

Estado da publicação: O preprint foi publicado em um periódico como um artigo  
DOI do artigo publicado: <https://doi.org/10.55684/2025.83.1.e00004>

# IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DA TELENEUROLOGIA NA REDUÇÃO DE ENCAMINHAMENTOS NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE

Rafaela Fernandes Gonçalves , Allan Fernando Giovanini , Guilherme Batista do Nascimento, Gustavo Rassier Isolan, Marcos Fabiano Sigwalt , José Fernando Polanski

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.7701>

Submetido em: 2023-12-13

Postado em: 2023-12-13 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

A moderação deste preprint recebeu o endosso de:

Osvaldo Malafaia (ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1829-7071>)

## **IMPACTO DA UTILIZAÇÃO DA TELENEUROLOGIA NA REDUÇÃO DE ENCAMINHAMENTOS NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE**

### *IMPACT OF USING TELENEUROLOGY ON REDUCING REFERRALS IN THE SINGLE HEALTH SYSTEM*

Rafaela Fernandes Gonçalves<sup>1</sup>, Allan Fernando Giovanini<sup>2</sup>  
Guilherme Batista do Nascimento<sup>3</sup>, Gustavo Rassier Isolan<sup>4,2</sup>, Marcos Sigwalt<sup>2</sup>,  
José Fernando Polanski<sup>2</sup>

Afiliação dos autores: <sup>1</sup>Universidade Católica de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil; <sup>2</sup>Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil; <sup>3</sup>Centro Universitário de Adamantina, Adamantina, SP, Brasil; <sup>4</sup>Centro Avançado de Neurologia e Neurocirurgia, Porto Alegre, RS, Brasil.

#### **ORCID**

Rafaela Fernandes Gonçalves - <https://orcid.org/0000-0003-0603-0633>  
Allan Fernando Giovanini - <https://orcid.org/0000-0002-1637-2955>  
Guilherme Batista do Nascimento - <https://orcid.org/0000-0003-2370-322X>  
Gustavo Rassier Isolan - <https://orcid.org/0000-0002-7863-0112>  
Marcos Sigwalt – <https://orcid.org/0000-0002-9899-5493>  
José Fernando Polanski - <https://orcid.org/0000-0003-3151-2327>

#### **Correspondência:**

Rafaela Fernandes Gonçalves  
Email: [rafaelafernandesgoncalves@gmail.com](mailto:rafaelafernandesgoncalves@gmail.com)

Conflito de interesse: Nenhum

Financiamento: Em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001

#### **Mensagem Central**

A telemedicina quando aplicada à neurologia, possibilita melhor diagnóstico e condutas mais específicas e adequadas, bem como desfecho com grande economicidade devido à diminuição de encaminhamentos desnecessários. Assim, analisar o impacto da utilização da teleneurologia na redução de encaminhamentos SUS e verificar as variáveis associadas a eles é oportuno com vistas a agilizar o atendimento, diminuir encaminhamentos desnecessários e baixar os custos do atendimento neurológico com um todo.

#### **Perspectiva**

Esse estudo demonstrou que a utilização da teleneurologia reduziu o número de encaminhamentos desnecessários no SUS. Após análise das variáveis associadas coletadas encontrou-se significância estatística naquelas independentes, ou seja, unidades de tratamento, história clínica e resultado da tomografia, concluindo-se que elas possuem impacto na ocorrência do encaminhamento via emergencial. A utilização da teleneurologia é benéfica aos pacientes, ao sistema de saúde e ao dispêndio econômico no tratamento.

### **Contribuição dos autores**

Conceituação: Rafaela Fernandes Gonçalves

Investigação: Guilherme Batista do Nascimento

Metodologia: Allan Fernando Giovanini

Administração do projeto: Gustavo Rassier Isolan

Redação (esboço original): Gustavo Rassier Isolan, José Fernando Polanski

Redação (revisão e edição): Allan Fernando Giovanini, Marcos Sigwalt

**RESUMO - Introdução:** A telemedicina quando aplicada à neurologia, possibilita melhor diagnóstico e condutas mais específicas e adequadas, bem como desfecho com grande economicidade devido à diminuição de encaminhamentos desnecessários. **Objetivos:** Analisar o impacto da utilização da teleneurologia na redução de encaminhamentos no Sistema Único de Saúde (SUS) e verificar as variáveis associadas que impactaram no encaminhamento. **Método:** Pesquisa documental, quantitativa, descritiva e transversal, que foi realizada a partir da utilização de informações contidas em banco de dados, construído de atendimentos inclusos em plataforma que presta serviços de teleneurologia no Brasil. Foi efetuada análise para examinar a relação entre a variável dependente binária (encaminhamento via emergência) e um conjunto de cinco variáveis independentes (idade, sexo, unidade de tratamento, história clínica e resultado da tomografia). **Resultados:** O estudo compreendeu 2.165 prontuários de pacientes que demandaram atendimento neurológico via telemedicina entre abril de 2019 e outubro de 2022. Após a análise, observou-se que o modelo de regressão logística foi estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) para unidade de tratamento, história clínica e resultado da tomografia, indicando que essas variáveis estavam relacionadas à probabilidade de encaminhamento emergencial. Ao examinar os coeficientes estimados nas unidades de atendimento, a chance de ter encaminhamento via emergencial foi 0,59 vezes maior estando no hospital do que no SAMU, ou seja, quem está no hospital tem 41,01% menos chances de ser encaminhado via emergencial. Contudo, quem está na UPA tem 39,17% menos chances de ser encaminhado via emergencial do que no SAMU. **Conclusão:** A abordagem inovadora de atendimento proporcionou maior eficiência diagnóstica e orientação terapêutica, resultando em economia substancial ao SUS.

