Graybeal D, et al. Implementation and analysis of a free water protocol in acute trauma and stroke patients. *Crit Care Nurse*. 2019;39(3):e9–17.
  65. Barkmeier-Kraemer JM, Linn C, Thompson HL, Byrd RS, Steinfeld MB, Hoffmann RG, et al. Preliminary Study of a Caregiver-based Infant and Child Feeding and Swallowing Screening Tool. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2017;64(6):979–83.
  66. See KC, Peng SY, Phua J, Sum CL, Concepcion J. Nurse-performed screening for postextubation dysphagia: A retrospective cohort study in critically ill medical patients. *Crit Care*. 2016;20(1):1–8.
  67. Jørgensen LW, Søndergaard K, Melgaard D, Warming S. Interrater reliability of the Volume-Viscosity Swallow Test; screening for dysphagia among hospitalized elderly medical patients. *Clin Nutr ESPEN*. 2017;22:85–91. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnesp.2017.08.003>
  68. Martino R, Foley N, Bhogal S, Diamant N, Speechley M, Teasell R. Dysphagia after stroke: Incidence, diagnosis, and pulmonary complications. *Stroke*. 2005;36(12):2756–63.
  69. Feng MC, Lin YC, Chang YH, Chen CH, Chiang HC, Huang LC, et al. The Mortality and the Risk of Aspiration Pneumonia Related with Dysphagia in Stroke Patients. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2019;28(5):1381–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2019.02.011>
  70. Drury P, Levi C, Mcinnes E, Hardy J, Ward J, Grimshaw JM, et al. Management of fever, hyperglycemia, and swallowing dysfunction following hospital admission for acute stroke in new south wales, Australia. *Int J Stroke*. 2014;9(1):23–31.
  71. Daniels SK, Ballo LA, Mahoney MC, Foundas AL. Clinical predictors of dysphagia and aspiration risk: Outcome measures in acute stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(8):1030–3.
  72. Schmidt Leuenberger JM, Hokschi B, Luder G, Schmid RA, Verra ML, Dorn P. Early 56 n: A Randomized Controlled Trial. *Ann Thorac Surg*. 2019;108(4):1059–64.
  73. Massey R, Jedlicka D. The Massey bedside swallowing screen; This swallowing

- screening tool may be used as the preliminary screening of a patient's swallowing abilities. Pennsylvania: Pennsylvania Patient Safety Authority; 2009. Disponível em: <http://patientsafety.pa.gov/pst/Documents/Aspiration/screen.pdf> Journal of Neuroscience Nursing. 2002;34(5):252.
74. Ferreira A, Ludmila P, Inês V, Gracias A, Marques J, Reis MG. Gugging Swallowing Screen: contributo para a validação cultural e linguística para o contexto português. *Rev Enferm Ref.* 2018;4(16):85–94. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=128737359&site=ehost-live>
  75. Pacheco-Castilho AC, Martini Vanin G, Reichardt B, Miranda RPC, Norberto AMQ, Braga MC, et al. Translation and validation of the TOR-BSST© into Brazilian Portuguese for adults with stroke. *Dysphagia.* 2020;(0123456789). Available from: <https://doi.org/10.1007/s00455-020-10167-2>
  76. Katalinic E, Quinn C. Assist – Acute screening of swallow in stroke/Tia Competency assessment. Assist competency assessment: Response form swallow in stroke. Nursing Research Institute. Prince of Wales Speech Pathology Department. 2023
  77. Dale S, Levi C, Ward J, Grimshaw JM, Jammali-Blasi A, D'Este C, et al. Barriers and enablers to implementing clinical treatment protocols for fever, hyperglycaemia, and swallowing dysfunction in the quality in acute stroke care (QASC) project-a mixed methods study. *Worldviews Evidence-Based Nurs.* 2015;12(1):41–50.
  78. Guillén-Solà A, Marco E, Martínez-Orfila J, Donaire Mejías MF, Depolo Passalacqua M, Duarte E, et al. Usefulness of the volume-viscosity swallow test for screening dysphagia in subacute stroke patients in rehabilitation income. *NeuroRehabilitation.* 2013;33(4):631–8.
  79. Lee Titsworth W, Abram J, Fullerton A, Hester J, Guin P, Waters MF, et al. Prospective quality initiative to maximize dysphagia screening reduces hospital-acquired pneumonia prevalence in patients with stroke. *Stroke.* 2013;44(11):3154–60.
  80. Field M, Wenke R, Sabet A, Lawrie M, Cardell E. Implementing cough reflex testing in a clinical pathway for acute stroke: A pragmatic randomised controlled trial. *Dysphagia.* 2018;33(6):827–39.
  81. Miles. Cough reflex testing in dysphagia following stroke: A randomized controlled trial. *J Clin Med Res.* 2013;5(3):222–33.
  82. Trapl M, Enderle P, Nowotny M, Teuschl Y, Matz K, Dachenhausen A, et al. Dysphagia bedside screening for acute-stroke patients: The gugging swallowing screen. *Stroke.* 2007;38(11):2948–52.
  83. Khan A, Carmona R, Traube M. Dysphagia in the Elderly. *Clin Geriatr Med.* 2014;30(1):43–53. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cger.2013.10.009>
  84. Alagiakrishnan K, Bhanji RA, Kurian M. Evaluation and management of oropharyngeal dysphagia in different types of dementia: A systematic review. *Arch Gerontol Geriatr.* 2013;56(1):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.archger.2012.04.011>
  85. Santos BKS, Morais JBS, Barbosa AK da S, Cardoso KM, Lima WL. Impactos

- ocasionados pela disfagia na qualidade de vida de pacientes com doença de Parkinson. *Res Soc Dev.* 2020;9.
86. Santos LB, Waters C. Perfil epidemiológico dos pacientes acometidos por acidente vascular cerebral: revisão integrativa. *Brazilian J Dev.* 2020;6(1):2749–75.
  87. Rofes L, Arreola V, Clavé P. Stepping stones to living well with dysphagia. *Nestlé Nutr Inst Work Ser.* 2012;72:77–83.
  88. Magalhães Junior HV, Pernambuco L de A, Cavalcanti RVA, Lima KC, Ferreira MAF. Validity evidence of an epidemiological oropharyngeal dysphagia screening questionnaire for older adults. *Clinics.* 2020;75:1–8.
  89. Magalhães Junior HV, Pernambuco L de A, Cavalcanti RVA, Silva RG da, Lima KC, Ferreira MAF. Accuracy of an epidemiological oropharyngeal dysphagia screening for older adults. *Gerodontology.* 2021;Dec.:1–7.
  90. Simons JA, Fietzek UM, Waldmann A, Warnecke T, Schuster T, Ceballos-Baumann AO. Development and validation of a new screening questionnaire for dysphagia in early stages of Parkinson’s disease. *Park Relat Disord.* 2014;20(9):992–8.
  91. Sassi FC, Medeiros GC de, Zambon LS, Zilberstein B, Andrade CRF de. Avaliação e classificação da disfagia pós-extubação em pacientes críticos. *Rev Col Bras Cir.* 2018;45(3):e1687.
  92. Soun JE, Chow DS, Nagamine M, Takhtawala RS, Filippi CG, Yu W, et al. Artificial intelligence and acute stroke imaging. *Am J Neuroradiol.* 2021;42(1):2–11.
  93. Johnson, K.L.; Mitchell, A; Przybyl, H; Anderson, D; Manos; Schaenzer A t. Validation of a postextubation dysphagia screening tool for patients after prolonged endotracheal intubation. *Am J Crit Care.* 2018;27(2):89–96.
  94. Gee E, Lancaster E, Meltzer J, Mendelsohn AH, Benharash P. A targeted swallow screen for the detection of postoperative dysphagia. *Am Surg.* 2015;81(10):979–82.
  95. Miki Y, Makuuchi R, Honda S, Tokunaga M, Tanizawa Y, Bando E, et al. Prospective phase II study evaluating the efficacy of swallow ability screening tests and pneumonia prevention using a team approach for elderly patients with gastric cancer. *Gastric Cancer.* 2018;21(2):353–9.
  96. Mukdad L, Toppen W, Nguyen S, Kim K, Mendelsohn AH, Zarrinpar A, et al. A targeted swallow screen for the detection of postoperative dysphagia in liver transplant patients. *Prog Transplant.* 2019;29(1):4–10.
  97. Simon HA. *The sciences of the artificial*. 3<sup>rd</sup> ed. Massachussets: Massachusetts Institute of Technology; 1996. Disponível em: [https://monoskop.org/images/9/9c/Simon\\_Herbert\\_A\\_The\\_Sciences\\_of\\_the\\_Artificial\\_3rd\\_ed.pdf](https://monoskop.org/images/9/9c/Simon_Herbert_A_The_Sciences_of_the_Artificial_3rd_ed.pdf)
  98. Kuechler B, Petter S. Design science research in information systems. 2012;(1):1–66. Available from: <http://www.desrist.org/design-research-in-information-systems/>.
  99. Wieringa RJ. Design science methodology: For information systems and software engineering: textbook. Alemanha: Springer;2014. 332 p.

100. Lacerda DP, Dresch A, Proença A, Valle JA, Júnior A. Design science research: Método de pesquisa para a engenharia de produção Design Science Research: A research method to production engineering. *Gestão & Produção*. 2013;20(4):741–61.
101. Between AC, Huff A, Tranfield D, Aken JE Van. Management as a design science mindful of art and surprise: A conversation between Anne Huff, David Tranfield, and Joan Ernst van Aken. *J Manag Inq*. 2006;15(4):413–24.
102. Lacerda DP, Dresch A, Proença A, Antunes Júnior JAV. Design science research: Método de pesquisa para a engenharia de produção. *Gestão & Produção*. 2013;20(4):741–61.
103. Takeda H, Veerkamp P, Tomiyama T, Yoshikawa H. Modeling design processes. *AI Mag*. 1990;11(4):37–48.
104. MOURA JÚNIOR, RMF. Práticas colaborativas gamificadas para prevenir lesões por pressão. [tese]. Salvador: Programa de Doutorado Multi-Institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia; 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/32701>
105. Aguiar IV de C, Santos LCM dos. DisfagiaAPP: Aplicativo multiplataforma para auxílio no rastreamento de risco da disfagia orofaríngea. 2021. p. 9. Available from: <http://disfagiaapp.com.br>. Ver ANEXO A.
106. Novaes HMD, Soárez PC. Health technologies Assessment: origins, development, and current challenges. In the international and Brazilian scenarios. *Cad Saude Publica*. 2020;36(8).
107. Homem Máquina. Sobre as leis e princípios do UX design. 2021. Available from: <https://www.homemmaquina.com.br/leis-do-ux-design/#:~:text=As leis de UX design,melhor relação com o cliente>.
108. Palmas G, Bachynskiy M, Oulasvirta A, Seidel HP, Weinkauff T. MovExp: A versatile visualization tool for human-computer interaction studies with 3D performance and biomechanical data. *IEEE Trans Vis Comput Graph*. 2014;20(12):2359–68.
109. Søggaard Neilsen A, Wilson RL. Combining e-mental health intervention development with human computer interaction (HCI) design to enhance technology-facilitated recovery for people with depression and/or anxiety conditions: An integrative literature review. *Int J Ment Health Nurs*. 2019;28(1):22–39.
110. Sousa MD, Alves LR. Dizziness kids app teste de usabilidade de aplicativo gamificado paratrtamento de crianças com tontura. *Rev. Bras. Inov. Tecnol. Saúde*. 2020;10(3):14. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/reb/article/view/23616>. DOI: <https://doi.org/10.18816/r-bits.v10i3.23616>
111. Padrini-Andrade L, Balda RCX, Areco KCN, Bandeira-Paiva P, Do Vale Nunes M, Marba STM, et al. Evaluation of usability of a neonatal health information system according to the user's perception. *Rev Paul Pediatr*. 2019;37(1):90–6.
112. Brooke J. SUS: A Retrospective. 2013;8(2):29–40.
113. Andrew Smyk. The system usability scale & how it's used in UX. 2020. Available from: <https://medium.com/thinking-design/the-system-usability-scale-how-its-used-in->

