



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA EM SAÚDE  
CURSO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM INFORMÁTICA EM SAÚDE

Marcos Rodrigo Pereira Eismann

**Ferramenta de telemedicina para teleinterconsulta assíncrona de pacientes  
com patologias neurológicas agudas**

Florianópolis

2023

Marcos Rodrigo Pereira Eismann

**Ferramenta de telemedicina para teleinterconsulta assíncrona de pacientes  
com patologias neurológicas agudas**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Mestrado Profissional em Informática em Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Informática em Saúde.

Orientadora: Prof.(a) Daniela Couto Carvalho Barra, Dr.(a)

Florianópolis

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Eismann, Marcos Rodrigo Pereira  
Ferramenta de telemedicina para teleinterconsulta  
assíncrona de pacientes com patologias neurológicas agudas  
/ Marcos Rodrigo Pereira Eismann ; orientadora, Daniela  
Couto Carvalho Barra, 2023.  
56 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós  
Graduação em Informática em Saúde, Florianópolis, 2023.

Inclui referências.

1. Informática em Saúde. 2. Telemedicina. 3.  
Informática Médica. 4. Teleneurologia. 5. Sistemas  
Computadorizados de Registros Médicos. I. Barra, Daniela  
Couto Carvalho . II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Informática em Saúde.  
III. Título.

Marcos Rodrigo Pereira Eismann

**Ferramenta de telemedicina para teleinterconsulta assíncrona de pacientes com patologias neurológicas agudas**

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 15 de agosto de 2023, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Daniela Couto Carvalho Barra, Dr.(a)  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Grace Teresinha Marcon Dal Sasso, Dr.(a)  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Fernanda Paese, Dr.(a)  
Secretaria Municipal de Saúde de Florianópolis

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de Mestre em Informática em Saúde.

---

Prof.(a) Sayonara de Fátima Faria Barbosa, Dr.(a)  
Coordenação do Programa de Pós-Graduação

---

Prof.(a) Daniela Couto Carvalho Barra, Dr.(a)  
Orientadora

Florianópolis, 2023

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que nos momentos mais difíceis da vida não me deixou perder a fé. Em seguida dedico ao meu pai, Marcos Machado Eismann que infelizmente partiu devido a uma patologia neurológica, espero que este tipo de ferramenta ao fim consiga ajudar e diminuir a dor de muitas pessoas.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço imensamente a minha Orientadora Dra. Daniela Couto Carvalho Barra por todas as lições, orientações e correções.

Obrigado ao meu amor, Amanda de Paula Nogueira Lima Eismann, meus filhos Elisa Nogueira Lima Eismann, Rafael Nogueira Lima Eismann, Van Damme e a minha irmã Fernanda Eismann por todo o carinho, apoio e compreensão.

Obrigado a todos os professores desde o pré-escolar até o Mestrado de Informática em Saúde da Universidade Federal de Santa Catarina. Todos colaboraram de maneira importante na minha formação.

## RESUMO

**Introdução:** Doenças neurológicas são a segunda maior causa de mortes no mundo. Tais doenças necessitam de assistência especializada em curto período e nem sempre está disponível fora dos grandes centros urbanos. Nos últimos anos houve uma crescente no desenvolvimento da telemedicina, legislação específica e normatizações relacionadas. A telemedicina trouxe a necessidade da criação de ferramentas como aplicativos com funcionalidades que facilitem o atendimento e com especificações diferentes, a depender do tipo de patologia. **Objetivo:** Desenvolver um aplicativo de telemedicina para ser usado como ferramenta no atendimento por teleinterconsulta de maneira assíncrona em pacientes com patologias neurológicas agudas. **Metodologia:** Trata-se de uma pesquisa tecnológica, do tipo prototipação, dividida em três etapas. Na etapa 1 foi realizada uma revisão integrativa da literatura para obter as informações necessárias sobre o uso de aplicativos de telemedicina em pacientes com patologias neurológicas. Foram incluídos na revisão artigos completos e originais, publicados nos últimos 5 anos, nas bases de dados PUBMED, SCIELO, MEDLINE, IBECs, CUMED e LILACS, a partir dos termos neurological AND telemedicine AND application. Na etapa 2 desenvolveu-se a prototipação sistema de atendimento de pacientes com patologias neurológicas agudas, assíncrono e na modalidade de teleinterconsulta, a partir do modelo em cascata. Na etapa 3 realizou-se análise das funcionalidades da ferramenta, por meio do escore de funcionalidades do IMS *Institute For Healthcare Informatics*. **Resultados:** Na etapa 1, dos 148 artigos identificados, selecionou-se 06 estudos para análise final. Os estudos exemplificam o uso da telemedicina em diversas patologias como doença de Parkinson, AVCs, esclerose múltipla, tumores cerebrais e epilepsia. Observou-se que a pandemia do COVID-19 acelerou o processo de desenvolvimento da teleneurologia, abrangendo modalidades como a teleconsulta, telereabilitação e a telemonitorização. As pesquisas evidenciaram que são muitas as oportunidades possíveis dentro desta área do conhecimento e os relatos de experiência foram positivos. Na etapa 2, desenvolveu-se a ferramenta “AvaliaNeuro” a partir das etapas fundamentais para a criação do protótipo de um software, descritas pelo modelo em cascata: (1) levantamento de requisitos; (2) planejamento ou projeto; (3) modelagem; (4) desenvolvimento do aplicativo, somando alguns testes e; (5) manutenção com correção de possíveis erros diagnosticados com o aplicativo já instalado e funcionando. Foram usados diagramas de *Unified Modeling Language* (UML) como ferramentas para modelar o aplicativo a fim de tornar os passos mais didáticos e a ferramenta *no-code Appsheet*®. Na terceira etapa, avaliou-se as funcionalidades do aplicativo, com a presença de 7 pontos de um total de 11 funcionalidades relacionadas ao escore. **Considerações finais:** A ferramenta criada pode auxiliar na realização de teleinterconsultas assíncronas e possui uma quantidade considerável de funcionalidades. A criação da ferramenta demonstrou que profissionais da saúde sem conhecimento aprofundado em programação de computação podem criar protótipos de aplicativos funcionais para telemedicina com um baixo custo.

**Palavras-chave:** Telemedicina; Teleneurologia; Aplicações de Informática Médica; Informática Médica; Sistemas Computadorizados de Registros Médicos.

## ABSTRACT

**Introduction:** Neurological diseases are the second leading cause of deaths in the world. Such diseases require specialized assistance in a short period of time, and this is not always available outside of large urban centers. In recent years there has been an increase in the development of telemedicine, specific legislation, and related standards. Telemedicine has brought about the need to create tools such as applications with features that facilitate care and with different specifications, depending on the type of pathology. **Objective:** To develop a telemedicine application to be used as a tool for asynchronous teleconsultation care for patients with acute neurological pathologies. **Methodology:** This is technological research, of the prototyping type, divided into three stages. In step 1, an integrative literature review was carried out to obtain the necessary information about the use of telemedicine applications in patients with neurological pathologies. Complete and original articles, published in the last 5 years, in the PUBMED, SCIELO, MEDLINE, IBECS, CUMED and LILACS databases were included in the review, using the terms neurological AND telemedicine AND application. In stage 2, the prototyping system of care for patients with acute neurological pathologies was developed, asynchronous and in the form of teleconsultation, based on the cascade model. In step 3, the tool's functionalities were analyzed using the IMS Institute for Healthcare Informatics functionalities score. **Results:** In stage 1, of the 148 articles identified, 06 studies were selected for final analysis. The studies exemplify the use of telemedicine in various pathologies such as Parkinson's disease, strokes, multiple sclerosis, brain tumors and epilepsy. It was observed that the COVID-19 pandemic accelerated the development process of teleneurology, covering modalities such as teleconsultation, telerehabilitation and telemonitoring. Research has shown that there are many possible opportunities within this area of knowledge and experience reports have been positive. In stage 2, the "AvaliaNeuro" tool was developed based on the fundamental steps for creating a software prototype, described by the waterfall model: (1) requirements gathering; (2) planning or project; (3) modeling; (4) development of the application, including some tests and; (5) maintenance with correction of possible errors diagnosed with the application already installed and working. Unified Modeling Language (UML) diagrams were used as tools to model the application to make the steps more didactic and the Appsheet® no-code tool. In the third stage, the application's functionalities were evaluated, with the presence of 7 points out of a total of 11 functionalities related to the score. **Final considerations:** The tool created can assist in carrying out asynchronous teleconsultations and has a considerable amount of functionality. The creation of the tool demonstrated that healthcare professionals without in-depth knowledge of computer programming can create prototypes of functional applications for telemedicine at a low cost.

**Keywords:** Telemedicine; Teleneurology; Medical Informatics Applications; Medical Informatics; Computerized Medical Records Systems.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Revisão integrativa da literatura científica.....	35
Figura 2 – Diagrama de caso de uso .....	37
Figura 3 - Diagrama de classes.....	38
Figura 4 – Planilha “Pacientes” .....	39
Figura 5 – Configuração das colunas.....	41
Figura 6 - Primeira tela do aplicativo .....	42
Figura 7 - Segunda tela do aplicativo .....	43
Figura 8 – Terceira tela do aplicativo .....	43
Figura 9 - Primeira tela com pacientes cadastrados .....	44

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Modalidades e conceitos de teleatendimentos médicos.....	20
Quadro 2 – Aspectos relevantes para sua incorporação na prática profissional .....	23
Quadro 3 – Requisitos funcionais.....	29
Quadro 4 – requisitos não funcionais .....	29
Quadro 5 – Regras de negócio .....	30
Quadro 6 – AvaliaNeuro: funcionalidades do escore do IMS .....	44

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVCs	Acidentes Vasculares Cerebrais
BMP	Windows Bitmap
CFM	Conselho Federal de Medicina
COVID19	Coronavirus 19
CUMED	Centro Nacional de Informação de Ciências Médicas de Cuba
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
ESD28	Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028
EUA	Estados Unidos da América
GBD	Global Burden of Neurological
IBECS	Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud
JPEG	Joint Photographics Experts Group
LILACS	Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde
MEDLINE	Medical Literature Analysis and Retrieval System Online
MS	Ministério da Saúde
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDF	Portable Document Format
PNG	Portable Networks Graphics
RQE	Registro de Qualificação de Especialista
RF	Requisito Funcional
RNF	Requisito Não Funcional
RN	Regras de Negócio
SCIELO	Scientific Electronic Library Online
SUS	Sistema Único de Saúde
TCEs	Traumatismos Crânio Encefálicos
TDICs	Tecnologias Digitais, de Informação e de Comunicação
TFD	Tratamento Fora Domiciliar
TICs	Tecnologia da Informação e Comunicação
UML	Unified Modeling Language

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS DO ESTUDO</b> .....	<b>18</b>
2.1	OBJETIVO GERAL .....	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	18
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>19</b>
<b>4</b>	<b>MÉTODO</b> .....	<b>27</b>
4.1	TIPO DE ESTUDO .....	27
4.2	DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO .....	27
<b>4.2.1</b>	<b>Etapa 1: Levantamento dos requisitos</b> .....	<b>28</b>
4.2.1.1	<i>Especificação dos requisitos funcionais</i> .....	28
4.2.1.2	<i>Especificação dos requisitos não funcionais</i> .....	29
4.2.1.3	<i>Regras de negócio</i> .....	30
<b>4.2.2</b>	<b>Etapa 2: Planejamento</b> .....	<b>30</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Etapa 3: Modelagem</b> .....	<b>30</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Etapa 4: Construção</b> .....	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>32</b>
5.1	REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA CIENTÍFICA.....	32
5.2	PROTOTIPAÇÃO .....	36
<b>5.2.1</b>	<b>Modelagem</b> .....	<b>36</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Construção</b> .....	<b>38</b>
5.2.2.1	<i>Escolha da plataforma no-code</i> .....	38
5.2.2.2	<i>Criação de planilha para banco de dados</i> .....	39
5.2.2.3	<i>Criação e funcionamento do aplicativo</i> .....	41
5.3	FUNCIONALIDADES DA FERRAMENTA .....	44
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO</b> .....	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>49</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>50</b>

## 1 INTRODUÇÃO

As doenças neurológicas ocupam a segunda colocação entre as causas de mortes no mundo. Mais de 60% dos casos são decorrentes de Acidentes Vasculares Cerebrais (AVCs), seguido do quadro de demenciais (27,8%). Em porcentagem menor, tem-se a meningite (3-7%), os tumores cerebrais (2-6%) e a doença de Parkinson (2-5%). Assim, em relação à morbidade, esse tipo de doença é precedente como etiologia de causa da incapacidade permanente da população mundial (Feigin *et al.*, 2020).

No ano de 2019, 12,22 milhões de pessoas sofreram AVCs no mundo, com a mortalidade chegando a 43% dos casos (Feigin *et al.*, 2020), somente no Brasil, foi registrado 101.311 óbitos no mesmo período. Por conseguinte, no ano de 2021, este número cresceu para 103.414 óbitos causados por AVCs no país (Datasus, 2023).

Em países desenvolvidos, como os Estados Unidos da América (EUA), há uma tendência progressiva ao envelhecimento da população, que, conseqüentemente, contribui para o aumento da incidência de distúrbios neurológicos não transmissíveis, isto porque, o país investe na criação e organização de políticas públicas (Feigin *et al.*, 2021).