ux-b823045270b7

114. Baijens LWJ, Clavé P, Cras P, Ekberg O, Forster A, Kolb GF, et al. European Society for Swallowing Disorders - European Union Geriatric Medicine Society white paper: Oropharyngeal dysphagia as a geriatric syndrome. *Clin Interv Aging*. 2016;11:1403–28.
115. Martín A, Ortega O, Clavé P. Oropharyngeal dysphagia, a new geriatric syndrome | Disfagia orofaríngea, un nuevo síndrome geriátrico. *Rev Esp Geriatr Gerontol*. 2018;53(1):3–5.
116. Reichheld FF. The one number you need to grow. *Harv Bus Rev*. 2003. Available from: <https://hbr.org/2003/12/the-one-number-you-need-to-grow>
117. Bangor A, Kortum P, Miller J. Determining what individual SUS scores mean; adding an adjective rating. *J usability Stud*. 2009;4(3):114–23.
118. Brooke J. SUS : A Retrospective. 2020..
119. Philipsen BB, Mortensen HR, Melgaard D. Dysfagi. *Videnskab*. 2019;181(Ugeskrift Læger):6. Available from: <https://ugeskriftet.dk/videnskab/dysfagi>
120. Marik PE, Kaplan D. Aspiration pneumonia and dysphagia in the elderly. *Chest*. 2003;124(1):328–36. Available from: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.124.1.328>
121. Rogers, Yvonne; Sharp, Helen; Preece J. O que é design de interação? In: *Design de interação além da interação humano-computador*. 3. ed. Porto Alegre; 2013. p. 1–34.
122. Constantinescu G, Kuffel K, King B, Hodgetts W, Rieger J. Usability testing of an mHealth device for swallowing therapy in head and neck cancer survivors. *Health Informatics J*. 2019;25(4):1373–82.
123. Rezaee R, Asadi S, Yazdani A, Rezvani A, Kazeroon AM. Development, usability and quality evaluation of the resilient mobile application for women with breast cancer. *Heal Sci Reports*. 2022;5(4).
124. Azad-Khaneghah P, Neubauer N, Miguel Cruz A, Liu L. Mobile health app usability and quality rating scales: a systematic review. *Disabil Rehabil Assist Technol*. 2021;16(7):712–21. Available from: <https://doi.org/10.1080/17483107.2019.1701103>
125. Kim, HyangHee; Lee, Sang-Ho; Cho, Nam-Bin; You, Heecheon; Choi, Teukgyu; Kim J. User-dependent usability and feasibility of a swallowing training mHealth App for older adults: Mixed methods pilot study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7418014/#!po=70.9302>
126. Christmas C, Rogus-Pulia N. Swallowing disorders in the older population. *J Am Geriatr Soc*. 2019;67(12):2643–9.
127. Maramba I, Chatterjee A, Newman C. Methods of usability testing in the development of eHealth applications: A scoping review. *Int J Med Inform*. 2019;126:95–104. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.03.018>
128. Stephen J Mooney VP. Big Data in Public Health: Terminology, machine learning, and privacy stephen. *Physiol Behav*. 2016;176(1):139–48.

129. Benke K, Benke G. Artificial intelligence and big data in public health. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(12).

## APÊNDICES

APÊNDICE A - Quadro com descrição do perfil de aplicativos similares

Nome do App	Plataforma	Desenvolvedor	Ano criação/atualização	Idiomas	Classificação	Avaliações	Custo
<b>Disfagia por Dr. Gabriel Jaume</b> <i>Google Play</i> Encontrado ao procurar por “disfagia” e “dysphagia”	<i>IOS/Android</i>	Gabriel Jaume Mallorca Dreams App	<i>Android</i> Criação: Maio/2016 Última atualização: Novembro/2016 <i>IOS</i> Criação: Setembro/2016 Última atualização: Dezembro/2016	Espanhol	<i>Android</i> Livre <i>IOS</i> 17+	<i>Google Play</i> 4,2 <i>App Store</i> Sem avaliação	Gratuito
<b>App Store</b> Encontrado ao procurar por “disfagia”							
<b>Dysphagia Therapy</b> <i>Google Play</i> Encontrado ao procurar por “disfagia”, “dysphagia”, “deglutição” e “swallowing”	<i>IOS/Android</i>	Yvette McCoy, Tiffani Wallace, Rinki Varindani Tactus Therapy Solutions LTD	<i>Android</i> Criação: Abril/2016 Última atualização: Junho/2022 <i>IOS</i> Criação: Outubro/2015	Inglês	<i>Android</i> Livre <i>IOS</i> 17+	<i>Google Play</i> 4,8 <i>App Store</i> 4,9	<i>Google Play</i> : R\$ 84,90 <i>App Store</i> : \$14.99
<b>App Store</b>							

<b>Encontrado ao procurar por “disfagia” e “dysphagia”</b>			Atualização: Agosto/2022						
<b>IDDSI <i>International Dysphagia Diet Standardizations Interactive</i></b>	<i>IOS/Android</i>	Modus Engagement	<i>Android</i> Criação: Agosto/2016  Atualização: Maio/2021  <i>IOS</i> Criação: Setembro/2016  Atualização: Setembro/2018	Inglês, Francês, Alemão, Português, Espanhol, Japonês, Russo, Chinês	<i>Android</i> Livre  <i>IOS</i> 12+	<i>Google Play</i> 3,6  <i>App Store</i> 1,0	Gratuito		
<b><i>Google Play</i> Encontrado ao procurar “disfagia” e “dysphagia” <i>App Store</i> Encontrado ao procurar “disfagia”</b>	<i>Android</i>	<u>Marian Galovic</u>	Criação: Julho/ 2018  Atualização: Julho/ 2018	Inglês	Livre	5,0	Gratuito		
<b><i>PRESS calc</i></b>									
<b><i>Google Play</i> Encontrado ao procurar por “disfagia”, “dysphagia”, “deglutição”, “swallowing”</b>									
<b><i>Deglufarm</i> <i>Google Play</i> Encontrado ao procurar por “Disfagia”,</b>	<i>Android</i>	<u>Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria</u>	<i>Android</i> Criação: Setembro/2021  Atualização: Março/2022	Espanhol	<i>Android</i> Livre  <i>IOS</i> 17+	Sem avaliação em ambos	Gratuito		



<i>Swallowing Residue</i> Encontrado ao procurar por “ <i>dysphagia</i> ”, “ <i>deglutição</i> ”, “ <i>swallowing</i> ”	<i>Android</i>	<u>Blue Tree Publishing, Inc.</u>	Criação: Julho/2020 Atualização: Julho/2020	Inglês	Livre	Sem nota	R\$ 25,99
<i>AR-Dysphagia Diet</i> Encontrado ao procurar por “ <i>dysphagia</i> ” e “ <i>disfagia</i> ”	<i>Android</i>	Unisza Mixed Reality Lab	Criação: Fevereiro/2021 Atualização: Fevereiro/2021	Inglês	Livre	Sem nota	Gratuito
<i>Aspiration Disorders ou Swallowing Aspiration</i> <i>App store</i> Encontrado ao buscar por “ <i>disfagia</i> ”	<i>IOS/Android</i>	<u>Blue Tree Publishing, Inc.</u>	<i>Android</i> Criação: Julho/2020 Atualização: Julho/2020 <i>IOS</i> Criação: Março/2013	Inglês	<i>Android</i> Livre  <i>IOS</i> 4+	<i>Google play</i> Sem avaliação  <i>App Store</i> 2,3	<i>App store</i> : R\$27,90  <i>Google play</i> : R\$25,99
<i>Google Play</i> Encontrado ao buscar por “ <i>dysphagia</i> ”, “ <i>deglutição</i> ” e “ <i>swallowing</i> ”	<i>IOS/Android</i>	<u>Speechtools Ltd</u>	<i>Android</i> Criação: Agosto/2012 Atualização: Julho/2019	Inglês	<i>Android</i> Livre  <i>IOS</i> 4+	<i>Google play</i> Sem nota  <i>App store</i> 5,0	<i>Google play</i> : R\$ 14,99  <i>App</i>



<i>Dysphagia Practice Test &amp; Exam Review</i> Encontrado ao procurar por “ <i>dysphagia</i> ”	<i>Android</i>	Smart & Serious Software 3S	Agosto/2022	Inglês	Livre	Sem nota	em Realidade Aumentada, escrito pelos Drs. Evaldo Dacheux de Macedo Filho, Rosane Sampaio Santos e Maria Cristina de Alencar Nunes e publicado pelo IPO-Instituto Paranaens e de Otorrinolaringologia
<i>Dysfagi training</i> Encontrado ao procurar por	IOS	Region Nordjylland	Criação: Setembro/2019 Atualização: Setembro/2019	Inglês	12+	5,0	Google play: R\$ 11,99
			Última atualização:				Gratuito

<b>“disfagia” e “dysphagia”</b>					Novembro/2018						
<b><i>Emotion Food Company</i></b> <b>Encontrado ao procurar por “disfagia”</b>	IOS				Florence Peny	Criação: Junho/2019 Atualização: Maio/2020	Espanhol, Francês, Inglês, Italiano	4+	4+	Sem avaliação	Gratuito
<b><i>SmallTalk Dysphagia</i></b> <b>Encontrado ao procurar por “disfagia” e “dysphagia”</b>	IOS				Lingraphicare, Inc	Criação: Novembro/2009 Atualização: Abril/2021	Inglês	4+	4+	4,0	Gratuito
<b><i>MASA Swallowing Exam</i></b> <b>Encontrado ao procurar por “disfagia” e “dysphagia”</b>	IOS				Florida Dysphagia Institute, LLC	Criação: Julho/2019 Última atualização: Dezembro/2019	Inglês	4+	4+	3,9	Gratuito para baixar Compras dentro do aplicativo 1 Mês de Acesso MASA US\$ 9,99 1 ano de acesso MASA \$ 99,99
<b>V-VST</b>	IOS				Jorge Alberto Rey Martinez	Criação: Outubro/2016	Espanhol, Inglês	17+	17+	Sem avaliação	Gratuito