Entretanto, no Brasil, país continental com áreas extensas e remotas, há a ausência de políticas públicas voltadas aos serviços e especialidades médicas, que atenda todas as regiões do país. Eis que surge, a telemedicina como uma ferramenta na área da Saúde para disponibilizar a assistência médica, a pacientes de locais de difícil acesso, por exemplo, no tratamento das patologias neurológicas e neurocirúrgicas.

A telemedicina é temporalmente classificada de duas formas: sincrônica ou assincrônica. A primeira forma é caracterizada pelo atendimento em tempo real, aonde o profissional da saúde interage com o paciente de forma simultânea, geralmente, por meio de um sistema audiovisual; enquanto a segunda forma se dá pela interação entre os profissionais da saúde e pacientes, em um tempo diferente, mediante gravação dos dados, como áudio e vídeo, que posteriormente, são apreciados para efetivar o exercício da telemedicina (Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte, 2020).

Um exemplo, do uso da telemedicina em conjunto com atendimento pré-hospitalar é na Índia, onde o uso, de forma eficaz, contribui para o diagnóstico rápido

de lesões, potencialmente, neurocirúrgicas. Esse país, registrou a diminuição da mortalidade de pacientes com hematomas extradurais, de 19% para 11,2%, no ano de 2012 (Sinha; Tiwari; Kataria, 2012).

Para tanto, o uso da telemedicina no Brasil, intensificou-se somente com o advento da Pandemia do Coronavírus (COVID-19), aplicando-se a diversos setores e especialidades da saúde. O estudo de Aquino *et al.* (2021), realizado com 162 neurologistas de todas as regiões brasileiras, evidenciou que o uso da telemedicina no país cresceu de forma notória no período pandêmico, com o registro de 63,6% dos atendimentos realizados, o que antes conferia apenas 18,5%. Os autores identificaram a teleorientação e a teleconsulta, como as principais ferramentas utilizadas por estes profissionais.

Outro estudo que merece destaque é o de Matese *et al.* (2021), que comparou a tomada de decisão entre neurologistas e outros especialistas para orientar a condução de casos por telefone, avaliando o serviço de teleconsultoria entre médicos para redução dos números de encaminhamentos de pacientes, que não necessitam de cuidados secundários e terciários de saúde.

A partir da análise retrospectiva do banco de dados, os autores constataram que das 1.687 teleconsultorias realizadas em 2019, na cidade de Belo Horizonte, Porto Alegre e Distrito Federal, a dúvida recorrente dos médicos era sobre a epilepsia. Todavia, após o uso da telemedicina, os autores constataram a redução de 25% no número de encaminhamento de pacientes e, sobretudo, que a especialidade do médico teleconsultor não impactou na decisão tomada (72,3, 72,6 e 66,5%), dos neurologistas, médicos de família e outros especialistas (Matese *et al.*, 2021).

Esteves *et al.* (2019), em estudo realizado, verificaram a segurança e a reprodutibilidade da telemedicina em emergências neurológicas, como alternativa para a triagem de pacientes neurocirúrgicos. No estudo, foram avaliados 232 pacientes submetidos à tomografia computadorizada de crânio e, também, a avaliação urgente pela equipe de neurocirurgia devido à suspeita de distúrbios neurocirúrgicos. Após, análise da imagem da tomografia computadorizada de crânio dos pacientes via smartphone, os autores comprovaram a ausência de alterações nas imagens, intensificando a eficácia do uso da telemedicina.

Por sua vez, o estudo de Gutovitz *et al.* (2020), que investigou o tempo de duração entre o início dos sintomas e a aplicação de medicamento antitrombótico em pacientes com acidente vascular cerebral isquêmico, revelou o atraso no uso da

medicação para pacientes assistidos, por neurologistas remotamente. Assim, os autores concluíram que a telemedicina não substitui, os especialistas em centros de referência de maneira ideal, entretanto, a ferramenta é bem aplicada em locais de acessos remotos ou rurais.

Ressalta-se que, especificamente, na teleconsulta e na teleinterconsulta, há a possibilidade do uso de instrumentos para o exame clínico tradicional do paciente, porém, quando no grupo de trabalho houver um profissional habilitado. Um exemplo, é o uso do estetoscópio eletrônico, cujo áudio é em tempo real, podendo gravar a ausculta e amplificar o som (Weinstein; Krupinski; Doarn, 2018).

O teleoftalmoscópio é outro exemplo, que captura e oferece maior magnificação da imagem similar ao teleotoscópio. Instrumentos, como o endoscópio e o dermatoscópio, também, podem ser utilizados em teleinterconsultas (Weinstein; Krupinski; Doarn, 2018).

Desta forma, o uso da teleconsulta no serviço privado e público é uma forma para diminuição de custos na saúde, tendo em vista a redução de alguns serviços, como o transporte para transferência de pacientes, substituído pelo atendimento, por especialistas remotamente. Inclusive, no Sistema Único de Saúde (SUS), o Tratamento Fora Domiciliar (TFD) do paciente poderia ser realizado pela teleconsulta, evitando, gastos desnecessários, como a hospedagem de pacientes e acompanhantes (Ganapathy, 2018).

O Conselho Federal de Medicina (CFM), pela Resolução nº 2.227/2018 (posteriormente revogada) subdividiu a telemedicina em: teleconsulta: consulta médica remota, mediada por tecnologia, em que o médico e o paciente estão em diferentes espaços geográficos; teleinterconsulta: troca de informações e opiniões entre médicos, com ou sem, a presença do paciente, para assim, auxiliar no diagnóstico ou na terapia, tanto tratamento clínico quanto cirúrgico; e a telediagnóstico: ato médico para emissão de laudos ou pareceres, por médicos com Registro de Qualificação de Especialista (RQE) na área referente. Neste caso, o diagnóstico pode ser realizado, além da distância geográfica, também, em tempo diferente ao da realização do exame (Brasil, 2018).

No campo da cirurgia, há a telecirurgia que é a realização de procedimentos cirúrgicos remotamente, com médico que executa os comandos ao robô e ao equipamento robótico em espaços físicos distintos, necessitando de tecnologia segura, podendo ser usada, também, no ensino. Quanto aos serviços de triagem, há

a teletriagem médica, em que o médico avalia os sintomas e, a partir disto, encaminha o paciente ao destino que julga correto, a exemplo de consulta com especialista ou avaliação em emergência, nesta modalidade não é realizado o diagnóstico (Brasil, 2018).

No campo do monitoramento, há o telemonitoramento em que os dados do paciente são coletados e enviados remotamente ao médico, um dos campos possíveis é em unidades de tratamento intensivo que necessitem de avaliações de especialistas de diferentes áreas. Na área da assistência à saúde privada, há a teleorientação para contratação ou adesão a planos de saúde. No campo da teleconsultoria, pode-se esclarecer dúvidas sobre o processo de trabalho com gestores e profissionais da saúde (Brasil, 2018).

Para a execução de atendimentos na telemedicina são necessários, além de *hardware* específico, também, de aplicativos que tenham como função facilitar este tipo de atendimento (Papaioannou *et al.*, 2021). Assim, nos últimos anos, vêm surgindo várias iniciativas para a criação de sistemas de registro eletrônico em saúde, por todo o mundo.

Para tanto, cada vez mais, nota-se a necessidade da manutenção dos dados dos pacientes, desde a anamnese até o armazenamento de exames mais complexos, como de imagens, assim, surgem a criação de novos sistemas, que carecem de diferentes fases a serem seguidas, além, de normas específicas. Ressalta-se que muitos sistemas se iniciam como protótipos, como o caso da experiência no Chipre (Papaioannou *et al.*, 2021).

As pesquisas sobre o tema da telemedicina, estão cada vez mais presentes na literatura científica mundial e, buscam respostas sobre quais as melhores técnicas e os insumos necessários para a realização de cuidados em saúde, que tragam uma boa satisfação ao usuário dentro desta área. Assim, a complexidade do tema traz conclusões, que se tornam necessárias para a descrição das aplicações usadas nos processos e, na forma que foi implementada a telemedicina (Odendaal *et al.*, 2020).

Apesar da quantidade significativa de publicações relacionadas a temática da telemedicina, isto somado, ao número de profissionais que utilizam este meio para realizar atendimento e assistência a pacientes, ainda são poucas as experiências, que enfocam a criação de aplicativos para determinadas áreas e patologias, por exemplo, doenças neurológicas que possuem características específicas e, por este motivo, também, necessitam de aplicativos específicos. Portanto, a criação de aplicativos para

determinadas atividades precisam se popularizar e, ficando restrito a uma pequena quantidade de profissionais, que detém o conhecimento de codificação.

Uma experiência recente, no campo das doenças neurológicas agudas, sobre a utilização de aplicativos para saúde foi o estudo *Resilient* conduzido no SUS, que demonstrou uma redução significativa na mortalidade e morbidade de pacientes vítimas de AVCs isquêmico, que foram submetidos a tratamento inédito de trombectomia, comparado com o grupo de controle no sistema público de saúde do Brasil (Martins *et al.*, 2020).

Neste estudo, conduzido por Martins *et al.* (2020) foram usados aplicativos em apoio aos pesquisadores e profissionais da saúde. Inicialmente havia a disponibilidade de uso de dois aplicativos de auxílio para avaliação de exames de imagem: o *RAPID* (criado pela *iSchemaView*) para auxiliar na avaliação de exames de perfusão cerebral, através de tomografias de crânio e, o *e-ASPECTS* (criado pela *Brainomix*) para os exames de tomografias sem perfusão.

Além destes, o aplicativo JOIN (criado pela Allm), também foi usado no estudo como aplicativo de telemedicina, com a função compartilhar os dados e os exames de imagem dos pacientes para toda a equipe assistente. O resultado do estudo, atualmente, embasa parte das políticas públicas de enfrentamento para AVCs no Brasil (Martins *et al.*, 2020).

À vista disso, Gralha (2022), destaca a possibilidade de aproveitar a abundância de oportunidades para o uso de aplicativos na saúde, entretanto, algumas barreiras devem ser superadas, tais como: a baixa escolaridade de um percentual da população, a falta de infraestrutura como a internet de qualidade, a carência de treinamento para os profissionais, o custo alto para criação de aplicativos, e as questões culturais quanto ao uso de aplicativos na saúde.

Os usuários, nomeadamente os profissionais da saúde, devem, também, atuar como atores na criação destas ferramentas, visto que possuem uma experiência prática e, sabem o que é necessário para o atendimento do paciente, possibilitando quebrar as barreiras que impedem o desenvolvimento e a ampliação da criação do uso destes aplicativos, de forma popularizada.

Uma opção para diminuir custos na criação destes aplicativos, tornando a sua prototipação, mais acessível, aos profissionais que não dominam a programação de computador são as plataformas conhecidas como no-code, onde o próprio profissional da saúde pode criar uma ferramenta funcional, com base nas suas necessidades.

Cita-se como exemplo, o aplicativo criado no estudo de Willms, Rhodes e Liu (2023), que auxilia na prevenção da hipertensão, denominado “*Healthy Hearts*”.

Diante do cenário apresentado, este estudo apresenta a seguinte questão de pesquisa: *Quais são as etapas do desenvolvimento de uma ferramenta de telemedicina para teleinterconsulta assíncrona de pacientes com patologias neurológicas agudas?*

## 2 OBJETIVOS DO ESTUDO

Com base nos pressupostos expostos anteriormente, apresentam-se neste capítulo os objetivos que alicerçam o presente estudo.

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um protótipo de aplicativo para ser utilizado como ferramenta de atendimento por telemedicina (teleinterconsulta) de maneira assíncrona em pacientes com patologias neurológicas agudas.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- (a) Realizar uma revisão integrativa da literatura relacionada ao assunto;
- (b) Descrever quais os tipos de dados de identificação e clínicos de pacientes são inerentes e necessários à avaliação deste perfil de pacientes com patologias neurológicas agudas;
- (c) Fornecer de maneira prática uma ferramenta para auxiliar no diagnóstico e tratamento de pacientes neurológicos com patologias agudas;
- (d) Descrever as funcionalidades do aplicativo a partir do score IMS do *Institute for Healthcare Informatics functionality scores*.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Buscando aprofundar o conhecimento relativo à temática em estudo, neste capítulo apresenta-se a revisão de literatura que sustentou o desenvolvimento desta investigação, portanto, dispõe-se a telemedicina, dada a ênfase no conceito, nas modalidades e na legislação vigente, aspectos relevantes para sua incorporação, na prática, profissional.

A menção da telemedicina surgiu há mais de 100 anos com o primeiro eletrocardiógrafo, criado por Willem Einthoven, que registrou os traçados eletrocardiográficos de um paciente a uma distância de aproximadamente 1 km. Provavelmente, o experimento foi realizado pela dificuldade relacionada ao tamanho do aparelho e pela falta de mobilidade (Einthoven, 1906). Entretanto, ressalta-se que atualmente, esse aparelho é bem menor, chegando a ser portátil.

Embora, a telemedicina já fosse conhecida na sociedade, a origem do termo, propriamente dito, emerge na área da Saúde na década de 70. Criado pelo médico americano Thomas Bird para se referir a “cura à distância”, pois nesta época já se falava da importância da telessaúde como uma solução para que determinadas especialidades concentradas em grandes centros, fossem disponibilizadas para assistência a locais de difícil acesso (Murphy; Bird, 1974).

Em suma, Thomas Bird debruçou-se na subárea da teleconsulta, para proporcionar a interação à distância dos profissionais da saúde (um com os outros) e com os pacientes. Assim, utilizou em seu estudo um circuito televisual rudimentar em comparação com os disponíveis hoje, sendo um avanço para a época, pois o sistema de áudio e vídeo eram simultâneos (Murphy; Bird, 1974).

No estudo de Thomas Bird, uma equipe de enfermagem<sup>1</sup> capacitada auxiliava o paciente na teleconsulta, onde o médico localizava-se remotamente. O paciente era posicionado em frente ao sistema de telecomunicação mediante indicação dos profissionais, que realizavam o exame físico solicitado, assim, posicionava-se o estetoscópio eletrônico e os sinais clínicos eram aferidos e informados ao médico (Murphy; Bird, 1974).

Thomas Bird, concluiu com seu experimento que a maioria dos pacientes (75%) ficaram satisfeitos com o atendimento remoto e, apenas uma pequena parcela

---

<sup>1</sup> Em casos de solicitação do paciente, a teleconsulta era realizada somente entre o paciente e o médico.

de pacientes (15%) fizeram críticas em detrimento da ferramenta. Entretanto, apesar deste resultado positivo no estudo, muitas dificuldades foram enfrentadas por Thomas Bird, pela qualidade das imagens e dados transmitidos remotamente, contudo, o estudo foi satisfatório para emergências em áreas remotas e locais que necessitavam de auxílio no diagnóstico (Murphy; Bird, 1974).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a telemedicina refere-se à prestação de serviços de forma remota, em que os profissionais da saúde trocam informações válidas para o diagnóstico, tratamento e prevenção de doenças, através das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) (Organização Mundial da Saúde, 1997).

Complementando, o Conselho Federal de Medicina (CFM), define a telemedicina como o "exercício da medicina mediado por Tecnologias Digitais, de Informação e de Comunicação (TDICs), para fins de assistência, educação, pesquisa, prevenção de doenças e lesões, gestão e promoção de saúde" (Brasil, 2022, n.p.).

Assim, considerando a constante inovação e o desenvolvimento das novas TDICs, que facilitam o intercâmbio de informação entre médicos e, entre médicos e pacientes, o CFM definiu e regulamentou a telemedicina como forma de serviço médico, subsidiado pelas TICs, conforme Resolução nº 2.314, de 20 de abril de 2022. (Brasil, 2022).

À vista disso, Craig e Patterson (2005) apontam que a telemedicina é utilizada para integrar dois ou mais médicos e, também, médicos com pacientes ou com outros profissionais da área da Saúde, assim, portanto, inclui diferentes modalidades como a teleconsulta, a teleorientação, o telemonitoramento, a triagem e laudos remotos.

Para maior compreensão da telemedicina, o Quadro 1 expõe as modalidades de teleatendimentos médicos estabelecidos pelo CFM.

Quadro 1 – Modalidades e conceitos de teleatendimentos médicos

<b>Modalidade</b>	<b>Conceito</b>
Teleconsulta	Consulta médica não presencial, mediada por TDICs, com médico e paciente localizados em diferentes espaços.
Teleinterconsulta	Troca de informações e opiniões entre médicos, com auxílio de TDICs, com ou sem a presença do paciente, para auxílio diagnóstico ou terapêutico, clínico ou cirúrgico.
Telediagnóstico	Ato médico a distância, geográfica e/ou temporal, com a transmissão de gráficos, imagens e dados para emissão de laudo ou parecer por médico com Registro de Qualificação de Especialista (RQE) na área relacionada ao procedimento, em atenção à solicitação do médico assistente.

Telecirurgia	Trata-se da realização de procedimento cirúrgico a distância, com utilização de equipamento robótico e mediada por tecnologias interativas seguras.
Telemonitoramento ou Televigilância	Ato realizado sob coordenação, indicação, orientação e supervisão por médico para monitoramento ou vigilância a distância de parâmetros de saúde e/ou doença, por meio de avaliação clínica e/ou aquisição direta de imagens, sinais e dados de equipamentos e/ou dispositivos agregados ou implantáveis nos pacientes em domicílio, em clínica médica especializada em dependência química, em instituição de longa permanência de idosos, em regime de internação clínica ou domiciliar ou no traslado de paciente até sua chegada ao estabelecimento de saúde.
Teletriagem	Ato realizado por um médico, com avaliação dos sintomas do paciente, a distância, para regulação ambulatorial ou hospitalar, com definição e direcionamento do paciente ao tipo adequado de assistência que necessita ou a um especialista.
Teleconsultoria	Ato de consultoria mediado por TDICs entre médicos, gestores e outros profissionais, com a finalidade de prestar esclarecimentos sobre procedimentos administrativos e ações de saúde.

Fonte: Brasil (2022).

Ainda, na Resolução n. 2.314/202, o CFM refere-se à teleconferência médica por vídeo transmissão síncrona, como procedimento médico, cuja finalidade é assistencial, educacional, de pesquisa e treinamento, estando devidamente autorizada pelo paciente ou responsável legal, ou seja, pelo grupo que receberá as imagens, dados, informações e áudios, seja composto exclusivamente, por médicos e/ou acadêmicos de medicina (Brasil, 2022). Sendo assim, estes profissionais devem ser identificados e acompanhados de seus tutores.

Cabe destacar que o CFM, também, regulamentou a cirurgia robótica no Brasil, por meio da Resolução nº 2.311/2022. No que se refere à telecirurgia robótica, está se trata de um procedimento cirúrgico a distância, com a utilização de equipamento robótico mediado por tecnologias interativas seguras. Este tipo de cirurgia somente é realizada com infraestrutura adequada, que confirma a confiabilidade e o funcionamento do equipamento utilizado, isto é, banda de comunicação eficiente e redundante, com estabilidade no fornecimento de energia elétrica e segurança eficiente contra vírus de computador ou invasão de *hackers* (Brasil, 2022).

Deste modo, a telemedicina é realizada por duas formas de modalidade em relação à comunicação, a saber: (1) síncrona - os usuários ou dados estão conectados em tempo real e; (2) assíncrona - por meio do armazenamento de informações em bancos de dados eletrônicos para integração do atendido (Brasil, 2022). Salienta-se que em patologias que são tempos dependentes, como o Traumatismos Crânio Encefálicos (TCEs) e o AVCs, é ideal priorizar a modalidade

sincrônica para não haver perda de tempo. Outras patologias neurológicas crônicas não urgências ou emergências, tem-se a possibilidade da modalidade assíncrona (Gutovitz *et al.*, 2020).

Scavasine *et al.* (2022) avaliaram a eficácia da telerregulação assíncrona utilizada para referenciar pacientes de atenção primária à neurologia. Por meio da análise retrospectiva de todos os pacientes referenciados para a especialidade de neurologia no período de 06 meses, os autores constataram as razões para o preferenciamento, a saber: decisão do especialista, diagnóstico final, indicação de exame complementar e necessidade de acompanhamento com a especialidade. Essa conclusão, se deu pela avaliação do médico generalista, por 5 neurologistas experientes que tiveram acesso completo ao prontuário do paciente para a tomada de decisão.

Ainda, no estudo de Scavasine *et al.* (2022), das 1.035 telerregulações realizadas, os principais pedidos de consulta foram devido à cefaleia (30.43%), epilepsia (19.03%) e demência (15.85%), correspondendo a dois terços das solicitações. Para um terço dos casos, houve a indicação pelo neurologista ao exame complementar. Assim, o estudo revelou que a telerregulação assíncrona diminuiu devido à necessidade de avaliação presencial pelo neurologista, em 70% dos casos. Além disso, o estudo apontou que o uso da tecnologia possibilitou a melhora na integração entre atenção primária e serviços especializados.

No estudo de Aquino e Suffert (2022), referente a uma revisão sistemática de artigos científicos inseridos da base de dados da PUMED, relacionados a telemedicina e neurologia, publicados entre 1999 e 2022, foi constatado através das 229 publicações recuperadas, o aumento progressivo de artigos científicos sobre o tema em foco, a partir dos anos 2000, com destaque quantitativo para o ano de 2020, data que condiz a Pandemia do COVID-19.

Acerca disto, observa-se que nos últimos anos, dada a crescente da temática em estudo, houve alterações na legislação relacionada à telessaúde no Brasil. Atualmente, a lei que autoriza o exercício deste sistema de prestação de serviço no Brasil é a Lei nº 14.510, de 27 de dezembro de 2022. Esta lei abrange todas as profissões que fazem atendimento por esta modalidade (Brasil, 2022).

Em relação ao consentimento do paciente, tanto a Lei nº 14.510/2022 quanto a Resolução nº 2.314/2022, ambas orientam a necessidade do aceite, tanto do

paciente quanto do médico para o atendimento remoto, através do consentimento livre informado (Brasil, 2022).

No que se refere às funções da telessaúde, ficam à mercê dos conselhos éticos profissionais a fiscalização do exercício da profissão e, a criação de normas técnicas em consonância com a legislação vigente. Destaca-se que não é obrigatória a inscrição secundária em outro estado da federação, caso o atendimento seja realizado, exclusivamente, por esta modalidade. Também, não é necessário o atendimento presencial desde a primeira consulta, somente em casos julgados como inevitável pelo profissional da saúde (Brasil, 2022).

Ademais, destaca-se neste estudo outras legislações que devem ser respeitadas durante o uso da telessaúde, são elas: o Marco Civil da Internet, a Lei do Ato Médico, a Lei Geral de Proteção de Dados, Código de Defesa do Consumidor e a Lei do Prontuário Eletrônico (Brasil, 2014, 2013, 2018, 1990, 2018).

Dado exposto, o Quadro 2 apresenta os aspectos relevantes para a incorporação da telemedicina, na prática profissional.

Quadro 2 – Aspectos relevantes para sua incorporação na prática profissional

Aspecto da telemedicina	Observações
Atendimento	O atendimento tem algumas especificações próprias de acordo com a modalidade de telemedicina utilizada. Porém há informações, registros e condutas que são essenciais e independem da modalidade (Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte, 2020).
Registro	A identificação do paciente deve ser confirmada pelo médico, geralmente estes dados já estão pré-preenchidos nos sistemas de registros eletrônicos de saúde (Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte, 2020).
Anamnese	A anamnese do paciente pouco se difere do atendimento presencial, geralmente iniciando pela "Queixa Principal", em seguida a "História da Doença Atual", "Antecedentes morbidos pessoais", "Antecedentes morbidos familiares" e "Medicações em uso".
Exame físico	Deve ser adaptado através do uso de sistema audiovisual e podendo fazer uso de utilitários para avaliação achados, além da possibilidade da presença de uma equipe de apoio em contato com o paciente. Algumas limitações podem ser observadas variando de acordo com a equipe de apoio e da população do paciente (Lu et al., 2022).
Exame neurológico	Os dados principais avaliados são o nível de consciência, orientação, memória, atenção, concentração, linguagem/fala, avaliação da força, sensibilidade e coordenação motora, avaliação de nervos cranianos, marcha, equilíbrio, coordenação motora, reflexos, deformidades em crânio e coluna vertebral. Estes podem ser avaliados e testados através de questionamentos ou manobras a serem solicitadas ao paciente. Reflexos de tronco cerebral muitas vezes necessitam de outros profissionais para serem avaliados (Mccoyd; Salardini; Biller, 2019).

Exames de imagem	Os exames de imagem necessitam estar disponíveis não apenas os laudos, mas também as imagens para que a avaliação não seja prejudicada. Sistemas próprios de visualização de exames armazenados em banco de dados que podem ser acessados através da internet estão cada vez mais presentes nesta modalidade de atendimento (Reponen; Niinimäki, 2021).
Conduta	As orientações devem ser claras e objetivas, tanto ao paciente, quanto à equipe assistencial local.
Receitas de medicamentos	Receitas comuns e de controle especial já estão disponíveis para emissão na forma digital por meio de sistema próprio do CFM ou através de aplicações disponíveis, sendo necessário a assinatura digital nos documentos. Receituários especiais do tipo A (Amarela), B1 (Azul) e B2 (Azul) ainda não estão disponíveis de forma eletrônica (Conselho Federal de Medicina, 2023).

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Em análise da evolução histórica das políticas públicas no âmbito nacional relacionados a telessaúde, cita-se o estudo de Nilson *et al.* (2018), que relata a criação no ano de 2007, do Programa Nacional de Telessaúde criado pelo Ministério da Saúde (MS). Esse programa ganhou expansão de serviços e abrangência, passando em 2011 a ser denominado Programa Nacional Telessaúde Brasil Redes, cujo direcionamento era o suporte e o fortalecimento da qualidade a assistência em saúde na atenção básica no SUS.

Através deste programa, o MS disponibilizou ao profissional da saúde atuante na atenção básica as seguintes ferramentas: teleconsultoria: tem como objetivo reunir profissionais e gestores na saúde para orientar sobre questões relacionadas ao processo de trabalho, ações de saúde e procedimentos clínicos; telediagnóstico: serviço em que é determinado o exame realizado e os dados que serão enviados para análise, por especialistas em diferentes locais (Nilson *et al.*, 2018).

Segunda opinião formativa, uma ferramenta que o profissional recebe a resposta, após uma revisão bibliográfica relacionada a questionamentos, a partir da teleconsultoria, possibilita a teleeducação que objetiva levar conhecimento e atualização até o profissional, por cursos e aulas.