<b>Encontrado ao procurar por “disfagia”</b>									
<i>Dysphagia</i>	IOS	Northern Speech Services, Inc	Última atualização: Novembro/2016	Inglês	4+	3,7	R\$ 54,90		
<b>Encontrado ao procurar por “disfagia” e “dysphagia”</b>			Criação: Fevereiro/2012 Última atualização: Outubro/2021						
<b>Apps desse pacote: <i>Aspiration disorders, Oral disorders, Residue Disorders, Swallow ID</i></b>	IOS	Blue Tree Publishing, Inc.	2020 Sem dados sobre atualização	Inglês	4+	Sem avaliação	Pacote de apps R\$ 84,90		
<b>Encontrado ao procurar por “disfagia”</b>									
<b><i>Functional Oral Intake Scale</i></b>	IOS	Florida Dysphagia Institute, LLC	2019 Sem dados sobre atualização	Inglês	4+	Sem avaliação	R\$ 54,90		
<b>Encontrado ao procurar por “disfagia” e “dysphagia”</b>									
<b><i>Mobili-T</i></b>	IOS	True Angle Medical	Criação: Agosto/2020	Inglês	12+	Sem avaliação	Gratuito		

<b>Encontrado ao buscar por “disfagia”</b>		Technologies Inc.	Atualização: Julho/2022				
<b>Mobili-T Core</b>	IOS	True Angle Medical Technologies Inc.	Sem informações sobre atualizações	Inglês	12+	Sem avaliação	Gratuito
<b>**Encontrado ao procurar por “Disfagia”</b>							

Fonte: Dados da pesquisa

**APÊNDICE B** - Quadro com descrição e *layout* de aplicativos similares

**Quadro 2:** Descrição e *layout* de aplicativos similares encontrados na *Google Play* e *Apple Store*

Nome do APP	Objetivo/Conteúdo	População alvo	Metodologia
<b>Disfagia por Dr. Gabriel Jaume</b>	Rastrear disfagia; Reabilitação Exercícios; Orientações; Modificações de consistências.	Pacientes disfágicos	Questionário; Vídeos; Textos informativos.
<b>Dysphagia Therapy</b>	Educação sobre o tema; Rastrear disfagia; Reabilitação exercícios	Fonoaudiólogos Médicos; Nutricionistas; Terapeutas ocupacionais; Estudantes de ambas as áreas.	Questionário; Textos informativos.
<b>IDDSI</b>	Modificação de consistências; Orientações.	Fonoaudiólogos Médicos; Nutricionistas; Terapeutas ocupacionais; Estudantes de ambas as áreas.	Vídeos; Textos informativos.

<b><i>PRESS calc</i></b>	Rastrear disfagia.	Pacientes disfágicos que sofreram acidente vascular cerebral (AVC)	Questionário.
<b><i>Deglufarm</i></b>	Orientações; Modificação de consistências de medicamentos.	Profissionais de saúde; Pacientes disfágicos; Cuidadores	Textos informativos.
<b>กลืนลำบาก</b> [trad.: dificuldade em engolir]	Reabilitação exercícios	Pacientes disfágicos	Vídeos.
<b><i>Oral Disorders ou Swallowing Oral</i></b>	Orientações; Educação sobre o tema.	Pacientes disfágicos; Fonoaudiólogos Médicos; Estudantes de ambas as áreas.	Vídeos; Animações.
<b><i>Swallowing Residue</i></b>	Orientações; Educação sobre o tema.	Pacientes disfágicos; Fonoaudiólogos Médicos; Estudantes de ambas as áreas.	Vídeos; Animações.
	Orientações;		

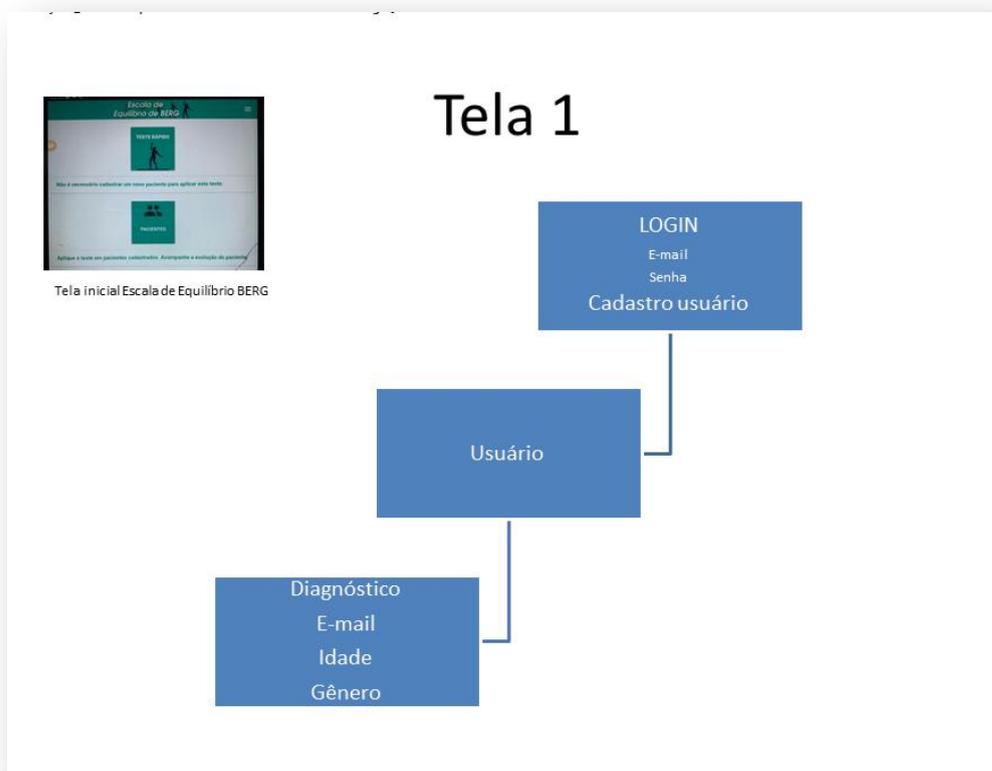
<b><i>AR-Dysphagia Diet</i></b>	Modificação de consistências; Educação sobre o tema.	Pacientes disfágicos que sofreram acidente vascular cerebral (AVC)	Textos informativos.
<b><i>Aspiration Disorders ou Swallowing Aspiration</i></b>	Orientações; Educação sobre o tema.	Pacientes disfágicos; Fonoaudiólogos Médicos; Estudantes de ambas as áreas.	Vídeos; Animações.
<b><i>Swallow Prompt</i></b>	Manejo de saliva.	Pacientes disfágicos decorrente de condições neurológicas	Despertador
<b><i>Swallow ID</i></b>	Orientações; Educação sobre o tema.	Pacientes disfágicos; Fonoaudiólogos Médicos; Estudantes de ambas as áreas.	Vídeos; Animações.
<b><i>Tamizaje Oromotor U</i></b>	Rastrear disfagia	Pacientes disfágicos	Questionário
<b><i>IPO – Disfagia RA</i></b>	Educação sobre o tema.	Fonoaudiólogos; Otorrinolaringologistas;	Vídeos
<b><i>Dysphagia Practice Test &amp; Exam Review</i></b>	Educação sobre o tema.	Profissionais de áreas afins. Estudantes de Fonoaudiologia e Medicina.	Textos
<b><i>Dysfagi training</i></b>	Reabilitação Exercícios	Pacientes disfágicos	Vídeos

<i>Emotion Food Company</i>	Orientações	Pacientes disfágicos	Textos informativos.
<i>SmallTalk Dysphagia</i>	Orientações; Reabilitação Exercícios	Sobreviventes de AVC; Pessoas com disfagia; Fonoaudiólogo; Estudantes de Fonoaudiologia	Vídeos
<i>MASA Swallowing Exam</i>	Rastrear disfagia	Fonoaudiólogos; Otorrinolaringologistas	Questionário;
<i>V-VST</i>	Educação sobre o tema	Fonoaudiólogos Médicos especialistas;	Textos informativos
<i>Dysphagia</i>	Educação sobre o tema	Fonoaudiólogos Médicos; Estudantes de ambas as áreas;	Vídeos
<i>Swallowing Disorders</i>	Orientações; Educação sobre o tema.	Pacientes disfágicos Pacientes disfágicos; Fonoaudiólogos Médicos; Estudantes de ambas as áreas.	Vídeos; Animações.

<b><i>Functional Oral Intake Scale</i></b>	Rastrear disfagia;	Fonoaudiólogos Médicos; Estudantes de ambas as áreas.	Questionário
<b><i>Mobili-T</i></b>	Reabilitação Exercícios	Pacientes disfágicos	Animações
<b><i>Mobili-T Core</i></b>	Reabilitação Exercícios	Pacientes disfágicos	Animações

Fonte: Dados da pesquisa.

## APÊNDICE C: Telas criadas para orientação de desenvolvimento da modelagem



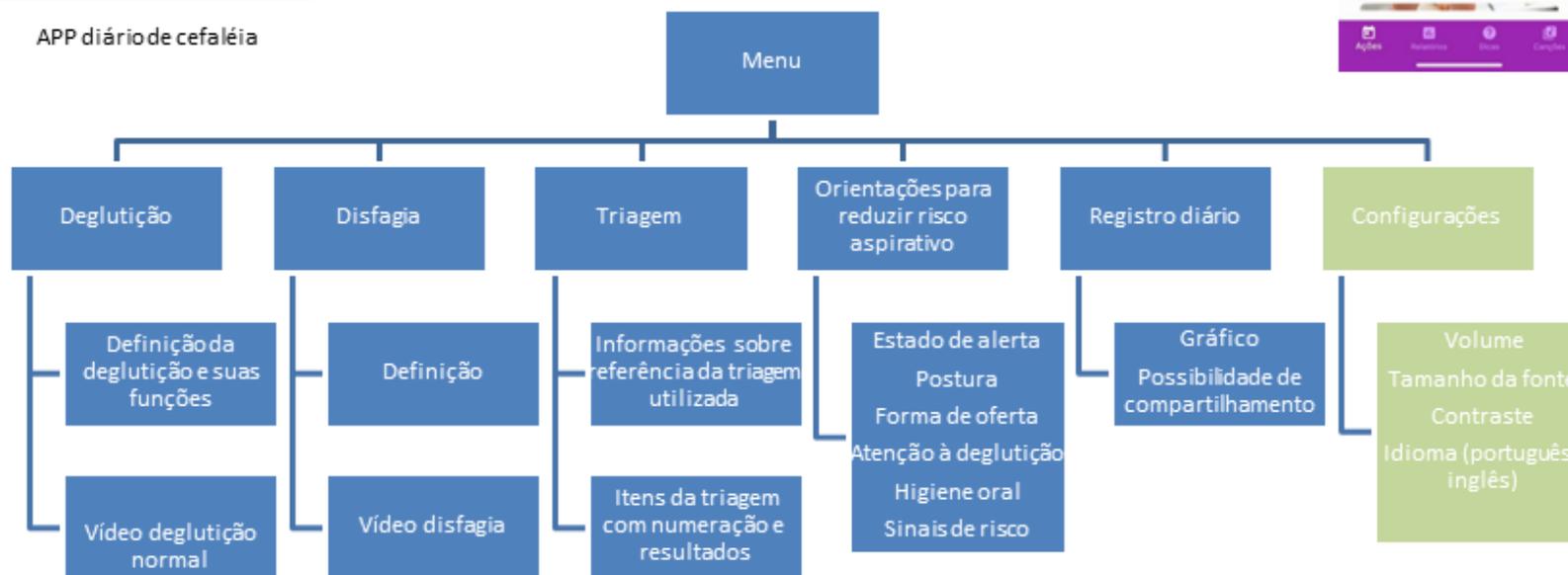


APP diário de cefaléia

APP meu ninho



# Tela 2



**APÊNDICE D - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA  
BAHIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa **ESTRATÉGIA DE MONITORAMENTO DA DISFAGIA OROFARINGEA** (dificuldade para deglutir) – **CRIAÇÃO DE UM APLICATIVO MÓVEL**. Nesta pesquisa, pretendemos desenvolver um aplicativo para *smarthphone* capaz de identificar o risco para dificuldades para deglutir. O motivo que nos leva a estudar é contribuir com a identificação inicial de sinais que levem a disfunção de deglutição e assim reduzir as complicações como pneumonias aspirativas, desnutrição, desidratação, hospitalizações e até o óbito. Para esta pesquisa adotaremos os seguintes procedimentos: você irá responder a um questionário contendo quesitos sobre a identificação de sinais de risco para disfagia e manejo de pacientes disfágicos, as quais serão importantes para a construção do aplicativo móvel. A duração do preenchimento dessas questões é em média de 20 minutos.