No ano de 2020, o MS publicou o documento intitulado “Estratégia de Saúde Digital para o Brasil 2020-2028” (ESD28). Este documento sintetiza políticas, programas e planos relacionados a Informática em Saúde no âmbito do SUS, com foco em direcionar o trabalho e as prioridades nesta área, exclusivamente, até o ano de 2028. Para tal, o documento enumera sete prioridades para o plano de ação, dentre as quais se destaca o “Suporte à Melhoria de Atenção à Saúde”, onde a telessaúde é considerada uma subprioridade desta (Brasil, 2020).

Ainda, neste documento entre as ações citadas, objetiva-se ampliação dos serviços de telessaúde, reconhecendo sua importância para a assistência de pacientes em áreas remotas e distantes dos grandes centros. Ao listar as atividades relacionadas ao desenvolvimento da telessaúde, menciona-se a identificação de dados e TICs necessárias para o bom funcionamento. Entre os benefícios esperados com o desenvolvimento da ESD28, está a diminuição do tempo de espera dos pacientes a serviços especializados e o aumento do acesso à saúde (Brasil, 2020). Assim, Junior (2021) considera este documento como uma oportunidade única para colaborar na produção de conhecimento e na criação de produtos inovadores.

Pois bem, sabendo-se da diversidade de patologias neurológicas existentes, o agrupamento temporalmente em patologias agudas e crônicas é uma nova possibilidade para a saúde. As patologias agudas são consideradas as que, temporalmente, iniciaram há um curto período e, que a sua fisiopatogênia está em atividade durante um período relativamente curto, como é nos casos dos AVC's agudos, traumatismos crânio encefálico recentes e meningites em atividades, mesmo tanto um período de atividade considerado curto, podem deixar sequelas neurológicas graves para o resto da vida (Balcom; Nath; Power, 2021).

Por sua vez, as patologias crônicas agrupam doenças que não costumam ter um início abrupto, mas são progressivas e, se mantêm ativas, por longos períodos, como as demências, doença de Parkinson e demais doenças neurodegenerativas (Balcom; Nath; Power, 2021).

Convém ressaltar, ainda, que nas patologias neurológicas agudas o TCEs merece relevância por ser considerado epidêmico e, causador de aproximadamente metade das mortes de crianças e jovens por traumatismos. Este tipo de patologia, mesmo sendo considerada aguda, pode causar sequelas neurológicas irreversíveis, custos bilionários aos serviços de saúde, problemas sociais graves aos pacientes e suas famílias. A epidemiologia deste tipo de traumatismo está intimamente relacionada a acidentes automobilísticos e a agressões físicas, porém isto pode variar conforme as diferentes regiões e países (Azevedo *et al.*, 2022).

Por isso, a criação de ferramentas como *softwares* para uso nos diversos campos da saúde tem aumentado de maneira exponencial nos últimos anos. Essas ferramentas podem ser usadas tanto no auxílio direto ao atendimento de pacientes como também, na educação em saúde. Portanto, possuem ampla quantidade de

características próprias, que necessitam de avaliações específicas (Gralha; Bittencourt, 2022).

À vista disso, aplicativos relacionados a saúde necessitam ser seguros para o usuário. Logo, torna-se importante a avaliação de determinadas características como a qualidade, a segurança e a confiabilidade da ferramenta. Uma maneira de realizar esta avaliação é através dos instrumentos próprios para estes tipos de aplicativos como: o escore IMS e o *MobileApp Rating Scale* (MARS) (Pinheiro *et al.*, 2021).

O IMS tem a característica de ser um escore qualitativo, que avalia a presença ou ausência de determinada funcionalidade. Ao todo neste escore são avaliadas 11 funcionalidades e, se pontua 1 no caso da existência da funcionalidade e, 0 em sua ausência, podendo assim variar entre 0-11.

O MARS é mais complexo e, é dividido em 4 categorias: A (Engajamento), B (funcionalidade), C (estética) e D (informação). Dentro dessas categorias existem 23 perguntas que são respondidas de acordo com a qualidade do aplicativo, variando de 1-5, em que o 1 é inadequado, 2 é pobre, 3 é aceitável, 4 é bom e 5 é excelente, este foi desenvolvido pela Universidade de Tecnologia de Queensland (Pinheiro, 2021).

Além destes dois instrumentos de avaliação, há também outros como: Escala de Usabilidade do Sistema (*System Usability Scale*), Questionário de Usabilidade de Sistemas Pós-Estudo (*Post-Study System Usability Questionnaire – PSSUQ*) e Questionário de Usabilidade de Aplicativos de saúde móvel (*mHealth App Usability Questionnaire – MAUQ*). Estes instrumentos tendem a avaliar funcionalidades específicas, porém pouco se relaciona a segurança dos pacientes no uso e ao uso em populações específicas (Gralha; Bittencourt, 2022).

## 4 MÉTODO

Neste capítulo, apresenta-se o método utilizado para o desenvolvimento do presente estudo, através da seguinte estruturação: tipo de estudo e desenvolvimento do protótipo.

### 4.1 TIPO DE ESTUDO

Este estudo, trata-se de uma pesquisa tecnológica, do tipo prototipação (Aitken; Gauntlett, 2013). E encontra-se dividido em três etapas, a saber: (1) revisão integrativa da literatura científica: previu informações necessárias sobre o uso de aplicativos de telemedicina em pacientes com patologias neurológicas; (2) prototipação: visou o desenvolvimento de um sistema para o atendimento de pacientes com patologias neurológicas agudas e assíncrona, por meio da modalidade de teleinterconsulta; e (3) explanação do objeto de criação: demonstrou as funcionalidades da ferramenta, baseada no escore do IMS.

### 4.2 DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Neste estudo, a metodologia adotada para o desenvolvimento da ferramenta proposta foi o modelo em cascata, cuja estrutura é tradicional e didática. Também, foi utilizado o diagrama de *Unified Modeling Language* (UML) para modelar o aplicativo, a fim de tornar os passos mais instrutivo (Xavier *et al.* 2019). Convém ressaltar que durante o presente estudo houve apenas uma única entrega do *software*.

Especificamente, no modelo em cascata existem cinco etapas consideradas fundamentais para a criação do protótipo de um *software* e, que foram seguidas no presente estudo para o desenvolvimento da ferramenta proposta, são elas: (1) levantamento de requisitos: momento em que são verificados quais as necessidades do aplicativo, além de suas limitações e objetivos; (2) planejamento ou projeto: são definidas as estimativas, cronogramas do projeto e detalhes de como o aplicativo vai funcionar; (3) modelagem: descreve-se a arquitetura do aplicativo, sua estrutura, relações e banco de dados; (4) desenvolvimento do aplicativo: somando alguns testes; e (5) manutenção: com correção de possíveis erros diagnosticados com o aplicativo já instalado e funcionando (Pressman; Maxim, 2021).

Além disso, para expor as funcionalidades da ferramenta proposta neste estudo, comparou-se ponto a ponto com escore de funcionalidades do IMS, criado especificamente, para avaliar aplicativos relacionados a área da Saúde (Aitken; Gauntlett, 2013), pontuando as suas diferentes funcionalidades com pontuação 1 caso exista a funcionalidade e 0 caso a funcionalidade esteja ausente, após isto, ambas são somadas. Ao todo são 11 funcionalidades avaliadas, podendo a pontuação variar de 0 até 11 (Pinheiro *et al.*, 2021).

Frente ao exposto, apresenta-se a seguir as etapas realizadas para ferramenta proposta neste estudo, referente ao atendimento por telemedicina (teleinterconsulta) assíncrona de pacientes com patologias neurológicas agudas.

#### **4.2.1 Etapa 1: Levantamento dos requisitos.**

O levantamento de requisitos necessários para a criação da ferramenta foi feito após pesquisa sobre legislação vigente das especificações indispensáveis para um aplicativo de telemedicina. Além disso, também foram somadas as necessidades dos usuários em realizar a teleinterconsulta, dentro da área das patologias neurológicas agudas. Ressalta-se que neste estudo, foram admitidos como usuários os profissionais que realizam atividades laborativas na área da Saúde.

##### *4.2.1.1 Especificação dos requisitos funcionais*

De forma simplificada, os requisitos funcionais visam descrever o funcionamento do sistema, isto é, o que ele deve fazer (Andrade *et al.*, 2019; Sousa, 2020), por isso, podem ser mapeados para o uso futuro em outros sistemas da área Saúde (Martins *et al.*, 2021). Portanto, para maior compreensão das especificações destes requisitos que compreendem a criação da ferramenta proposta neste estudo, apresenta-se o Quadro 3.

Quadro 3 – Requisitos funcionais<sup>2</sup>

Número	Requisito funcional	Especificação
RF01	Cadastro de dados de paciente	O sistema deve permitir o cadastro de dados de paciente.
RF02	Edição de dados paciente	O sistema deve permitir edição de dados de paciente.
RF03	Anexo de exames de imagem	O sistema deve permitir anexo de exames de imagem.
RF04	Avaliação do especialista	O sistema deve permitir anexo da avaliação do paciente por parte do especialista.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

#### 4.2.1.2 Especificação dos requisitos não funcionais

Os requisitos não funcionais procuram criar restrições da maneira de como irão agir. Estes requisitos estão presentes no desenvolvimento das diferentes etapas de criação do *software*, tendo um papel fundamental de impor regras (Andrade *et al.*, 2019), por isso, a escolha também deste requisito para criação da ferramenta proposta neste estudo. Para entendimento, das especificações dos requisitos não funcionais, apresenta-se o Quadro 4.

Quadro 4 – requisitos não funcionais<sup>3</sup>

Número	Requisito não funcionais	Especificação
RNF01	Tempo de Resposta	O tempo entre o clique na função solicitada e execução não pode exceder 5 segundos.
RNF02	Tipos de dispositivos que o sistema pode ser usado	O sistema deve ser compatível para uso em <i>smartphones</i> , <i>tablets</i> e computadores de diferentes sistemas operacionais (Windows e IOS).
RNF03	Segurança	Para manter a segurança dos dados, eles serão armazenados em bancos de dados criptografados.
RNF04	Éticos e legais	O sistema deve estar de acordo com as orientações dos conselhos profissionais e legislação vigente.
RNF05	Conexão	O sistema deve ser capaz de funcionar em ambientes com internet de velocidade razoável.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

<sup>2</sup> Representado pela legenda: RF.

<sup>3</sup> Representado pela legenda: RNF.

#### 4.2.1.3 Regras de negócio

As regras de negócio são políticas, condições e/ou restrições existentes que servem para organizar processos (França, 2019) e, que também, foram utilizadas para sustentar a criação da ferramenta proposta neste estudo, conforme apresentado no Quadro 5.

Quadro 5 – Regras de negócio<sup>4</sup>

Número	Regras de negócio	Especificação
RN01	Exclusão de dados de paciente	O sistema não deve permitir a exclusão de dados de paciente.
RN02	Exclusão do parecer do especialista	O sistema não deve permitir a exclusão da avaliação do especialista associada ao paciente (Conduta).

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

#### 4.2.2 Etapa 2: Planejamento

Para criação da ferramenta proposta neste estudo, no planejamento foram listados, inicialmente, os requisitos necessários para o projeto e definido um cronograma para a produção.

#### 4.2.3 Etapa 3: Modelagem

No processo de modelagem foi usada a ferramenta UML, que é considerada flexível e aplicável a diferentes tipos de processos de desenvolvimento de *software*. (Xavier *et al.* 2019). Assim, para criação da ferramenta proposta neste estudo, foi optado por um desenvolvimento do ciclo de vida, classificado como tradicional para o desenvolvimento do *software*.

#### 4.2.4 Etapa 4: Construção

A ferramenta proposta neste estudo, foi criada a partir da aplicação da *Appsheets*®, plataforma para criação de aplicativos sem a necessidade de conhecimento profundo de códigos de programação (*no-code*), mas pelo uso de

<sup>4</sup> Representado pela legenda: RN.

bancos de dados, armazenados em diferentes servidores da internet (Appsheet, 2023).

As informações presentes no banco de dados do protótipo deste estudo, foram de origem fictícia para ilustrar o funcionamento da ferramenta proposta. A escolha desta plataforma se deu pelo histórico de ter uma curva de aprendizado, relativamente curta e de baixo custo (usada a versão gratuita), fato constatado na literatura científica, em estudos que relatam experiências voltadas a criação de aplicativos para a área da Saúde.

A ferramenta proposta foi criada para ser usada por no mínimo dois profissionais, sendo o primeiro (usuário do cadastro), pessoa responsável pelo cadastro dos dados do paciente, por exemplo, profissional da área administrativa, profissional da equipe de enfermagem ou da equipe médica. O segundo profissional (usuário especialista), é um especialista da área das especialidades médicas relacionadas a neurociências, por exemplo, neurologistas, neurocirurgiões, neuropediatras, neurorradiologistas ou neurofisiologistas clínicos.

Ademais, nesta etapa, também foram descritos os referenciais teóricos para sustentar a criação da ferramenta proposta neste estudo, sendo assim, realizaram-se especificações detalhadas do sistema, que previu como é o seu funcionamento.

## 5 RESULTADOS

Os resultados deste estudo serão apresentados neste capítulo, a partir da seguinte categorização: revisão integrativa da literatura científica e prototipação.