A pesquisa contará com a sua participação direta, portanto oferecerá riscos mínimos, por trata-se de perguntas pessoais, que você não é obrigado a responder.

Os benefícios serão: contribuir para a construção de um instrumento que poderá prevenir complicações severas da disfagia, incluindo o óbito, em populações susceptíveis. Redução de custos no tratamento dessas complicações também é um dos benefícios desse estudo.

Para participar deste estudo o(a) Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.

Caso o(a) Sr.(a) venha a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, o(a) Sr.(a) tem direito a receber assistência integral e imediata, de forma gratuita, pelo tempo que for necessário, tanto após o encerramento do estudo, quanto no caso de interrupção da pesquisa, além de lhe ser garantido o direito à indenização

O Sr.(a) terá o esclarecimento sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo(a) Instituto de Ciências da Saúde (UFBA) e pelo pesquisador, que tratará a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Caso o (a) Sr.(a) tenha alguma dúvida ou necessite de qualquer esclarecimento ou ainda deseje retirar-se da pesquisa, por favor, entre em contato com os pesquisadores abaixo a qualquer tempo.

**Ana Catarina Moura Torres. Endereço: Rua Silveira Martins, 2555, Colegiado de Fonoaudiologia. Tel: (71) 98863 6225.**

**Ana Caline Nóbrega da Costa. Endereço: Av. reitor Miguel Calmon, S/N, Canela. Telefone: 3283-8959**

Também em caso de dúvida, o(a) Senhor(a) poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia (CEP/ICS/UFBA). O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) busca defender os interesses dos participantes de pesquisa. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. O Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Bahia (CEP/ICS/UFBA) está localizado na Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n, - Instituto de Ciências da Saúde – Térreo, Vale do Canela. Horário de funcionamento: De Segunda-feira a Sexta-feira das 07h00min às 17h30min. Telefone: (71) 3283-8951. E-mail: cepics@ufba.br.

Os resultados da pesquisa serão entregues quando for finalizada. Seu nome indicando sua participação não será liberado. O(a) Sr.(a) não será identificado em nenhuma publicação, pois faremos a codificação dos questionários para que sua identidade seja preservada. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, rubricadas em todas as suas páginas, as quais serão assinadas, ao seu término, pelo(a) Sr.(a) ou por seu representante legal,

assim como pelo pesquisador responsável. Uma das vias deste termo será arquivada pelo pesquisador responsável, no Colegiado de Fonoaudiologia da UNEB e a outra será fornecida ao(a) Sr.(a). Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco (5) anos, e após esse tempo serão destruídos. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Local, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 .

---

Nome completo (participante)

Data

---

Nome completo (pesquisador responsável)

Data

**APÊNDICE E** - Questionário para *experts*

UNIVERSIDADE FEDERAL DA  
BAHIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

**QUESTIONÁRIO PARA EXPERTS**

Formulário *Google Forms*

As questões abaixo devem ser preenchidas a partir da sua análise avaliativa sobre as telas do aplicativo que se encontra em desenvolvimento.

1. E-MAIL: \_\_\_\_\_
2. Telefone: \_\_\_\_\_
3. Data de nascimento: \_\_\_\_\_
4. Sexo:
  - Feminino
  - Masculino
  - Outro
5. Profissão: \_\_\_\_\_

**DESIGN DO APLICATIVO**

1. A fonte utilizada nas telas favorece a leitura
  - Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
2. As cores utilizadas no aplicativo favorecem a leitura.
  - Discordo totalmente

- Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
3. Os ícones utilizados para acessar as telas facilitam a identificação do que se propõe.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
4. A forma de apresentação das telas facilita a leitura.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
5. Observações sobre o design do aplicativo.

---

---

---

---

---

#### SOBRE A TELA RELACIONADA À DEGLUTIÇÃO

6. A imagem utilizada está de acordo com a definição desse termo
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
7. A fonte e espaçamento facilitam a leitura do conteúdo.
- Discordo totalmente
  - Discordo

- Indiferente
- Concordo
- Concordo totalmente

#### SOBRE A TELA RELACIONADA À DISFAGIA

8. A imagem utilizada está de acordo com a definição desse termo
  - Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
9. O texto sobre Disfagia apresenta com clareza a definição.
  - Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
10. A fonte e espaçamento facilitam a leitura do conteúdo.
  - Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente

#### SOBRE AS INFORMAÇÕES ACERCA DA ESCALA RADI

11. O texto sobre a escala inclui as informações importantes acerca da escala.
  - Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
12. A fonte e espaçamento estão facilitam a leitura do conteúdo.
  - Discordo totalmente

- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo totalmente

#### **SOBRE A TELA DE PREENCHIMENTO DA ESCALA RADI**

13. As orientações sobre a forma de preenchimento da escala estão claras.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
14. O preenchimento da escala de rastreamento é fácil.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
15. O resultado do rastreamento é facilmente gerado.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
16. O texto gerado para o resultado do rastreamento contém as informações necessárias considerando o objetivo do aplicativo.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente

17. Este espaço é reservado para alguns comentários que você queira fazer sobre design do aplicativo (contraste, fonte, cores, apresentação das imagens), experiências sobre a usabilidade e sobre as informações descritas.
-

**APÊNDICE F - Questionário para avaliação de usabilidade do aplicativo disfagia APP**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA  
BAHIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



QUESTIONÁRIO PARA AVALIAÇÃO DE USABILIDADE DO  
APLICATIVO *DISFAGIA APP*

Formulário *Google Forms*

1. E-mail: \_\_\_\_\_

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

1. Título do Protocolo de Pesquisa: **ESTRATÉGIA DE MONITORAMENTO DA DISFAGIA OROFARINGEA – CRIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO MÓVEL**

2. Pesquisadora: **Ana Catarina Moura Torres** CRFa-4-8426 Cargo/função: Doutoranda em Processos Integrativos de Órgãos e Sistemas. Orientadora: Ana Caline Nóbrega da Costa, Coorientadora: Lynn Rosalina Gama Alves.

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada **ESTRATÉGIA DE MONITORAMENTO DA DISFAGIA OROFARINGEA – CRIAÇÃO E VALIDAÇÃO DE UM APLICATIVO MÓVEL**, em execução e sob a responsabilidade da pesquisadora **Ana Catarina Moura Torres**, sob a orientação da Prof. Ana Caline Nóbrega da Costa e coorientação da Prof. Lynn Rosalina Gama Alves. Nesta pesquisa nós estamos buscando desenvolver um aplicativo para *smarthphone* capaz de identificar sinais de Disfagia orofaríngea.

Para participação na pesquisa, você precisa concordar em responder a um questionário contendo quesitos sobre o design e qualidade do conteúdo do aplicativo e sua usabilidade. Suas respostas serão importantes para o aprimoramento do aplicativo. A duração do preenchimento dessas questões é em média de 15 minutos.

Em nenhum momento você será identificado. Os resultados da pesquisa serão publicados e, ainda assim, sua identidade será preservada. Você não terá nenhum gasto ou ganho financeiro por participar da pesquisa. A pesquisa contará com a sua participação direta, portanto oferecerá riscos, tratando-se de perguntas pessoais, que você não é obrigado a responder.

Os benefícios serão: contribuir para a construção de um aplicativo que poderá prevenir complicações severas da disfagia, incluindo o óbito, em populações susceptíveis. Redução de custos no tratamento dessas complicações também é um dos benefícios desse estudo. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento sem nenhum prejuízo ou coação. Você receberá por e-mail uma cópia deste questionário. Este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará registrado nos arquivos da pesquisa. Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com: **Ana Catarina Moura Torres**, telefone: (71) 98836-6225.

Ainda poderá entrar em contato diretamente com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado da Bahia: Rua Silveira Martins, 2555, Cabula, Salvador-BA. CEP: 41.150-000; Pavilhão Administrativo – Térreo; Telefone (71) 3117 2445.

2. Declaro ter sido informado e esclarecido sobre a pesquisa e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito, sabendo que não ganharei nenhuma remuneração e que posso me retirar da pesquisa quando quiser. As respostas deste questionário serão enviadas ao e-mail dos participantes.
  - Sim
  - Não

APÓS TER ACEITADO PARTICIPAR DA PESQUISA, VOCÊ SERÁ DIRECIONADO A RESPONDER QUESTÕES SOBRE O APLICATIVO DISFAGIA APP

3. Telefone: \_\_\_\_\_

4. Data de nascimento: \_\_\_\_\_

5. Sexo:
- Feminino
  - Masculino
  - Outro
6. Profissão: \_\_\_\_\_
7. De 0 a 10, qual a probabilidade de você recomendar o Disfagia App a um amigo ou familiar?
- 1
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
  - 6
  - 7
  - 8
  - 9
  - 10

#### DESIGN E QUALIDADE DO CONTEÚDO

8. O título do aplicativo tem relação com o seu conteúdo.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
9. Os objetivos do aplicativo são fornecer informações sobre deglutição, disfagia, orientações para oferta oral segura e realizar um teste de rastreamento da disfagia. O aplicativo cumpre os objetivos propostos.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo

- Concordo totalmente
10. O texto que aborda a definição de deglutição tem coerência e está de acordo com os objetivos do aplicativo.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
11. A imagem inserida na tela de deglutição está compatível com o conteúdo.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
12. O texto que aborda a definição de disfagia tem coerência e está de acordo com os objetivos do aplicativo.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
13. A imagem inserida na tela de disfagia está compatível com o conteúdo.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
14. O texto com orientações básicas sobre alimentação tem coerência e está de acordo com os objetivos do aplicativo.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo

- Concordo totalmente
15. A imagem inserida na tela de orientações básicas sobre alimentação é compatível com o conteúdo.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
16. Eu já conhecia as informações apresentadas.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
17. As informações oferecidas contribuíram para melhorar a minha prática.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente

**SOBRE A EXPERIÊNCIA DE USABILIDADE (SUS)** A partir de agora você responderá questões referentes à usabilidade do aplicativo.

18. Eu acho que gostaria de usar esse sistema frequentemente.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
19. Eu achei o sistema desnecessariamente complexo.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente

- Concordo
  - Concordo totalmente
20. Eu achei esse sistema fácil de usar
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
21. Eu acho que precisaria de ajuda de uma pessoa técnica para ser capaz de usar esse sistema.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
22. Eu acho que várias funções desse sistema foram bem integradas.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
23. Eu acho que o sistema apresenta muita inconsistência
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente
24. Eu imagino que a maioria das pessoas pode aprender a usar esse sistema rapidamente.
- Discordo totalmente
  - Discordo
  - Indiferente
  - Concordo
  - Concordo totalmente

25. Eu achei esse sistema muito pesado para usar.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo totalmente

26. Eu me senti muito seguro usando o sistema.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo totalmente

27. Eu precisei apreender muitas coisas antes que pudesse utilizar esse sistema.

- Discordo totalmente
- Discordo
- Indiferente
- Concordo
- Concordo totalmente

**ANEXOS**

## ANEXO A – *Disfagia APP: Aplicativo Multiplataforma* para auxílio no rastreamento de risco da disfagia orofaríngea

### DisfagiaAPP: Aplicativo Multiplataforma para auxílio no rastreamento de risco da Disfagia Orofaríngea

Isac Velozo de Castro Aguiar  
 Pós-Graduando em Desenvolvimento de Aplicações e  
 Games para Dispositivos Móveis  
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da  
 Bahia  
 Salvador-BA, Brasil  
 isacaguiar@gmail.com

Prof. Dr. Luiz Claudio Machado dos Santos  
 Departamento de Computação  
 Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da  
 Bahia  
 Salvador-BA, Brasil  
 luizmachad@gmail.com

**Resumo**— Este artigo apresenta a especificação e implementação de uma solução que possui como núcleo um aplicativo multiplataforma para teste de rastreamento da disfagia orofaríngea, denominado DisfagiaApp. A proposta contempla a integração de três aplicações: aplicativo multiplataforma contendo informações sobre a disfagia orofaríngea e formulário para teste de rastreamento; página web contendo informações sobre a disfagia, formulário para teste de rastreio e resultado das pesquisas; e uma Interface de Programação de Aplicativos (API – *Application Programming Interface*).

**Palavras-Chaves:** *disfagia, aplicativo, dispositivo móvel, api, mhealth, multiplataforma, Flutter*

#### I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento global sustentável guiado pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), estimulam a criação de pesquisas em diversas áreas. Com a realização de pesquisas nas áreas da saúde e tecnologia surgiu a telemedicina por volta do século XIX, ampliado para *Mobile Health* ou saúde móvel, doravante *MHealth*, no século XX [1].

O *MHealth* tem como principal objetivo ampliar o acesso à informação e a serviços de saúde que promovem o bem-estar pessoal, cuidados preventivos e gestão de doenças crônicas [1]. Diversas tecnologias são envolvidas nesse processo, que variam desde serviços de mensagem até videogames ou aplicativos para *smartphones*.

Atualmente existem mais de 242 milhões de *smartphones* no Brasil [2]. A popularização dos dispositivos móveis fomenta o desenvolvimento de

soluções digitais que cabem na palma da mão. Na área da saúde estas soluções têm se mostrado uma excelente aliada no apoio à tomada de decisão, monitoramento, promoção de cuidados e maior adesão aos tratamentos da saúde.

As aplicações voltadas para o conceito *MHealth* descrevem a importância na qual os aplicativos, além de atender o comportamento funcional esperado relacionado ao tema proposto, devem oferecer uma boa experiência para o usuário, um bom desempenho e uma boa estabilidade, como também oferecer privacidade e segurança [3].

A adoção apropriada de padrões de interação e *design* visual devem proporcionar uma experiência ao usuário consistente e intuitiva, pois a usabilidade é considerada um fator de extrema importância e possui influência no nível de aceitabilidade do usuário em relação ao sistema [4]. É importante a utilização de princípios de *User Interface* ou interface de usuário (UI) e *User Experience* ou experiência de usuário (UX) para tornar a experiência mais agradável.

As características da usabilidade são importantes para a implementação de um sistema, mas outros critérios devem ser contemplados em um projeto de *software* para proporcionar um bom desempenho e uma estabilidade adequada durante o seu uso, é necessário a aplicação de tecnologias adequadas de acordo com a necessidade, assegurando sempre privacidade e segurança.

Diante desse contexto o objetivo deste trabalho é apresentar a especificação e implantação de um aplicativo multiplataforma na área de saúde para possibilitar o rastreamento da disfagia orofaríngea. Nos próximos parágrafos é definido o tema da disfagia aqui proposto.

A disfagia orofaríngea caracteriza-se por um distúrbio da deglutição ou qualquer dificuldade do trânsito do bolo alimentar da boca até o estômago, podendo estar associada a complicações, tais como:

desnutrição, desidratação, pneumonia aspirativa, penetração de saliva ou restos alimentares no vestíbulo laringeo antes, durante ou após a deglutição [2].

O rastreamento da disfagia orofaríngea pode ser realizado através da aplicação do instrumento de rastreio chamado Rastreamento de Disfagia Orofaríngea em Idosos (RADI). Levando-se em consideração que a disfagia orofaríngea é caracterizada pela combinação de sinais e outros sintomas que colocam o indivíduo em risco nutricional, hídrico e pulmonar, este instrumento de rastreio é um método de triagem direcionado a identificação de indivíduos que reúnem os fatores preditivos para este desfecho e que necessitam de diagnóstico confirmatório [5]. Este artigo não contempla aspectos relacionados à área da saúde, maiores informações podem ser encontradas no trabalho da professora Torres (s.d.) [6].

É importante destacar aqui, que não fez parte do escopo deste trabalho um teste com o usuário final. Foi utilizada a avaliação heurística [7], na qual 10 (dez) pessoas fizeram uso da ferramenta com o intuito de identificar possíveis melhorias, encontrar erros e sugerir novas ideias, visando agregar melhores formas de interação do usuário com a ferramenta. O objetivo aqui é apenas o desenvolvimento do aplicativo, ou seja, a parte técnica. Inclusive não é adentrado de forma detalhada o problema da disfagia.

O artigo está organizado em seções: I. Introdução relata o crescimento das pesquisas na área da saúde e tecnologia, a integração entre elas e o surgimento de aplicativos que atuam neste cenário e a solução proposta neste trabalho; II. Metodologia descreve os passos necessários para a elaboração deste projeto; III. Contexto *MHealth* aborda conceitos sobre o aplicativo e saúde; IV. Contexto Multiplataforma em que se apresenta conceitos que remetem a abordagem de aplicativos do tipo multiplataforma e o *framework Flutter*; V. DisfagiaAPP apresenta a arquitetura, especificação e implementação da solução proposta; e VI. Considerações Finais descreve as etapas e o processo de construção da ferramenta e, também, as lições aprendidas.

## II. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo descritivo e de produção tecnológica, norteado por princípios da engenharia de *software* para permitir a construção da solução proposta. Este projeto foi desenvolvido em parceria,

por profissionais e estudantes da área de saúde e tecnologia.

Segundo *Sommerville* [8], uma metodologia de desenvolvimento de *software* consiste numa abordagem sistemática da engenharia de *software* composta por processos e etapas bem definidos. Neste projeto foram utilizadas, basicamente, as seguintes etapas: comunicação, planejamento, modelagem, construção, entrega e incremento do *software*. As etapas foram aplicadas com base nos preceitos das metodologias ágeis, com adoção do fluxo incremental e evolucionário de maneira cíclica. A cada encontro realizado com os *stakeholders* o processo era iniciado. A Fig. 1 ilustra o fluxo do processo utilizado.



Fig. 1. Fluxo do processo.

Para um gerenciamento eficiente do processo, foi adotado o uso da metodologia *Kanban* [9]. O *Kanban* é um sistema visual de gestão de trabalho que busca conduzir cada tarefa por um fluxo pré-definido de trabalho. Ele é composto por um fluxo de valor, onde unidades de trabalho trafegam da esquerda para a direita. Cada etapa do processo adiciona mais valor ao item, sendo que quando ele chega ao final do processo, ele está “concluído”. Desta forma a cada nova interação ocorria um incremento do *software*.

Para auxiliar no acompanhamento do quadro *Kanban*, o *Trello* [10] foi a ferramenta utilizada. Nele, era possível visualizar o projeto em tarefas e ações, bem como a lógica do fluxo de tarefas baseada no *Kanban*. O quadro *Kanban* neste projeto foi composto por três colunas: “A Fazer”, “Em Progresso” e “Concluído”, conforme ilustração a seguir:



Fig. 2. Quadro Kanban.

Para subsidiar o quadro durante os encontros, as necessidades eram apresentadas e após registradas no *Trello*, eram realizadas as ações necessárias para o incremento do *software*. Por exemplo, no primeiro encontro no qual os profissionais de saúde elencaram as suas necessidades, foi desenvolvido um protótipo, baseado na abordagem evolucionária que passou a ser utilizado nos encontros subsequentes até a conclusão do *software*. A figura a seguir apresenta algumas telas do primeiro protótipo do projeto.



Fig. 3. Primeiro protótipo do projeto.

Após o desenvolvimento do MVP [10], fruto da evolução do protótipo, o *software* foi disponibilizado para alguns usuários para avaliação de forma heurística [7], onde 10 usuários fizeram o uso do aplicativo com o intuito de encontrar erros e sugerir novas ideias, com o objetivo de agregar um maior valor para o aplicativo, bem como proporcionar uma melhor interação do usuário com a ferramenta.

### III. CONTEXTO MHEALTH

Conforme discutido na seção I, é notório o crescimento de aplicações na área médica. Desde a telemedicina, surgem sistemas de monitoramento, gerenciamento e controle, sistemas de comunicação, *hardware* para sensoriamento de pacientes e exames clínicos, sistemas de apoio à decisão e/ou trabalho colaborativo que fomentam o surgimento de novas

pesquisas. Essas pesquisas visam contribuir com os serviços prestados, melhorando o atendimento e minimizando os riscos à saúde dos pacientes [1].

A telemedicina permite a prestação de serviços de saúde à distância por meio dos recursos de tecnologia da informação e comunicações [11], o aumento do número de dispositivos móveis e a evolução da telemedicina favorecem o surgimento de aplicativos voltados ao cenário *MHealth*.

A *MHealth* oferece serviços médicos ou de saúde pública com base no apoio tecnológico por meio de dispositivos móveis. A relação da saúde com a tecnologia da informação por meio dos aplicativos e recursos tecnológicos diversos auxilia no apoio à tomada de decisão, monitoramento, promoção de cuidados e maior adesão aos tratamentos de saúde [1]. Favorece, também, o acesso à informação e aos serviços de saúde que promovem o bem-estar pessoal, cuidados preventivos e gerenciamento de doenças crônicas, agenciando a eficiência no atendimento e práticas de gestão para melhorar a saúde da população.

Os aplicativos que englobam promoção, educação e cuidados com a saúde, devem ser fundamentados em evidências e teorias científicas, concebidas por profissionais médicos e concretizadas por profissionais de Tecnologia da Informação e Comunicação. De modo geral, as pesquisas acadêmicas com suas devidas credibilidades impulsionam a criação e evolução de aplicativos.