### 5.1 REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA CIENTÍFICA

Para revisar o uso de aplicativos e ferramentas tecnológicas em prol da telemedicina para pacientes com patologias neurológicas, neste estudo foi realizada uma revisão integrativa da literatura científica, com foco na estratégia conhecida por PCC: População (pacientes com patologias neurológicas), Conceito (aplicativos médicos) e Contexto (telemedicina).

Na revisão integrativa foram selecionados artigos completos e originais, no espaço temporal de 5 anos (fevereiro/2028 a janeiro/2023), portanto, não foram considerados para este estudo artigos fora do limite temporal imposto e artigos incompletos, que, necessariamente, não abordassem a informática na saúde, telemedicina e aplicativos relacionados e usados em pacientes com patologias neurológicas.

Em prosseguimento, a revisão integrativa, foram definidas palavras-chave, alinhadas aos termos geralmente utilizados na literatura científica para temática investigada, a saber: neurological, telemedicine e application. A combinação destes termos fora realizada de forma que se contempla a união das palavras, ou seja, o resultado visou a interseção entre os termos definidos, por meio da expressão booleana AND em cada base de dados selecionada para este estudo, a saber:

- PUBMED;
- *Scientific Electronic Library Online* (SCIELO);
- *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online* (MEDLINE);
- *Índice Bibliográfico Español en Ciencias de la Salud* (IBECS);
- Centro Nacional de Informação de Ciências Médicas de Cuba (CUMED);  
*Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde* (LILACS).

A busca dos artigos nas bases de dados resultou no total de 148 publicações, que foram selecionadas (Figura 1), inicialmente, pela leitura do título, totalizando em 22 publicações. Essas 22 publicações foram filtrados pelo resumo, que resultou em 7 publicações. Logo, estas 7 publicações foram filtradas pela leitura na integra do texto, dando origem a revisão integrativa deste estudo com 6 artigos científicos, dos quais quatro correspondem a revisões da literatura científica, um está relacionado a uma série de casos e, o outro prevê um estudo retrospectivo.

O primeiro artigo selecionado é de autoria de Chirra *et al.* (2019), que aborda uma ampla revisão da literatura sobre as oportunidades e os desafios da telemedicina em patologias neurológicas. Entre as oportunidades identificadas neste artigo destaca-se: a teleconsulta, a telerradiologia e a telepatologia, além disso, foi identificado a possibilidade de ajuste e configuração remota de equipamentos como estimuladores cerebrais profundos ou bombas de infusão.

Com relação aos desafios encontrados no artigo de Chirra *et al.* (2019), evidenciou-se a dificuldade de regulamentar as práticas da telemedicina, a necessidade de avanço dos monitores biológicos e, também, a necessidade de validação de estudos relacionados aos custos do uso destas tecnologias. Esse artigo exemplifica, o uso da telemedicina em diversas patologias como doença de Parkinson, AVCs, esclerose múltipla, tumores cerebrais e epilepsia.

Outro artigo que aborda a revisão da literatura é de Aquino e Suffert (2022). Neste artigo, os autores fazem uma avaliação quantitativa das publicações, relacionando-as à temática da telemedicina e neurologia, nas últimas duas décadas. Com este artigo, notou-se que a Pandemia do COVID-19 acelerou o processo de desenvolvimento da teleneurologia, termo usado para relacionar a área da neurologia com a telemedicina, abrangendo modalidades como a teleconsulta, telereabilitação e a telemonitorização.

Ainda, no artigo de Aquino e Suffert (2022), notabilizou-se que estão surgindo inovações tecnológicas para a telemedicina e neurologia que são necessárias, principalmente, após o período pandêmico. Dados relacionados ao Brasil exposto no artigo, revelam que antes da Pandemia do COVID-19 apenas 20% dos neurologistas utilizavam a telemedicina, entretanto, no primeiro ano desta epidemia houve um crescimento significativo desta ferramenta, para 63,3%.

Nesta linha de raciocínio, Dorsey *et al.* (2018) em seu artigo mencionam que uso de *smartphones* criou inúmeras oportunidades advindas das inovações

tecnológicas, dentre as quais se destaca o acesso a serviços de saúde que anteriormente estavam restritos a centros especializados, localizados em grandes regiões populacionais. Os autores acrescentam que na teleneurologia, isso não é diferente, nos últimos anos vem surgindo um enorme número de estudos publicados relacionados a sensores vestíveis de sinais vitais e de tecnologias relacionadas a teleneurologia.

Dentre os serviços, comumente, utilizados das inovações tecnológicas, Dorsey *et al.* (2018), citam o “*telestroke*”, que faz referência a modalidade de atendimento a distância na telemedicina para atender pacientes vítimas de AVCs. Para tanto, os autores destacam que mesmo com muitos avanços, ainda são necessárias na área da Saúde enfrentar as barreiras políticas e financeiras, para que assim, milhões de pessoas possam se beneficiar da teleneurologia no mundo.

Dito isto, percebe-se uma diversidade de aplicativos usados na telemedicina, no campo das doenças neurológicas, estando relacionados na maior parte à reabilitação de pacientes. Pois bem, vários aspectos devem ser levados em conta ao se escolher um aplicativo, de modo que permita o acesso a pacientes e profissionais da saúde, pois caso contrário de nada valerá apenas os avanços tecnológicos. Isso é enfatizado no artigo de Rodríguez *et al.* (2018), que salientam aos desenvolvedores de aplicativos, o “olhar” a necessidade do paciente e, também, dos profissionais da saúde.

Um estudo realizado na Austrália por Le e Aggarwal (2021), avaliou a experiência da teleconsulta com patologias neurológicas crônicas, com 13 pacientes por meio da aplicação de um questionário, após o atendimento. Neste estudo, 100% dos pacientes relataram a satisfação com a teleconsulta, que evitou o deslocamento de 937 km para a consulta local, refletindo na economia de 17 mil dólares nos custos gerados no atendimento.

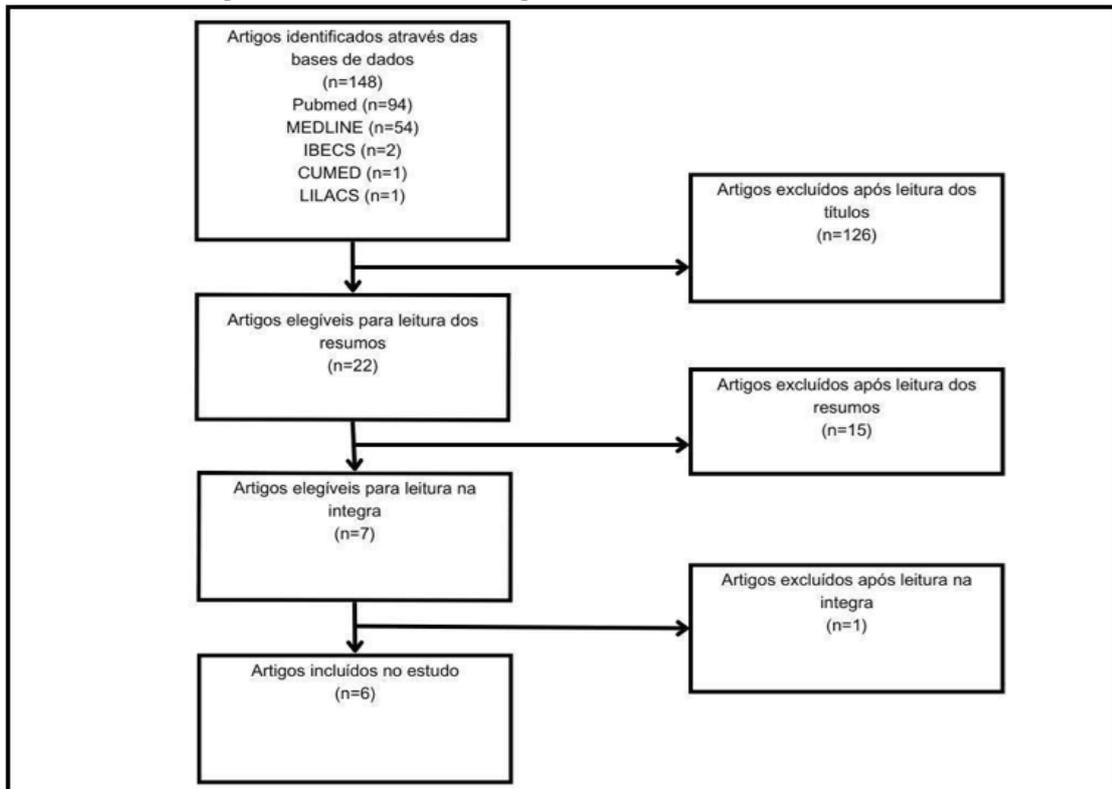
Nesse segmento, da teleconsulta de patologias neurológicas, aponta-se o estudo de Takao *et al.* (2021), que dentre os aplicativos utilizados para esse serviço destaca o JOIN, desenvolvido para o tratamento de AVCs. Esse aplicativo armazena dados clínicos e exames de imagens, de modo a acompanhar o progresso do paciente no tratamento e facilitar a interação entre os integrantes da equipe que faz assistência médica.

Ressalta-se que o desfecho do tratamento desta patologia está relacionado a diversos fatores e, este tipo de aplicativo visa agilizar o atendimento, criando maior

interação com o profissional da saúde e o paciente, desde a suspeita, do diagnóstico, até se indicado for, o tratamento necessário, como a trombetomia, utilizada atualmente.

Dado o exposto, a Figura 1 representa o fluxograma da revisão integrativa da literatura científica que compreendeu este estudo.

Figura 1 - Revisão integrativa da literatura científica



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Observou-se com a revisão integrativa que existe atualmente uma base de investigação consolidada sobre a temática em estudo, mediante o aumento do número de artigos publicados no período da Pandemia do COVID-19.

Assim, conclui-se que muitas são as oportunidades dentro da área da Saúde, no segmento da telemedicina, uma vez que os artigos selecionados para este estudo trouxeram experiências positivas. Há muito para se estudar e criar e, portanto, a tecnologia deve ser um suporte nos cuidados dos pacientes.

## 5.2 PROTOTIPAÇÃO

Existem diferentes metodologias e ferramentas para criação de aplicativos. Atualmente, protótipos e até mesmo aplicativos complexos podem ser criados através de ferramentas disponíveis que não necessitam de conhecimento aprofundado de programação. Estas ferramentas são conhecidas como *no-code*. A possibilidade do uso deste tipo de ferramenta diminui a distância entre os usuários destes sistemas e os seus desenvolvedores. Elas se baseiam na necessidade individual do usuário. (Santos, 2022).

Entre as ferramentas de criação de aplicativos *no-code*, estão: a *AppSheet®*, *Fulcrum®*, *KoBoToolbox®*, *Magpi®* e *Data Kit®*. Os serviços de armazenamento atuais mais usados são *Amazon Web Service*, *FreeSQLdatabase*, *Google Drive*, *Microsoft SQL*, *Socrata* e *Smartsheet* (Martins; Macedo; Saraiva, 2019).

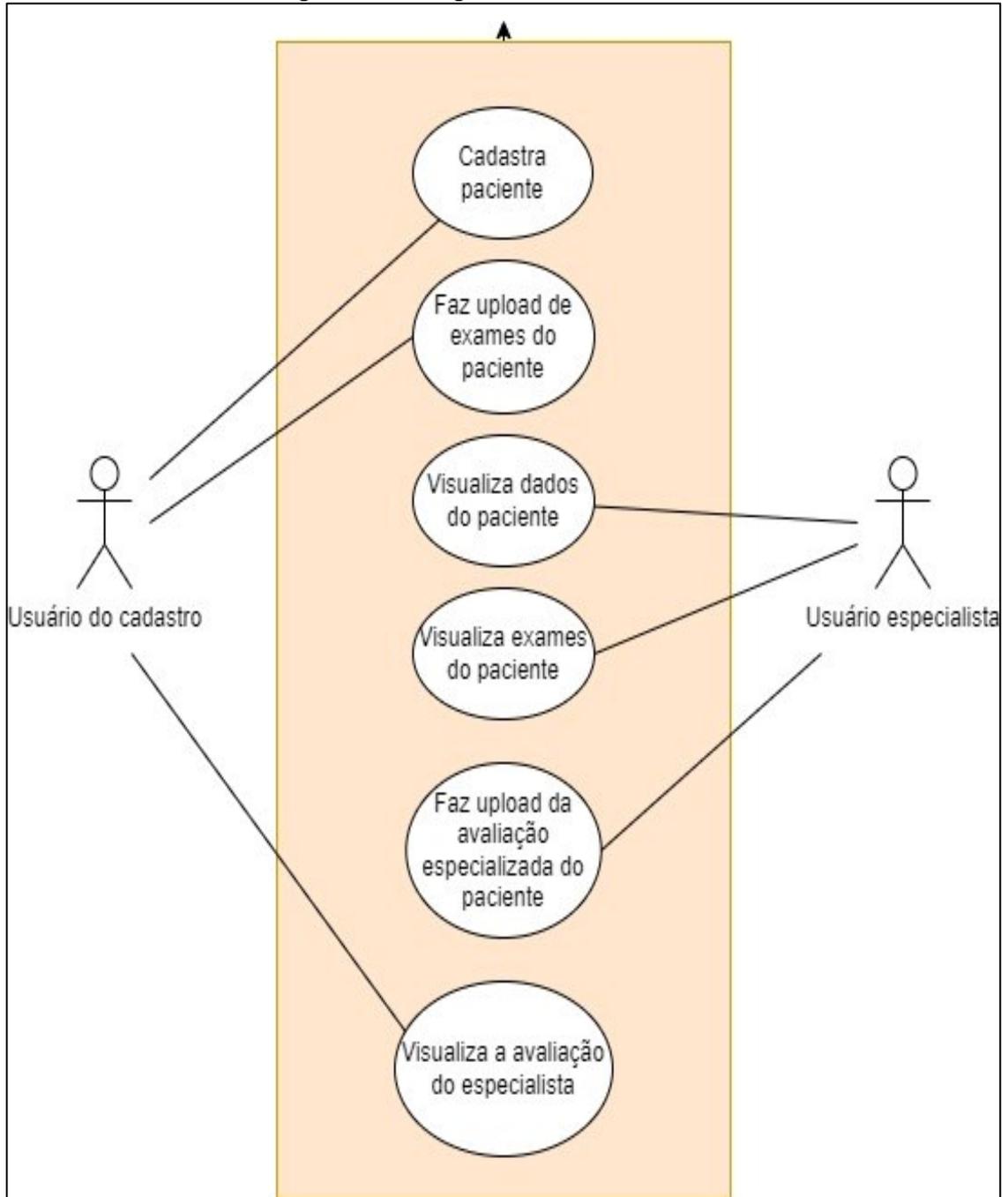
A ferramenta *Appsheets®* já foi utilizada para criação de um aplicativo na área da Saúde para armazenamento de dados em unidade de tratamento intensivo (Tamblyn *et al.*, 2022) e, por isso, também será utilizada neste estudo.