As pesquisas médicas servem como base para a construção dos aplicativos, e os profissionais de tecnologia da informação viabilizam a construção destes *softwares*. Os aplicativos podem ser desenvolvidos em plataforma nativa, *Android* (*Java* ou *Kotlin*) e *iOS* (*Objective-C* ou *Swift*), ou multiplataforma que possibilita a execução em ambas plataformas com um único código.

### IV. APLICATIVOS MULTIPLATAFORMA

Os aplicativos multiplataforma permitem aos desenvolvedores implementarem apenas um código base e executarem em mais de uma plataforma, seja ela *Android* ou *iOS*. Esses tipos de aplicações possuem diversas vertentes, dentre elas, temos as *webapps*, as híbridas, as interpretadas e as *cross-compiled* [12].

Os *webapps*, aplicativos da web móveis, são baseados em *Hyper Text Markup Language* ou Linguagem de Marcação de Hipertexto (HTML), *Cascading Style Sheets* ou Folhas de Estilo em

Cascata (CSS) e Linguagem de programação interpretada estruturada, doravante JavaScript, nesta vertente o *browser* do dispositivo é o ambiente de execução e, também, possui um comportamento e aparência semelhantes com as páginas *web*.

Aplicações híbridas são compiladas e executadas de forma nativa dentro da aplicação. Essas aplicações são consideradas uma combinação entre as *webapps* e as funcionalidades nativas de cada plataforma [13], possibilitando o acesso a recursos e funcionalidades não disponíveis no ambiente *web*. A *Apache Cordova* [14], *Ionic* [15] e *Adobe PhoneGap* [16] são exemplos de *frameworks* desta natureza.

Na abordagem interpretada, as aplicações se aproximam mais das aplicações nativas, quando consideradas questões de performance, interação e comportamentos. O código é interpretado em tempo de execução e sempre que necessário, faz chamadas às APIs nativas de cada sistema operativo [17], [18]. Os dispositivos *Android* e *iOS* possuem um interpretador *JavaScript*, denominado *JSCore* [19]. O *framework React Native* [20] é um exemplo de *framework* nesta categoria, ele possui acesso às APIs nativas dos dispositivos, permitindo assim criar aplicações com uma UI extremamente próxima de uma nativa. O *React Native* é baseado no *React*, a biblioteca *JavaScript* do *Facebook* [21].

As aplicações *cross-compiled* são escritas em uma linguagem diferente da nativa, em seguida, compilada em código nativo para cada plataforma móvel de suporte [12]. O *framework Flutter*, é um exemplo, ele é um *Software Development Kit* (SDK), isto é, um kit de desenvolvimento de software, do tipo *open-source* (que significa de código-fonte aberto) desenvolvida pelo *Google* [22]. Com o kit de ferramentas de UI do *Google*, é possível criar aplicativos bonitos e nativamente compilados para dispositivos móveis, *web*, *desktop* e incorporados a partir de uma única base de código.

O SDK do *Flutter* possui um conjunto de ferramentas e componentes que são utilizados para construir e compilar a aplicação. A ideia central do *framework* é permitir a construção da UI a partir de *widgets* [23]. Os *widgets* são componentes visuais utilizados para definir a interface de um aplicativo, estruturais, de plataforma e interativos.

Fazendo uma correlação com o LEGO (brinquedo cujo conceito se baseia em partes que se encaixam permitindo muitas combinações), um *widget* é equivalente a uma peça e um conjunto dessas peças representa uma interface completa.

## V. DISFAGIAAPP

A solução DisfagiaAPP contempla um aplicativo *MHealth* para orientações e teste de rastreamento da disfagia orofaríngea e uma página *web* que além do teste de rastreamento apresenta dados compilados das pesquisas. O rastreo da disfagia orofaríngea é realizado através da aplicação do instrumento de rastreo RADI.

O aplicativo para dispositivos móveis é multiplataforma, isto é, compilado para as plataformas *Android* e *iOS*, desenvolvido utilizando o *framework Flutter*. A página *web* segue as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo *Web* (WCAG) 2.1 [24]. Ambos possuem interface intuitiva baseado em princípios de UI e UX, visando atender a acessibilidade inclusive facilitada também para os idosos.

A ideia é oferecer ao usuário uma experiência agradável durante o uso do aplicativo e da página *web* independente do seu nível/perfil, desmistificando a disfagia orofaríngea com informações acerca do assunto, bem como auxiliando no rastreamento. A ilustração a seguir apresenta os requisitos mínimos para o alcance dos seus objetivos.

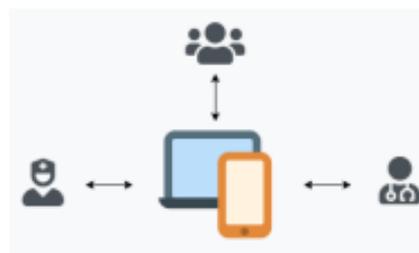


Fig. 4. Objetivo do sistema.

A solução proposta contempla três partes: aplicativo multiplataforma sobre a disfagia orofaríngea com formulário para teste de rastreamento; página *web* acessível contendo informações sobre disfagia orofaríngea, formulário para teste de rastreamento e resultado com base nos testes realizados; e uma API para armazenamento dos dados, que fornece serviços para o aplicativo e a página *web* permitindo, assim, a utilização do conceito de micro serviço.

A Fig. 5 ilustra a arquitetura geral da solução, que apresenta as partes da solução proposta e suas interações.

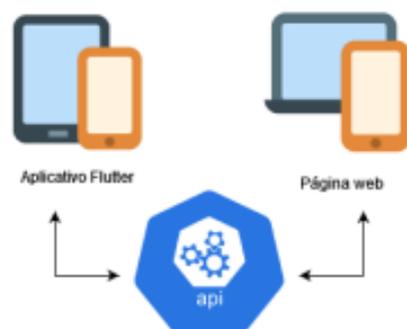


Fig. 5. Arquitetura Geral da Solução.

A página web está disponível para acesso no endereço da internet <https://disfagia.isacaguiar.com.br/> e o aplicativo pode ser baixado na loja *Google Play* no endereço da internet <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.disfagia> ou via *link* direto na página web através do endereço da internet <https://disfagia.isacaguiar.com.br/web/download/disfagia-app.apk>. Ambos acessam a API para obter os dados para apresentação.

#### A. Aplicativo Multiplataforma

O *framework Flutter* permite a construção de aplicativos para dispositivos móveis multiplataforma *cross-compiled* [12]. O *Flutter* utiliza a linguagem *Dart* [25], posteriormente compilada para plataforma nativa (*Android* e *iOS*).

Além da vantagem do desenvolvimento de um único código, o kit de ferramentas de UI do *Google* oferece recursos de interfaces padronizados que aceleram e simplificam o desenvolvimento [22].

O uso de interfaces mais adequadas e recursos gráficos pode auxiliar na demonstração das informações que são relevantes ao usuário. Estes recursos conseguem tornar mais eficiente o processo de acesso e recuperação da informação [26].

O processo de desenvolvimento da interface foi elaborado a partir de aspectos voltados aos usuários, visando facilitar a compreensão das ações disponíveis na ferramenta até a etapa de conclusão das tarefas, para agregar maior fundamentação teórica foi utilizado o Guia para o Desenvolvimento de Aplicações Móveis Acessíveis [24], desenvolvido e oferecido pelo *Samsung* Instituto de Desenvolvimento para Informática (SIDI) [27].

A interface possui estrutura comum a outros aplicativos, desta forma facilita a compreensão/utilização por parte dos usuários. O *Flutter* permite a criação de uma estrutura básica de layout visual para as telas do aplicativo, neste caso o *Material Design*. “O *Material Design* é um sistema adaptável de diretrizes, componentes e ferramentas que apoiam as melhores práticas de design de interface de usuário” [28].

O *Material Design* permite a criação da estrutura básica de *layout* visual por meio do *widget Scaffold*, além deste *widget* são utilizados outros 2 (dois), 1 (um) para barra de aplicativos, utilizando o *AppBar* e o outro para geração da barra de rolagem no conteúdo apresentado na tela, utilizado o *SingleChildScrollView*.

A tela inicial, como as outras telas do projeto, apresenta a estrutura básica em conjunto com outros 4 (quatro) *widgets*, a logomarca do aplicativo, textos informativos e seus respectivos campos de entrada de dados e botão para confirmação dos dados e navegação no uso do aplicativo.

O menu de navegação é acionado ao clicar no ícone de menu na barra superior esquerda do aplicativo. As opções de navegação apresentam para cada item de navegação um ícone seguido do texto informativo.

A Fig. 6 apresenta a tela inicial do aplicativo e o menu de navegação, ambos representados por um conjunto de *widgets* que compõem as telas.

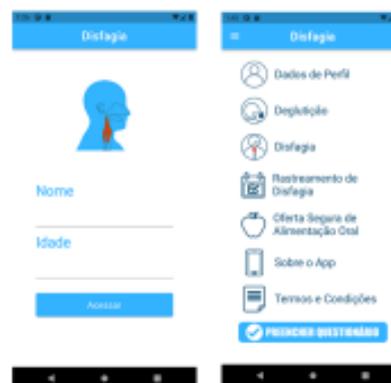


Fig. 6. Tela inicial e tela de entrada.

A cor base do aplicativo é o branco e o azul e a utilização de cores claras tem o intuito de causar a sensação de leveza [29]. Os *widgets*, imagens, botões, texto e ícones utilizam a cor azul, oferecendo

um padrão visual comum em todas as telas do aplicativo.

As imagens utilizadas no aplicativo foram elaboradas especificamente para o aplicativo, criando assim um padrão visual particular com uma maior relação com o tema abordado. A Fig. 7 apresenta as telas de orientações sobre a deglutição e a disfagia orofaríngea com as imagens relacionadas a cada termo visando facilitar a compreensão por parte dos usuários. As imagens possuem um papel bastante importante na comunicação.



Fig. 7. Telas de orientação.

A tela do teste de rastreio da disfagia orofaríngea não possui imagem, o conteúdo informativo é textual, as perguntas são apresentadas em formato de formulário para possibilitar a entrada dos dados e a realização do rastreio. As perguntas são destacadas em azul com o texto branco, com as opções de respostas que variam de acordo com o tipo do dado. Os tipos podem ser texto, número, seleção ou múltipla escolhas. A Fig. 8 apresenta a tela de rastreio:

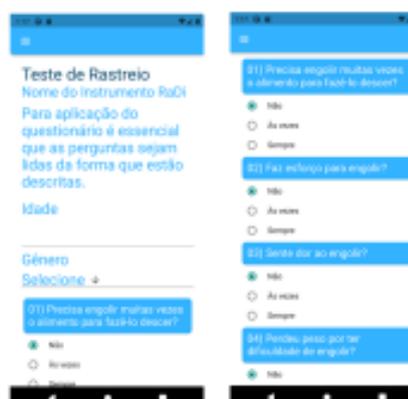


Fig. 8. Tela de rastreio.

### B. Página Web

Como alternativa ao aplicativo, também, foi desenvolvida a página web, que além das opções disponíveis no aplicativo, permite a visualização gráfica analítica com base dados oriundos dos testes de rastreio.

Para o desenvolvimento da página, foram utilizadas as linguagens de programação PHP [30] em conjunto com *framework bootstrap* [31], que permite o desenvolvimento de sites e aplicações web utilizando HTML, CSS e *Javascript*.

PHP é uma linguagem de *script* de uso geral popular, especialmente adequada para o desenvolvimento da web [30], ela permite a geração de conteúdo dinâmico na web.

O *framework bootstrap* é um *framework* de código aberto para desenvolvimento de componentes de interface e *front-end* para sites e aplicações web usando HTML, CSS e *Javascript*, baseado em modelos de *design* para a tipografia, melhorando a experiência do usuário com um *site* responsivo.

Um *site* responsivo pode ser acessado de um computador, *notebook*, *smartphone*, *tablet* ou televisão. A Fig. 8 apresenta a tela inicial da página web com a opção de responsividade em computadores e dispositivos móveis.



Fig. 8. Visualização responsiva da página inicial da página web.

A página web também apresenta orientações sobre a deglutição e disfagia orofaríngea, como o aplicativo. Foram utilizadas as mesmas imagens para padronização, bem como para uma maior familiarização. A Fig. 9 apresenta a tela que contém as informações da deglutição.



Fig. 9. Visualização da tela com orientações sobre a deglutição.

O uso de interfaces mais adequadas e recursos gráficos podem auxiliar na demonstração das informações que são relevantes ao usuário. Estes recursos conseguem tornar mais eficiente o processo de acesso e recuperação da informação.

Vale ressaltar que as imagens utilizadas na página web adotam as Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web [32], desenvolvido pela W3C [33], organização internacional de padrões que desenvolve os pilares de tecnologias, neste caso para tornar o conteúdo acessível, principalmente, para os idosos.

O formulário para o rastreio da disfagia orofaríngea da página web é muito semelhante ao do aplicativo. Os dados são imputados a partir do formulário e assim é respondido o teste. A Fig. 10 apresenta a tela em formato de formulário.

Fig. 10. Página do Teste de Rastreamento.

Como complemento da solução apresentada na página, contempla-se a análise dos dados obtidos nas pesquisas, contendo as informações compiladas dos testes realizados. Os dados são apresentados em formato gráfico *pizza*, levando em consideração a faixa etária, o gênero e a idade. Desta forma é possível identificar os grupos que são mais vulneráveis de acordo com estas classificações. A Fig. 11 apresenta a página que apresenta os gráficos contendo os dados compilados.



Fig. 11. Tela de visualização dos dados compilados.

### C. API – Application Programming Interface

A API foi desenvolvida utilizando a linguagem de programação PHP com banco de dados MySQL, ela fornece serviços para o aplicativo e a página web.

Os dados são computados após o preenchimento e submissão dos formulários, seja através do aplicativo ou da página web. São computados e armazenados no banco de dados a idade, o gênero e as opções que permitem o rastreio da disfagia orofaríngea, nenhum outro dado do usuário é armazenado. A partir dos dados obtidos e armazenados na realização dos testes é possível a apresentação os dados compilados na página web.

## VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção, apresentam-se as considerações sobre o desenvolvimento de uma solução *MHealth*, fruto de uma pesquisa interdisciplinar para rastreamento da disfagia orofaríngea, princípios de qualidade foram levados em consideração para propiciar ao usuário uma experiência, principalmente os idosos. A seguir serão apresentados os resultados e as contribuições.

A interdisciplinaridade foi um ponto positivo para a elaboração deste trabalho, no qual a professora Torres (s.d.) realizou o estudo sobre a disfagia e propôs em seu trabalho a criação de um aplicativo para a rastreamento da disfagia orofaríngea, permitindo, assim, que neste trabalho o foco fosse na elaboração do aplicativo em conjunto com a solução proposta da criação da página *web* e da API para disponibilidade dos dados obtidos durante o teste de rastreamento.

A utilização da metodologia *Kanban* foi extremamente importante para guiar as etapas e auxiliar o gerenciamento do projeto, pois a qualquer momento, era possível identificar o andamento e evolução do projeto.

Outro ponto importante foi a construção do aplicativo utilizando o *Flutter*, pois este permite a construção de aplicativos multiplataforma de maneira mais rápida contendo recursos de UI gráficas padronizados para oferecer uma interação mais amigável.

A correlação com a qualidade em relação aos sistemas computacionais, faz-se referência, automaticamente, à questão da usabilidade, pois os aspectos que indicam uma melhor usabilidade defendem questões como: a facilidade de aprendizado do sistema, facilidade de uso, satisfação dos usuários, inclusive, a adoção de questões de acessibilidade que foram aplicadas no aplicativo e na página *web* com o intuito de propiciar a utilização de maneira agradável por parte principalmente dos idosos.

Pode-se constatar, também, que através das avaliações heurísticas realizadas com as pessoas que fizeram o uso do aplicativo, foi um fator importante que resultou em algumas modificações até a versão atual do aplicativo aqui apresentada.

Para continuidade e ampliação da temática do trabalho são sugeridas as seguintes abordagens:

- Acompanhamento dos dados e identificação de possíveis novos itens de validação;

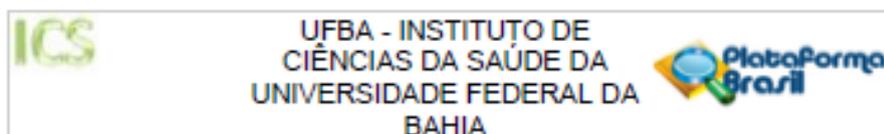
- Evolução da ferramenta incluindo inclusive possibilidade de envio dos testes por e-mail e/ou *whatsapp*.

## VII. REFERÊNCIAS

- [1] MEDEIROS, Rodrigo Azevedo de et al., *M-Health: definição, interesses, desafios e futuro*, In: LEITE, Cíclia Raquel Maia; ROSA, Suelia Rodrigues Fleury (org.), "Novas tecnologias aplicadas à saúde: integração de áreas transformando a sociedade", Mossoró, RN: EDUERN, 2017, p. 107-122. Disponível em: <<http://www.sbeb.org.br/site/wp-content/uploads/LivroVersaoFinal15-07-2017.pdf>>, acessado em 15/10/2021.
- [2] MEIRELES, Fernando de Souza, "Pesquisa do Uso de Tecnologia da Informação", Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV-SP). Disponível em <<https://caesp.fgv.br/producao-intelectual/pesquisa-anual-uso-ti>>, acessado em 16/10/2021.
- [3] ANDROID, "Principais critérios de qualidade do app", atualizado 10/02/2021. Disponível em <<https://developer.android.com/docs/quality-guidelines/core-app-quality/pt-br>>, acessado em 16/10/2021.
- [4] KORTUM, P.; SORBER, M. (2015), "Measuring the Usability of Mobile Applications for Phones and Tablets", *International Journal of Human-Computer Interaction*, v. 31, n. 8, p. 518-529.
- [5] MAGALHÃES JUNIOR, HV; PERNAMBUCO, LA. Screening for oropharyngeal dysphagia. *CoDAS*. 2015; 27 (2). Disponível em <<https://www.scielo.br/j/codas/a/F6LRfmQRzBxB6kV89yHyGM/?lang=en>>, acessado em 06/02/2022.
- [6] TORRES, Ana Catarina Moura, "Aplicativo para Detecção de Risco de Disfagia: Desenvolvimento e Aplicação", s.d., Universidade Federal da Bahia, Instituto de Ciência da Saúde. Salvador-BA.
- [7] NIELSEN'S, Jakob, "10 Usability Heuristics for User Interface Design", 24/04/1994, atualizado em 15/11/2020. Disponível em <<https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>>, acessado em 16/10/2021.
- [8] SOMMERVILLE, Ian, "Software Engineering", Boston: Pearson Education, v.9 edition, 011. ISBN-13:978-0-13-703515-1.
- [9] KANBAM, "O que é Kanban? Definição e Detalhes Explicados", disponível em <<https://kanbanize.com/pt/recursos-kanban/primeiros-passos/o-que-e-kanban/>>, acessado em 10/01/2022.
- [10] TRELLO. "O Trello ajuda os times a agilizar o trabalho", disponível em <<https://trello.com/pt-BRhttps://trello.com/pt-BR>>, acessado em 20/10/2021.

- [11] MALDONATO, José Manuel Santos de Vargo; MARQUES, Alexandre Barbosa; CRUZ, Antonio, "Telemedicina: desafios à sua difusão no Brasil", *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 32 Sup 2:e00155615, 2016.
- [12] ZAMORA, Antonio Julián Alferez, "Estudio comparativo de frameworks multiplataforma para desarrollo de aplicaciones móviles", E.T.S.I. Telecomunicación (UPM), 2019.
- [13] STARK, J., "Building iPhone Apps with HTML, CSS, and JavaScript", O'Reilly Media, Janeiro, 2010.
- [14] APACHE CORDOVA, "The Apache Software Foundation", disponível em <<https://cordova.apache.org/>>, acessado em 12/11/2021.
- [15] DRIIFTY CO., "Cross-Platform Mobile App Development", 2020. Disponível em <<https://ionicframework.com/>>, acessado em 12/11/2021.
- [16] PHONEGAP, "Adobe Systems Inc.", disponível em <<https://phonegap.com/>>, acessado em 12/11/2021.
- [17] GONSALVES, M., "Evaluating the Mobile Development Frameworks Apache Cordova and Flutter and Their Impact on the Development Process and Application.
- [18] SCHARFSTEIN, M. e GAURF, "OTT Video-Oriented Mobile Applications Development Using Cross-Platform UI Frameworks", *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, n. 9, pp. 1689–1699, 2013, doi: 10.1017/CBO9781107415324.004.
- [19] APPLE DEVELOPER, "Framework, JavaScriptCore", disponível em <<https://developer.apple.com/documentation/javascriptcore>>, acessado em 12/11/2021.
- [20] REACT NATIVE, "JavaScriptCore". Disponível em <<https://reactnative.dev/>>, acessado em 11/11/2021.
- [21] EISENMAN, Bonnie, "Learning React Native: Building Native Mobile Apps with JavaScript", O'Reilly Media, 2016.
- [22] FLUTTER, "Build apps for any screen", disponível em <<https://flutter.dev/>>, acessado em 17/11/2021.
- [23] FLUTTER, "Introduction to widgets", disponível em <<https://flutter.dev/docs/development/ui/widgets-intro>>, acessado em 15/11/2021.
- [24] SIDI, "Guia para o Desenvolvimento de Aplicações Móveis Acessíveis", disponível em <<https://www.sidi.org.br/guiaaaccessibilidade/>>, acessado em 20/11/2021.
- [25] DART, "Paint your UI to life", disponível em <<https://dart.dev/>>, acessado em 13/11/2021.
- [26] WATERS, D. J., "Projeto conservação preventiva em bibliotecas e arquivos. Do microfilme à imagem digital", Rio de Janeiro: Arquivo Nacional, 1997.
- [27] SIDI, "Samsung Instituto de Desenvolvimento para Informática". Disponível em <<https://www.sidi.org.br/>>, acessado em 20/11/2021.
- [28] MATERIAL DESIGN, "Create intuitive and beautiful products with Material Design", disponível em <<https://material.io/design/>>, acessado em 20/11/2021.
- [29] GUIMARÃES, Luciano, "A Cor como Informação", 2.ed. São Paulo: Annablume, 2000, 160p.
- [30] PHP, "Hypertext Preprocessor", disponível em <<https://www.php.net/>>, acessado em 17/11/2021.
- [31] BOOTSTRAP, "The most popular HTML, CSS, and JS library in the world", disponível em <<https://getbootstrap.com/>>, acessado em 17/11/2021.
- [32] W3C, "Diretrizes de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.1", disponível em <<https://www.w3c.br/traducoes/wcag/wcag21-pt-BR/>>, acessado em 15/11/2021.
- [33] W3C BRASIL, "World Wide Web Consortium Escritório Brasil", disponível em <<https://www.w3c.br/>>, acessado em 17/11/2021.