A seguir, apresenta-se todos os processos realizados para criação da ferramenta proposta neste estudo, através da prototipação.

### 5.2.1 Modelagem

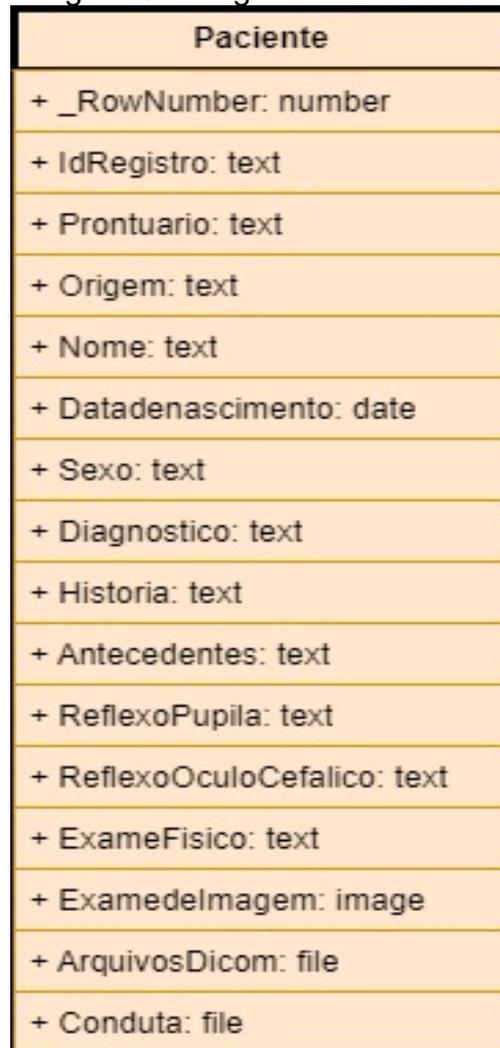
Neste estudo, a modelagem foi feita a partir de diagramas em UML de caso de uso, classes e a de banco de dados. As Figuras 2 e 3 apresentam o diagrama de caso de uso e o diagrama de classes, respectivamente.

Figura 2 – Diagrama de caso de uso



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Figura 3 - Diagrama de classes



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

## 5.2.2 Construção

A construção da ferramenta proposta neste estudo, através da prototipação, ocorreu mediante as etapas a seguir.

### 5.2.2.1 Escolha da plataforma no-code

A plataforma escolhida para a criação do aplicativo deste estudo foi o *Appsheet*® e, o serviço de armazenamento dos dados foi Google Drive. Logo, visando ser um protótipo, optou-se pelo plano de assinatura gratuito do *Appsheet*®.

### 5.2.2.2 Criação de planilha para banco de dados

Neste estudo, criou-se uma planilha única nomeada como “Pacientes” (Figura 4) no *Google Drive*, que serviu como banco de dados para a criação do aplicativo proposto. Nesta planilha, foram editadas 17 colunas, com os seguintes nomes: IdRegistro, Prontuário, Origem, Nome, Data de Nascimento, Sexo, Diagnóstico, História, Antecedentes, Glasgow, ReflexoPupilas, ReflexoCorneopalpebral, ReflexoOculoCefalico, ExameFisico, ExamedelImagem, ArquivosDicom e Conduta.

Figura 4 – Planilha “Pacientes”

1	IdRegistro	Prontuário	Origem	Nome	Data de nascimento	Sexo	Diagnostico	Historia	Antecedentes	Glasgow	ReflexoPupilas	ReflexoCorneo	ReflexoOculoCe	ExameFisico	ExamedelImagem	ArquivosDicom	Conduta
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A primeira coluna – IdRegistro: foi criada para identificação do paciente pelo próprio aplicativo, entretanto, está não ficou visível aos usuários, sendo somente preenchida e editada, automaticamente, no aplicativo.

A segunda coluna – Prontuário: é responsável pela numeração do registro do paciente, para tal, optou-se pela ordem crescente, a partir do preenchimento dos dados de maneira progressiva, aonde o primeiro paciente recebeu o número “1”, o segundo paciente recebeu o número “2” e, assim por diante.

As colunas – Origem, Nome, Data de Nascimento e Sexo, correspondem a dados de identificação do paciente. Já as colunas – Diagnóstico, História, Antecedentes, Glasgow, ReflexoPupilas, ReflexoCorneopalpebral, ReflexoOculoCefalico, ExameFisico e ExamedelImagem, compreendem dados

clínicos e exames do paciente. Ambas, colunas são preenchidas pelo usuário de cadastro, mediante seguintes informações:

- Coluna – Origem: preenchimento do local de origem do paciente.
- Coluna – Nome: preenchimento do nome completo do paciente.
- Coluna – Data de Nascimento: preenchimento no formato “dd/mm/aaaa”, da data de nascimento do paciente.
- Coluna – Sexo: preenchimento do gênero do paciente.
- Coluna – Diagnóstico: cadastro de informações sobre a patologia neurológica que objetivou o atendimento do paciente.
- Coluna – História: cadastro de informações históricas da doença do paciente, surgimento e evolução.
- Coluna – Antecedentes: cadastro de informações dos antecedentes mórbidos do paciente e de seus familiares.
- Coluna – Glasgow: cadastro de informações sobre os dados clínicos do paciente, em específico do quadro neurológico. Esse preenchimento, de informações sobre o paciente ocorre mediante numeração de 3-15, conforme a Escala de Coma de Glasgow.
- Coluna(s) – ReflexoPupilas – ReflexoCorneopalpebral – ReflexoOculoCefalico: ambas correspondem ao cadastro de informações referentes ao exame neurológico do paciente, onde são avaliados os reflexos de tronco cerebral, tais como: o reflexo das pupilas, o reflexo córneo palpebral e o reflexo óculo cefálico.

A décima quarta coluna – ExameFísico: visa o cadastro de informações sobre o exame físico do paciente. Logo, a próxima coluna – Examedelimagem: é preenchida com as imagens do exame de tomografia e/ou ressonância realizados pelo paciente. Essas imagens são disponibilizados através do aplicativo por *upload* e, os arquivos podem estar em formatos variados, como o JPEG, PNG e BMP. De forma resumida, as imagens são visualizadas na interface do aplicativo, estando armazenada no banco de dados do aplicativo *Google Drive*.

Ressalta-se que o formato padronizado mundialmente dos arquivos de exames de imagem usados na área da Saúde é o *Digital Imaging and*

*Communications in Medicine* (DICOM), cuja finalidade é manter a integridade dos dados, favorecendo a interoperabilidade necessária, entre os diferentes sistemas informatizados em saúde (Mantri; Taran; Sunder, 2022). Por esta razão, criou-se a décima sexta coluna – ArquivosDicom: onde os arquivos de imagens neste formato podem ser armazenados para posterior visualização em aplicativo específico a este fim. Para tanto, é notório salientar que a plataforma *Appsheet*® não oferece suporte para visualização deste formato de arquivo dentro do aplicativo.

E por fim, a décima sétima coluna – Conduta: é a única editada pelo usuário especialista. Esta aceita arquivos no Portable Document (PDF) onde o profissional médico lista as condutas necessárias para o paciente, como: medicações, exames, possíveis necessidades de transferência a centros especializados e necessidade de cirurgia.

### 5.2.2.3 Criação e funcionamento do aplicativo

Através do site do AppSheet®, foi realizado o cadastro pelo proponente deste estudo e, posteriormente, foi iniciada a criação do aplicativo proposto, partindo da base de dados criada, anteriormente (Figura 4). Ao protótipo, deste estudo deu-se o nome “AvaliaNeuro”, onde as colunas foram criadas consoante aos objetivos da investigação (Figura 5), assim, a classe "Paciente" foi cadastrada e seus atributos foram configurados, segundo o tipo de informação e a característica de cada paciente.

Figura 5 – Configuração das colunas

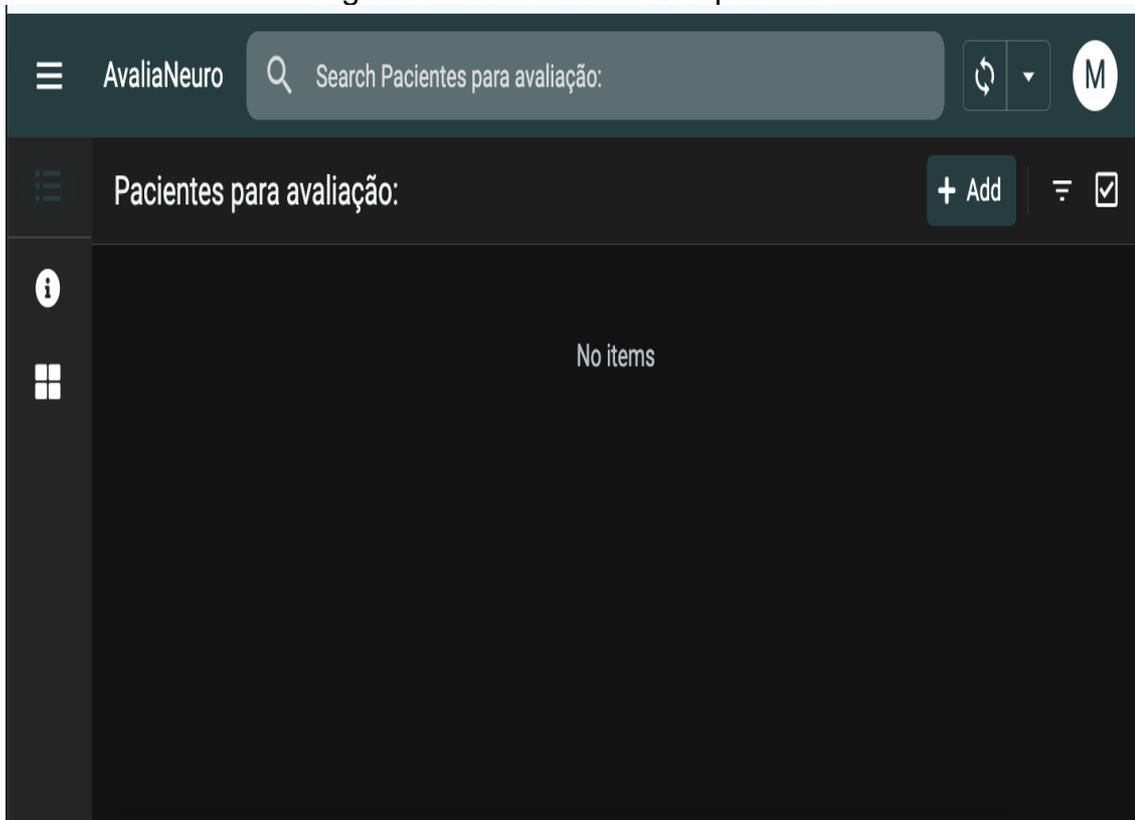
NAME	TYPE	KEY	LABEL	FORMULA	INDEX	DEFAULT	REQUEST	INITIAL VALUE	DISPLAY NAME	DESCRIPTION	SEARCH	GROUP	INFO	EDIT
_rowidnumber	Number									= Number of this row				
Milegares	Text							= UNK(0000)						
Prestador	Text								= Prestador					
Orgao	Text													
Nome	Text													
Data de nascimento	Date													
Sexo	Text													
Diagnostico	Text								= Diagnostico					
Historia	Text								= Historico					
Antecedentes	Text													
Sintomas	Text													
ReflexoPupilar	Text								= Reflexo Pupilar					
ReflexoCornoEspinal	Text								= Reflexo Corno Espinal					
ReflexoOculoCefalico	Text								= Reflexo Oculo Cefalico					
ExameFisico	Text								= Exame Fisico					
ExameImagem	Image								= Exame de Imagem					
Conduta	File								= Conduta					

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Com base no levantamento dos requisitos expostos no método do presente estudo, para criar uma aplicação intuitiva e de fácil uso, deixou-se três telas disponíveis. A primeira tela (Figura 6), com um título disposto “Pacientes para Avaliação”, presente logo abaixo do título, de maneira sequencial, conforme a ordem de cadastro dos pacientes.