## ANEXO B – Parecer Consubstanciado do CEP



**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** ESTRATÉGIA DE MONITORAMENTO DA DISFAGIA OROFARÍNGEA

**Pesquisador:** Ana Catarina Moura Torres

**Área Temática:** Equipamentos e dispositivos terapêuticos, novos ou não registrados no País;

**Versão:** 2

**CAAE:** 30939820.6.0000.5662

**Instituição Proponente:** PÓS Instituto de Ciências da Saúde

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

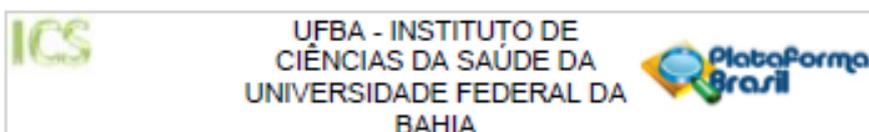
**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.503.102

**Apresentação do Projeto:**

A deglutição tem a função de transportar o bolo alimentar e as secreções orais da parte nasal da faringe ao estômago, protegendo a via aérea da entrada de qualquer um desses elementos. Qualquer alteração nessa biomecânica, que depende de um adequado ajuste neuromuscular e integridade anatômica, pode ter como consequência a disfagia orofaríngea. As disfagias são desordens no processo de deglutição, que podem manifestar-se por meio de sintomas orais, faríngeos ou esofágicos, cuja prevalência varia de acordo com a causa dessa disfunção. Riscos relacionados à disfagia orofaríngea levam a prejuízo na segurança da deglutição, aspirações traqueais, desnutrição e desidratação, causando comprometimentos do estado de saúde dos portadores dessa disfunção, aumentando a fragilidade e o risco de mortalidade. Ampliar a vigilância de condições de risco em saúde e a predição clínica de desfechos desfavoráveis, a partir do uso de tecnologias em saúde aproxima profissionais de usuários, em situações de maior vulnerabilidade, reduzindo o tempo de identificação de risco. Este estudo tem como objetivo avaliar as contribuições de um aplicativo para identificar os riscos para disfagia orofaríngea e a criação de aplicativo para smartphone. A elaboração será feita a partir de quatro etapas: a) Investigação das estratégias de gerenciamento da disfagia orofaríngea em bases de dados; b) Investigação de dispositivos que monitorem a disfagia em smartphones com sistemas operacionais Android e IOS; c) Construção de um aplicativo para smartphones para monitorar a disfagia e identificar os sinais de risco para desfechos ruins; d) Validação do aplicativo desenvolvido.

Endereço: Miguel Calmon	CEP: 40.110-002
Bairro: Vale do Canela	
UF: BA	Município: SALVADOR
Telefone: (71)3263-8951	E-mail: <a href="mailto:cepica@ufba.br">cepica@ufba.br</a>



Continuação do Parecer: 4.503.102

**Objetivo da Pesquisa:**

1. Desenvolver um aplicativo para smartphone capaz de identificar o risco para disfagia orofaríngea;
2. Investigar as estratégias de gerenciamento da disfagia orofaríngea existentes na literatura nacional e internacional;
3. Identificar os dispositivos tecnológicos móveis e digitais existentes nos sistemas operacionais iOS, Android e Windows, que abordem o gerenciamento das disfagias.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** Quebra da confidencialidade dos dados, insegurança e constrangimento durante a aplicação do questionário. Para evitá-los, os documentos contendo informações sobre os voluntários serão cuidadosamente armazenados, evitando-se, sempre que possível, a escrita do nome completo ou dados que possam identificar esses sujeitos. Além disso, mediante a apresentação do TCLE, os participantes terão direito ao acesso dos seus dados coletados e/ou abandono a pesquisa a qualquer momento. O abandono à pesquisa não trará prejuízos ou constrangimentos ao voluntário.

**Benefícios:** Contribuir para a construção de um instrumento que poderá prevenir complicações severas da disfagia, incluindo o óbito, em populações susceptíveis; reduzir custos no tratamento dessas complicações.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa relevante, que poderá trazer importantes contribuições para gerenciamento de disfagia orofaríngea pois pretende ampliar a vigilância de condições de risco e a predição clínica de desfechos desfavoráveis, a partir do uso de tecnologias em saúde, aproximando profissionais de usuários, em situações de maior vulnerabilidade.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentação obrigatória foram devidamente cumpridos.

**Recomendações:**

A recomendação feita em parecer anterior foi devidamente atendida.

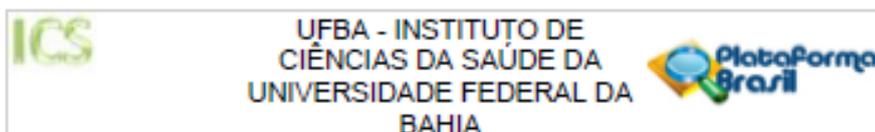
**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

As pendências listadas no parecer anterior foram devidamente respondidas e/ou corrigidas. Assim, apresento parecer favorável à aprovação deste projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O presente projeto, seguiu nesta data para análise da CONEP e só tem o seu início autorizado após a aprovação pela mesma.

Endereço: Miguel Calmon	CEP: 40.110-002
Bairro: Vale do Camaleão	
UF: BA	Município: SALVADOR
Telefone: (71) 32263-8951	E-mail: cepics@ufba.br



Continuação do Parecer: 4.503.102

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	FB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1495160.pdf	11/01/2021 11:15:17		Aceito
Outros	Cartarespostamodificada.pdf	11/01/2021 11:07:24	Ana Catarina Moura Torres	Aceito
Parecer Anterior	PBPARECERCONSUBSTANCIADOCEP.pdf	11/01/2021 11:07:07	Ana Catarina Moura Torres	Aceito
Outros	Cartarespostamodificada.doc	11/01/2021 11:05:39	Ana Catarina Moura Torres	Aceito
Brochura Pesquisa	BrochuraCEPICS.pdf	11/01/2021 11:02:03	Ana Catarina Moura Torres	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMACEPICS.pdf	11/01/2021 11:00:58	Ana Catarina Moura Torres	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoCompletoCEPICS.pdf	11/01/2021 11:00:12	Ana Catarina Moura Torres	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEmodificado.pdf	25/11/2020 15:58:22	Ana Catarina Moura Torres	Aceito
Orçamento	ORCAMENTO.pdf	16/11/2020 23:53:35	Ana Catarina Moura Torres	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderoesto.pdf	13/04/2020 19:47:31	Ana Catarina Moura Torres	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Equipedetalhada.pdf	07/04/2020 12:05:41	Ana Catarina Moura Torres	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Sim

SALVADOR, 19 de Janeiro de 2021

Assinado por:  
MARCELLE ALVAREZ ROSSI  
(Coordenador(a))

Endereço: Miguel Calmon  
Bairro: Vale do Canela CEP: 40.110-902  
UF: BA Município: SALVADOR  
Telefone: (71)3283-8951 E-mail: cepics@ufba.br

ANEXO C - Registro de *software* no INPI

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL  
DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS

**Certificado de Registro de Programa de Computador**

Processo Nº: **BR512023000155-4**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 15/07/2022, em conformidade com o 52º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.

**Título:** Disfagia App

**Data de publicação:** 15/07/2022

**Data de criação:** 15/12/2021

**Titular(es):** ANA CATARINA TORRES

**Autor(es):** LYNN ROSALINA GAMA ALVES; LUIZ CLAUDIO MACHADO DOS SANTOS; ISAC VELOZO DE CASTRO AGUIAR; ANA CALINE NOBREGA DA COSTA

**Linguagem:** FRAMEWORK

**Campo de aplicação:** SD-09

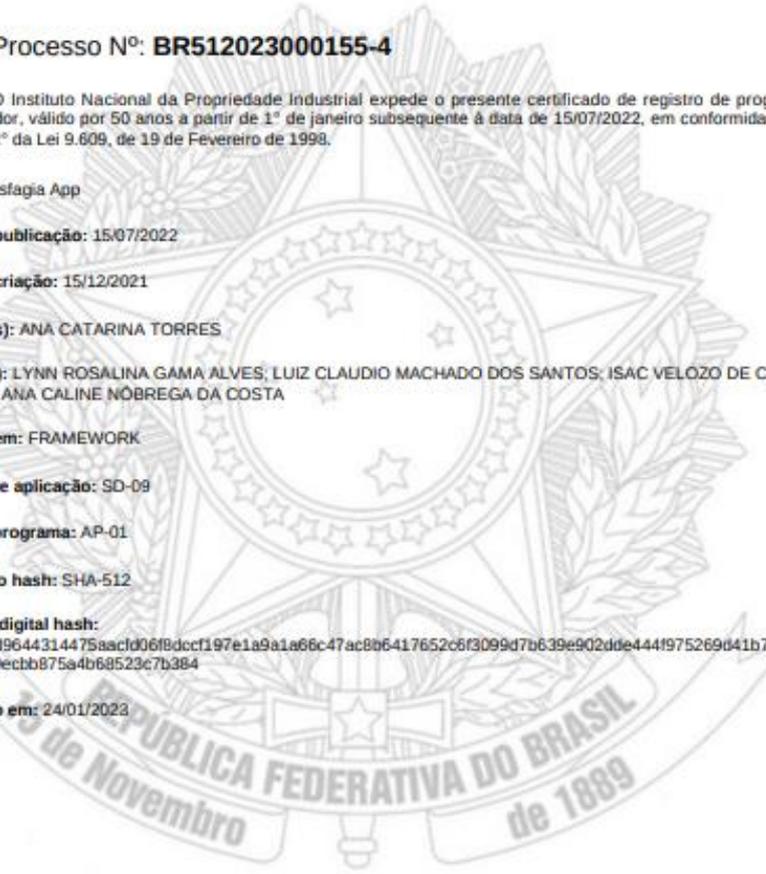
**Tipo de programa:** AP-01

**Algoritmo hash:** SHA-512

**Resumo digital hash:**  
085a675d9644314475aacfd06f8dccb197e1a9a1a66c47ac8b6417652c6f3099d7b639e902dde444f975269d41b7cd2c296  
a02abc19ecbb875a4b68523c7b384

**Expedido em:** 24/01/2023

**Aprovado por:**  
Joelson Gomes Pequeno  
Chefe Substituto da DIPTO - PORTARIA/INPI/DIRPA Nº 02, DE 10 DE FEVEREIRO DE 2021





Instituto de Ciências da Saúde Processos Programa de Pós-graduação

Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas

Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n, Vale do Canela. CEP: 40.110-100.

Salvador, Bahia Brasil.