Ressalta-se que cada paciente tem um número no prontuário, com seu nome, a imagem em miniatura do seu exame e, com os dados referente ao início do histórico de saúde. Ademais, abaixo do “Pacientes” há um botão de “+ Add”, que ao clicar, se abre uma segunda tela, que possibilita adicionar novos pacientes.

Figura 6 - Primeira tela do aplicativo



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A segunda tela (Figura 7), corresponde ao cadastro de novos pacientes, abrindo-a é possível adicionar informações referentes as 17 colunas criadas na planilha “Pacientes”. Em Exame de Imagem e Conduta são possíveis adicionar imagens no arquivos PDF, respectivamente.

Figura 7 - Segunda tela do aplicativo

Adicionar paciente: Cancel Save

Prontuário

Origem

Nome

Data de nascimento

Sexo

Diagnóstico

Histórico

Antecedentes

Glasgow

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

A terceira e última tela (Figura 8), é individual de cada paciente. Ao escolher e clicar em um paciente, abre-se uma tela onde estão disponíveis os dados do paciente selecionado.

Figura 8 – Terceira tela do aplicativo

AvaliaNeuro. 🔄 M

Pacientes para avaliação: > Maria da Silva Cancel Save

Exame de Imagem  
  
 Clear

Nome

Origem

Data de nascimento

Prontuário

Sexo

Diagnóstico

Histórico

Antecedentes

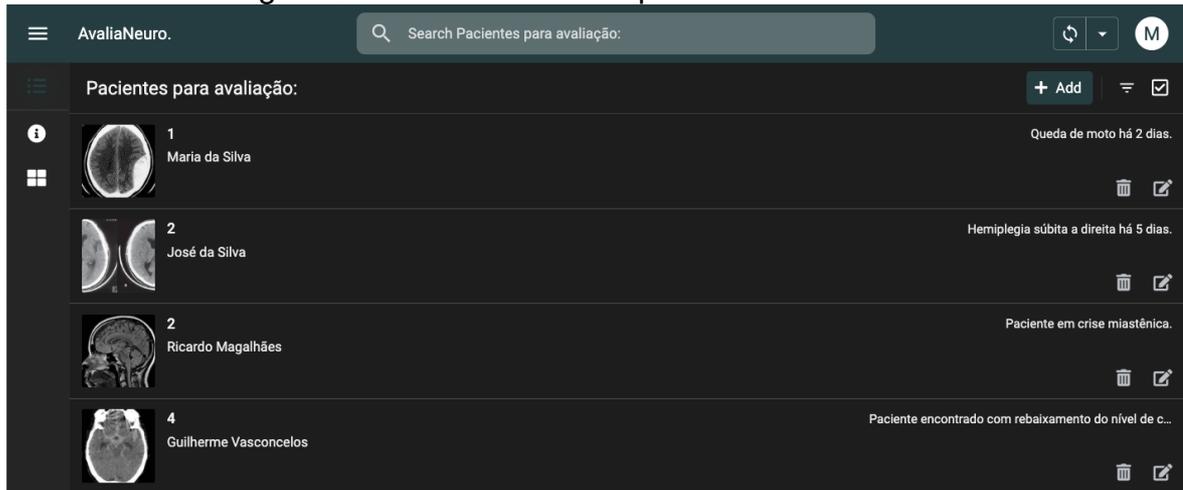
Glasgow

Reflexo Pupilar

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Após, a criação das telas e o teste da própria plataforma, alimentou-se o aplicativo com 4 pacientes modelo, isto é, com dados fictícios (Figura 9). O aplicativo pode ser acessado por diferentes dispositivos, como celulares, *smartphones*, *tablets* e computadores, através do seu endereço *web* no navegador ou pela instalação do sistema operacional.

Figura 9 - Primeira tela com pacientes cadastrados



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

### 5.3 FUNCIONALIDADES DA FERRAMENTA

A ferramenta AvaliaNeuro, baseou parte de suas funcionalidades – 7 (sete), no escore do IMS, do total de 11 (onze) funcionalidades avaliadas, conforme exposto no Quadro 6.

Quadro 6 – AvaliaNeuro: funcionalidades do escore do IMS

IMS <i>Institute for healthcare Informatics functionality scores</i>		
Funcionalidades	Descrição	Ferramenta
1. Informar	Fornece informações em vários formatos (texto, foto, vídeo e áudio).	Sim
2. Instruir	Fornece instruções ao usuário.	Sim
3. Registrar	Captura dados inseridos pelo usuário.	Sim
4. Mostrar	Exibe graficamente os dados inseridos pelo usuário.	Não
4.1. Coletar dados	Capaz de inserir e armazenar dados de saúde em um telefone individual	Sim
4.2. Compartilhar dados	Capaz de transmitir dados de saúde.	Sim
4.3. Avaliar dados	Capaz de avaliar os dados de saúde inseridos por paciente e provedor, provedor e administrador ou paciente e cuidador.	Não
4.4. Intervir	Capaz de enviar alertas com base nos dados coletados ou propor intervenção ou mudanças comportamentais.	Não

5. Guiar	Fornece orientação com base nas informações inseridas pelo usuário e pode ainda oferecer um diagnóstico ou recomendar uma consulta com um médico/um curso de tratamento.	Não
6. Lembrar/Alertar	Fornece lembretes ao usuário.	Sim
7. Comunicar	Fornece comunicação com profissionais de saúde/pacientes e/ou fornece links para redes sociais	Sim

Fonte: Diaz-Skeete *et al.* (2021) [tradução nossa]

## 6 DISCUSSÃO

A telemedicina teve avanços nos últimos 3 anos no mundo e, as várias barreiras legais que há muito tempo, limitavam a sua evolução, no Brasil ficaram para trás. Especificamente, após, a criação de legislações federais para a prática da telemedicina junto às normativas dos conselhos de classe, essa prática avançou. Entretanto, agora, surgem novos desafios, entre os quais está a criação e adequação de aplicativos e ferramentas para as diferentes demandas da área da Saúde.

O meio pelo qual telemedicina trabalha pode ser diversificado e os aplicativos em saúde devem ser a "ponte" necessária para os diferentes personagens deste modelo de atendimento, pois sua complexidade são diversas, bem como suas funções. Assim, à medida que esta ferramenta vem sendo estudada e sendo aperfeiçoada, novos aplicativos tecnológicos tendem a surgir para auxiliar os profissionais da saúde e pacientes.

Aplicativos e ferramentas direcionadas para pacientes com patologias neurológicas agudas existem em uma quantidade, relativamente, pequena quando comparado a incidência desta doença. Uma experiência semelhante ao protótipo criado neste estudo, é o JOIN que foi amplamente usado no atendimento de pacientes com AVC (Takao *et al.*, 2021).

Nesta ferramenta, o atendimento ao paciente é priorizado para o acesso aos dados clínicos e exames, de modo que todos os membros da equipe de saúde, encontrem as informações que necessitam do usuário em único lugar, facilitando e agilizando o trabalho destes profissionais. Vale lembra, que uma ferramenta que reduz o tempo de procura de uma informação contribui significativamente, para a qualidade e a eficiência da assistência à saúde.

Especificamente, a ferramenta proposta neste estudo, foi criada de modo a intensificar aos profissionais de saúde, que estes devem trabalhar ativamente na criação de aplicativos, desde o planejamento até a execução do projeto, gerando novas metodologias para esta área do conhecimento, com novas contribuições e ideias.

Vale ressaltar que o modelo em cascata, escolhido para o desenvolvimento da ferramenta proposta neste estudo, cumpriu seu papel, entretanto, outros modelos seriam, também, adequados e, até mesmo mais flexível ao que se propôs. Por

exemplo, o modelo de desenvolvimento ágil, cujo uso na criação de aplicativos é dinâmico (Schwartz *et al.*, 2019).

Para criação da ferramenta proposta neste estudo, a escolha pela Appsheet® foi fundamental, devido ao aumento de plataformas no-code que contribuem para superar as barreiras existentes no desenvolvimento de aplicativos na saúde. Um exemplo, refere-se aos profissionais desta área, que não possuem o conhecimento em programação de computadores e, que agora, por plataformas no-code podem aperfeiçoar e/ou aprofundar seu conhecimento, por meio de soluções rápidas e baixo custo, isto é, acessível a todos (Liu *et al.*, 2022).

A usabilidade de um aplicativo da área da Saúde necessita ser avaliada, entretanto, nesta área do conhecimento, ainda não existe, um padrão para avaliação desses critérios, principalmente, relacionados a itens de segurança (Gralha; Bittencourt, 2022), portanto, constatou-se com este estudo, a partir da revisão integrativa da literatura científica, uma nova lacuna de investigação a ser explorada, na saúde em estudos futuros.

Assim, conclui-se que aplicativos e ferramentas não devem ser negligenciados na área da Saúde, uma vez que além de agilizar o armazenamento de dados relacionados ao paciente, ajudam na tomada de decisão dos profissionais da saúde no atendimento, conseqüentemente, evitando, problemas a saúde do paciente.

Neste estudo, o AvaliaNeuro foi utilizado, por possuir funcionalidades que estão presentes no instrumento escolhido para a avaliação da ferramenta proposta, isto é, o escore do IMS. Este instrumento de avaliação verificou a existência ou não de determinadas funcionalidades no protótipo criado, através da pontuação 1.

No estudo de Pinheiro *et al.* (2021), ao avaliarem 22 (vinte e dois) aplicativos de saúde relacionados a temática da febre-amarela, as pontuações do escore do IMS variaram de 1 (um) a 10 (dez), com apenas, quatro funcionalidades com pontuação maior que 7 (sete), que estão presentes no AvaliaNeuro.

Do mesmo modo, o estudo de Diaz-Skeete *et al.* (2021), avaliaram 6 (seis) aplicativos, porém, relacionados a gestão de medicamentos para pacientes com insuficiência cardíaca. Neste estudo, apenas 1 (um) escore do IMS, obteve a nota igual ao AvaliaNeuro, 3 (três) notas abaixo e 2 (dois) notas superiores.

Assim, percebeu-se neste estudo, a importância da avaliação das funcionalidades de um aplicativo, de modo a demonstrar o que este apresenta de

paridade a outros aplicativos de saúde, criados por diferentes metodologias. Portanto, neste estudo, a avaliação foi essencial para verificar a usabilidade do aplicativo.

Além das funcionalidades intrínsecas ao aplicativo, neste estudo houve, também, a preocupação em tornar a ferramenta abrangente a diferentes plataformas de acesso, desde a um smartphone ou tablet e, de um notebook ou microcomputador, para o uso em diferentes sistemas operacionais. Isto porque, é uma característica importante dos aplicativos para a saúde serem acessados facilmente a diferentes equipamentos e sistemas operacionais (Gralha; Bittencourt, 2022).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O atendimento e o cuidado de doenças neurológicas possuem características singulares e, suas condutas são diversificadas. Há uma grande diversidade de patologias neurológicas e, em muitos casos, essas patologias são agudas, necessitando serem diagnosticadas e tratadas de imediato. Diferente das patologias crônicas, que os pacientes passam, por longos períodos, na reabilitação. Para tanto, em ambos os casos as ferramentas informatizadas, como os aplicativos, podem ser usados para melhorar a assistência destes pacientes.

Assim, a ferramenta proposta neste estudo de telemedicina, foi criada com foco nas funcionalidades essenciais, para se ter, os dados do paciente em um só lugar. Ademais, esta ferramenta, além de ser intuitiva, é de baixo custo e fácil manuseio, de modo a simplificar a interação no mesmo ambiente físico do paciente com um profissional especialista, em diferente espaço geográfico, orientando e dando assistência remota especializada.

Portanto, como investigação futura, a próxima etapa para esta ferramenta, é realizar de testes com um protótipo para verificar falhas, editar os ajustes necessários e validar externamente o seu uso.

## REFERÊNCIAS

- AITKEN, M.; GAUNTLETT, C. Patient apps for improved healthcare: from novelty to mainstream. **Parsippany, NJ: IMS Institute for Healthcare Informatics**, 2013.
- ANDRADE, A. C. da S. *et al.* Gestão de riscos em projetos de *software*: uma abordagem baseada em requisitos não funcionais. **Sistemas & Gestão**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 188-196, 2019. Disponível em: <https://www.revistasq.uff.br/sg/article/view/1526/html>. Acesso em: 20 ago. 2022.
- APPSHEET. **Make an App with No-Code**. 2023. Disponível em: <https://www.appsheet.com>. Acesso em: 01 jan. 2023.
- AQUINO, E. R. da S. *et al.* Telemedicine use among neurologists before and during COVID-19 pandemic. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 79, n. 7, p. 658-664, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/anp/a/PhpYvSFv9G98gBk39LSk9dM/>. Acesso em: 20 ago. 2022.
- AQUINO, E. R. da S.; SUFFERT, S. C. It. Telemedicine in neurology: advances and possibilities. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, São Paulo, v. 80, n. 51, p. 336-341, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/anp/a/pnZMQJKPqCNTvLXLBPp9gNq/>. Acesso em: 20 ago. 2022.
- AZEVEDO, B. E. C. de *et al.* Prognosis in Traumatic Brain Injury. **Arquivos Brasileiros de Neurocirurgia: Brazilian Neurosurgery**, v. 41, n. 02, p. e108-e136, 2022. Disponível em: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0042-1742299>. Acesso em: 20 ago. 2022.
- BALCOM, E. F; NATH, A.; POWER, C. Acute and chronic neurological disorders in COVID-19: potential mechanisms of disease. **Brain**, v. 144, n. 12, p. 3576-3588, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34398188/>. Acesso em: 10 set. 2022.
- BRASIL. Conselho Federal de Medicina. **Resolução nº 2.227**, de 13 de dezembro de 2018. Define e disciplina a prestação de serviços através da Telemedicina. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/images/PDF/resolucao222718.pdf>. Acesso em: 17 jan. 2023.
- BRASIL. Conselho Federal de Medicina. **Resolução nº 2.314**, de 05 de maio de 2022. Define e regulamenta a telemedicina, como forma de serviços médicos mediados por tecnologias de comunicação. Brasília, DF, 2022. Disponível em: [https://sistemas.cfm.org.br/normas/arquivos/resolucoes/BR/2022/2314\\_2022.pdf](https://sistemas.cfm.org.br/normas/arquivos/resolucoes/BR/2022/2314_2022.pdf). Acesso em: 10 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.842**, de 10 de julho de 2013. Lei do Ato Médico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2013. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2013/lei-12842-10-julho-2013-776473-normaatualizada-pl.html>. Acesso em: 16 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.965**, de 23 de abril de 2014. Marco Civil da Internet. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2014. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=24/04/2014>. Acesso em: 15 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.709**, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/27457334/publicacao/27457731>. Acesso em: 16 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 13.787**, de 27 de dezembro de 2018. Lei do Prontuário Eletrônico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=515&pagina=3&data=28/12/2018>. Acesso em: 20 jan. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.510**, de 27 de dezembro de 2022. Telessaúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.510-de-27-de-dezembro-de-2022-454029572>. Acesso em: 15 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Estratégia de Saúde Digital para o Brasil – 2020 a 2028**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia\\_saude\\_digital\\_Brasil.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategia_saude_digital_Brasil.pdf). Acesso em: 01 ago. 2023.

CHIRRA, M. *et al.* Telemedicine in Neurological Disorders: opportunities and challenges. **Telemedicine And E-Health**, v. 25, n. 7, p. 541-550, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30136898/>. Acesso em: 10 set. 2022.

DATASUS. Departamento de Informática do SUS. **Informações de Saúde, Epidemiológicas e Morbidade: banco de dados**. 2023. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10uf.def>. Acesso em: 10 jan. 2023.

DIAZ-SKEETE, Y. M. *et al.* Analysis of Apps With a Medication List Functionality for Older Adults With Heart Failure Using the Mobile App Rating Scale and the IMS Institute for Healthcare Informatics Functionality Score: evaluation study. **Jmir Mhealth And Uhealth**, v. 9, n. 11, p. 30674, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8596242/>. Acesso em: 10 set. 2022.

DORSEY, E. R. *et al.* Teleneurology and mobile technologies: the future of neurological care. **Nature Reviews Neurology**, v. 14, n. 5, p. 285-297, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29623949/>. Acesso em: 10 out. 2022.

EINTHOVEN, W. Le telecardiogramme. **Arch Int de Physiol**, v. 4, p. 132-64, 1906. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2435435/>. Acesso em : 10 nov. 2022.

ESTEVEES, L. A. *et al.* Evaluation of safety, effectiveness, and reproducibility of telemedicine for neurosurgical screening. **Einstein (São Paulo)**, São Paulo, v. 17, n. 4, p. 1-7, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/XYLmHgYSqcJbDXHXqhvNPZM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 nov. 2022.

FEIGIN, V. L. *et al.* The global burden of neurological disorders: translating evidence into policy. **The Lancet Neurology**, v. 19, n. 3, p. 255-265, 2020. Disponível em: [https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lanneur/PIIS1474-4422\(19\)30411-9.pdf](https://www.thelancet.com/pdfs/journals/lanneur/PIIS1474-4422(19)30411-9.pdf). Acesso em: 22 set. 2022.

FEIGIN, V. L. *et al.* Burden of Neurological Disorders Across the US From 1990-2017. **Jama Neurology**, v. 78, n. 2, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7607495/#:~:text=Results,%2D3.44%5D%20million%20DALYs>). Acesso em: 20 abr. 2023.

FRANÇA, M. C. **Desenvolvimento de protótipo de aplicativo móvel para promoção do turismo de saúde no Brasil**. 2019. 62 f. Dissertação (Mestrado em Informática em Saúde) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/214931/PGIS0029-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 abr. 2022.

GRALHA, S.; BITTENCOURT, O. N. da S. Análise de questionários de avaliação de aplicativos na área da saúde: uma revisão sistemática. **Clinical & Biomedical Research**, v. 42, n. 2, p. 152-164, 2022. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/hcpa/article/view/119236>. Acesso em: 12 set. 2022.

GUTOVITZ, S. *et al.* The impact of teleneurologists on acute stroke care at an advanced primary stroke centre. **Journal Of Telemedicine and Telecare**, v. 28, n. 2, p. 115-121, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32408841/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

JUNIOR, L. de A. M. A Estratégia de saúde digital para o Brasil 2020-2028. **Journal of Health Informatics**, v. 13, n. 1, p. 1-2, 2021. Disponível em: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/878/467>. Acesso em: 10 set. 2022.

LE, S.; AGGARWAL, A. The application of telehealth to remote and rural Australians with chronic neurological conditions. **Internal Medicine Journal**, v. 51, n. 7, p. 1043-1048, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32250055/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

- LIU, S. *et al.* A “No-Code” app design platform for mobile health research: Development and usability study. **JMIR Formative Research**, v. 6, n. 8, p. e38737, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35980740/>. Acesso em: 20 nov. 2022.
- LU, A. D. *et al.* A Systematic Review of Physical Examination Components Adapted for Telemedicine. **Telemedicine and e-Health**, v. 28, n. 12, p. 1764-1785, 2022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35363573/>. Acesso em: 12 jan. 2023.
- MANTRI, M. *et al.* Integration Libraries for Medical Image Interoperability: a technical review. **IEEE Reviews in Biomedical Engineering**, v. 15, n. 1, p. 247-259, 2022. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9281112>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- MARTINS, L. *et al.* IDTREE: aplicação móvel para a gestão de floresta urbana. **Revista de Ciências Agrárias**, Portugal, v. 41, n. 1, p. 31-38, 2019. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/17064>. Acesso em: 20 jan. 2023.
- MARTINS, M. C. *et al.* Padrões de requisitos para sistemas de registro eletrônico de saúde. **Cadernos do IME-Série Informática**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 70-77, 2021. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/cadinf/article/view/64964>. Acesso em: 20 maio 2023.
- MARTINS, S. O. *et al.* Thrombectomy for Stroke in the Public Health Care System of Brazil. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 24, p. 2316-2326, 2020. Disponível em: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa2000120>. Acesso em: 20 maio 2023.
- MCCOYD, M.; SALARDINI, A.; BILLER, J. The Neurological Examination. **Operative Neurosurgery**, v. 17, n. 2, p. S3–S16, 2019. Disponível em: [https://journals.lww.com/onsonline/fulltext/2019/08001/the\\_neurological\\_examination.2.aspx](https://journals.lww.com/onsonline/fulltext/2019/08001/the_neurological_examination.2.aspx). Acesso em: 10 ago. 2023.
- MURPHY, R L; BIRD, K T. Telediagnosis: a new community health resource. observations on the feasibility of telediagnosis based on 1000 patient transactions. **American Journal of Public Health**, v. 64, n. 2, p. 113-119, 1974. Disponível em: <https://ajph.aphapublications.org/doi/abs/10.2105/AJPH.64.2.113>. Acesso em: 20 maio 2023.
- NILSON, L. G. *et al.* Telessaúde: da implantação ao entendimento como tecnologia social. **Revista Brasileira de Tecnologias Sociais**, Florianópolis, v. 5, n. 1, p. 33-47, 2018. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/rbts/article/view/13400>. Acesso em: 20 abr. 2023.

ODENDAAL, W. A. *et al.* Health workers' perceptions and experiences of using mHealth technologies to deliver primary healthcare services: a qualitative evidence synthesis. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 1, n. 1, p. 1-26, 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32216074/>. Acesso em: 29 ago. 2023.

PAPAIOANNOU, M. *et al.* A Prototype of the National EHR system for Cyprus. **IEEE Engineering in Medicine & Biology Society**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34891716/>. Acesso em: 10 ja. 2023.

PINHEIRO, T. S. *et al.* Avaliação de Soluções mHealth aplicadas à Gestão da Febre Amarela. **Journal of Health Informatics**, v. 12, n. 1, p. 292-299. 2021. Disponível em: <https://jhi.sbis.org.br/index.php/jhi-sbis/article/view/829>. Acesso em: 16 jul. 2023.  
PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. **Engenharia de Software-9**. São Paulo: McGraw Hill Brasil, 2021.

REPONEN, J.; NIINIMÄKI, J. Emergence of teleradiology, PACS, and other radiology IT solutions in Acta Radiologica. **Acta Radiologica**, v. 62, n. 11, p. 1525-1533, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34637341/>. Acesso em: 19 mar. 2023.

RODRÍGUEZ, M. T. *et al.* Apps en neurorrehabilitación : una revisión sistemática de aplicaciones móviles. **Neurología**, v. 33, n. 5, p. 313-326, 2018. Disponível em: <https://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-avance-apps-neurorrehabilitacion-una-revision-sistemica-S0213485315002339>. Acesso em: 19 mar. 2023.

SANTOS, G. M. dos. **A Study about the usage of no-code platforms during the generation of MVPs**. 2022. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/252466>. Acesso em: 05 jan. 2023.

SCAVASINE, V. C. *et al.* Store-and-forward teleneurology results in a large Brazilian city. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 80, n. 8, p. 802-805, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/anp/a/Tq48763DbMkNJYvSRf3wkVvk/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

SCHWARTZ, L. A. *et al.* Iterative development of a tailored mHealth intervention for adolescent and young adult survivors of childhood cancer. **Clinical Practice in Pediatric Psychology**, v. 7, n. 1, p. 31, 2019. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2019-12705-004>. Acesso em: 12 ago. 2023.

SECRETARIA MUNICIPAL DE SAUDE DE BELO HORIZONTE. **Manual para Teleatendimento**: novos tempos, novos desafios. Belo Horizonte: Assessoria de Comunicação Social, 2020. Disponível em: [https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2020/manual-para-teleatendimento\\_19-08-20.pdf](https://prefeitura.pbh.gov.br/sites/default/files/estrutura-de-governo/saude/2020/manual-para-teleatendimento_19-08-20.pdf). Acesso em: 10 jan. 2023.

SINHA, V.; TIWARI, R.; KATARIA, R. Telemedicine in neurosurgical emergency: Indian perspective. **Asian Journal of Neurosurgery**, v. 7, n. 2, p. 75-77, 2012. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3410164/>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SOUSA, J. N. L. de. **Especificação de requisitos para o desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para gestão de transportes públicos intermodais**. 2020. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores) - Universidade do Porto, Portugal, 2020. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/127741/2/405347.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2023.

TAKAO, H. *et al.* A Smartphone Application as a Telemedicine Tool for Stroke Care Management. **Neurologia Medico-Chirurgica**, v. 61, n. 4, p. 260-267, 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33716234/>. Acesso em: 10 mar. 2022.

TAMBLYN, R. *et al.* The Effects of Introducing a Mobile App–Based Procedural Logbook on Trainee Compliance to a Central Venous Catheter Insertion Accreditation Program: before-and-after study. **Jmir Human Factors**, v. 9, n. 1, p. 35199, 2022. Disponível em: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8938840/#:~:text=Study%20Outcome&text=There%20was%20a%20statistically%20significant,001%3B%20Table%202\).](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8938840/#:~:text=Study%20Outcome&text=There%20was%20a%20statistically%20significant,001%3B%20Table%202).) Acesso em: 10 mar. 2022.

WEINSTEIN, R. S.; KRUPINSKI, E. A.; DOARN, C. R. Clinical Examination Component of Telemedicine, Telehealth, mHealth, and Connected Health Medical Practices. **Medical Clinics of North America**, v. 102, n. 3, p. 533-544, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29650074/>. Acesso em: 28 set. 2023.

WILLMS, A.; RHODES, R.; LIU, S. The Development of a Hypertension Prevention and Financial-Incentive mHealth Program Using a “No-Code” Mobile App Builder: development and usability study. **Jmir Formative Research**, v. 7, n. 1, p. 43823, 2023. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37018038/>. Acesso em: 20 set. 2023.

XAVIER, A. *et al.* Aplicação da UML no contexto das metodologias ágeis. In: ENCONTRO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO DOS INSTITUTOS FEDERAIS (ENCOMPFI), 6., 2019, Belém. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. 2019. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/encompfi/article/view/6353>. Acesso em: 12 abr. 2023.