**PALAVRAS-CHAVE** - Encaminhamentos. Sistema Único de Saúde. SUS. Telemedicina. Teleneurologia.

**ABSTRACT - Introduction:** Telemedicine, when applied to neurology, allows for better diagnosis and more specific and appropriate procedures, as well as a highly economical outcome due to the reduction in unnecessary referrals. **Objectives:** To analyze the impact of using teleneurology on reducing referrals in the Unified Health System (SUS) and verify the associated variables that impacted referrals. **Method:** Documentary, quantitative, descriptive and cross-sectional research, which was carried out using information contained in a database, constructed from services included in a platform that provides teleneurology services in Brazil. Analysis was performed to examine the relationship between the binary dependent variable (emergency referral) and a set of five independent variables (age, sex, treatment unit, clinical history and tomography results). **Results:** The study comprised 2,165 medical records of patients who required neurological care via telemedicine between April 2019

and October 2022. After analysis, it was observed that the logistic regression model was statistically significant ( $p < 0.05$ ) for the healthcare unit. treatment, clinical history and tomography results, indicating that these variables were related to the probability of emergency referral. When examining the estimated coefficients in the care units, the chance of being referred via emergency was 0.59 times greater when in hospital than in SAMU, that is, those in the hospital are 41.01% less likely to be referred via emergency. However, those in the UPA are 39.17% less likely to be referred via emergency than in the SAMU. **Conclusion:** The innovative approach to care provided greater diagnostic efficiency and therapeutic guidance, resulting in substantial savings for the SUS.

**KEYWORDS** - Brazilian Unified Health System. Sus. Referrals. Telemedicine. Teleneurology.

## INTRODUÇÃO

A discussão sobre as variações nos métodos de atendimento e encaminhamento de pacientes tem sido relevante por muitos anos na área da saúde. Isso se deve à persistência de várias questões e divergências relacionadas tanto à transferência excessiva de pacientes para instituições hospitalares mais complexas quanto às deficiências no direcionamento de quais indivíduos verdadeiramente requerem esse tipo de cuidado.

Os processos de fluxos de atendimento e manejo clínico vêm se tornando progressivamente mais desafiadores conforme as mudanças populacionais vão se estabelecendo. Devido a essa situação, uma melhor atenção à forma e disponibilidade de serviços oferecidos se torna prioritária.<sup>1</sup>

O avanço das tecnologias na assistência ao paciente tem revolucionado significativamente a prestação de cuidados de saúde. Diversas inovações tecnológicas têm contribuído para melhorar a eficiência, precisão e acessibilidade dos serviços de saúde, se destacando nesse contexto a telemedicina. Ela emerge como inovação transformadora no campo da prestação de cuidados de saúde, representando avanço significativo na forma de prestação de assistência. Esta modalidade de atendimento assume importância crescente, oferecendo uma variedade de benefícios que transcendem as fronteiras geográficas e temporais. Ao se aprofundar na análise desses benefícios, torna-se evidente que a telemedicina não apenas facilita o acesso à assistência médica, mas também promove a eficiência operacional.<sup>2</sup>

A crescente demanda por serviços especializados em neurologia tem gerado desafios significativos em termos de acesso e eficiência no Sistema Único de Saúde (SUS), especialmente considerando a complexidade dos diagnósticos neurológicos e a escassez de profissionais especializados em algumas regiões do país. Neste contexto se insere como ferramenta estratégica e inovadora a teleneurologia.<sup>2,3</sup>

Assim, os objetivos deste estudo foram analisar o impacto da utilização da teleneurologia na redução de encaminhamentos no SUS e verificar as variáveis associadas que impactaram no encaminhamento.

## MÉTODO

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade Evangélica Mackenzie do Paraná, Curitiba, PR, Brasil CAAE: 65591122.4.0000.0103. A pesquisa foi realizada a partir da utilização de informações

contidas em um banco de dados, construído de atendimentos inclusos na plataforma CEANNE telemedicina que prestou serviços de teleneurologia em 21 unidades do Brasil aos usuários do SUS. O estudo compreendeu 2.165 prontuários de pacientes que demandaram atendimento neurológico via telemedicina entre abril de 2019 e outubro de 2022. Os dados foram analisados através de estatística descritiva, por meio de descrição de frequências absoluta e relativa para variáveis categóricas e medidas de tendência relativa e de dispersão para variáveis numéricas, além de análise estatística univariada e multivariada. Os aspectos éticos foram respeitados conforme Resolução CNS nº 510/2016.

### **Seleção de amostras e coleta de dados**

O banco de dados utilizado foi elaborado usando 2165 prontuários de pacientes usuários do SUS que demandaram atendimento neurológico via telemedicina nas 21 unidades brasileiras em que o serviço foi ofertado. A coleta ocorreu de forma anônima, sem a identificação dos pacientes, com termo de consentimento dos mesmos para a realização do estudo. Todos os atendimentos possuíam uma série de informações obrigatórias que deveriam ser fornecidas pelo médico que estava realizando o atendimento e alguns dados de caráter complementar à critério de quem utilizava o atendimento.

Incluíram-se os prontuários completos com informações de pacientes que utilizaram teleneurologia como forma de atendimento, e excluíram-se aqueles que estavam incompletos ou inconclusivos, que inviabilizariam a análise estatística, e os que não estivessem relacionados ao serviço de teleneurologia.

### **Funcionamento da plataforma Ceanne telemedicina**

Nesse estudo o atendimento ocorreu de maneira remota, por equipe médica especializada, disponível 24 h por dia, em conjunto com o profissional local que realizou a avaliação inicial do paciente, garantindo assim atendimento qualificado e adequado nas 21 unidades incluídas no estudo (Tabela 1).

**TABELA 1** - Relação de unidades de atendimento em teleneurologia incluídas na pesquisa

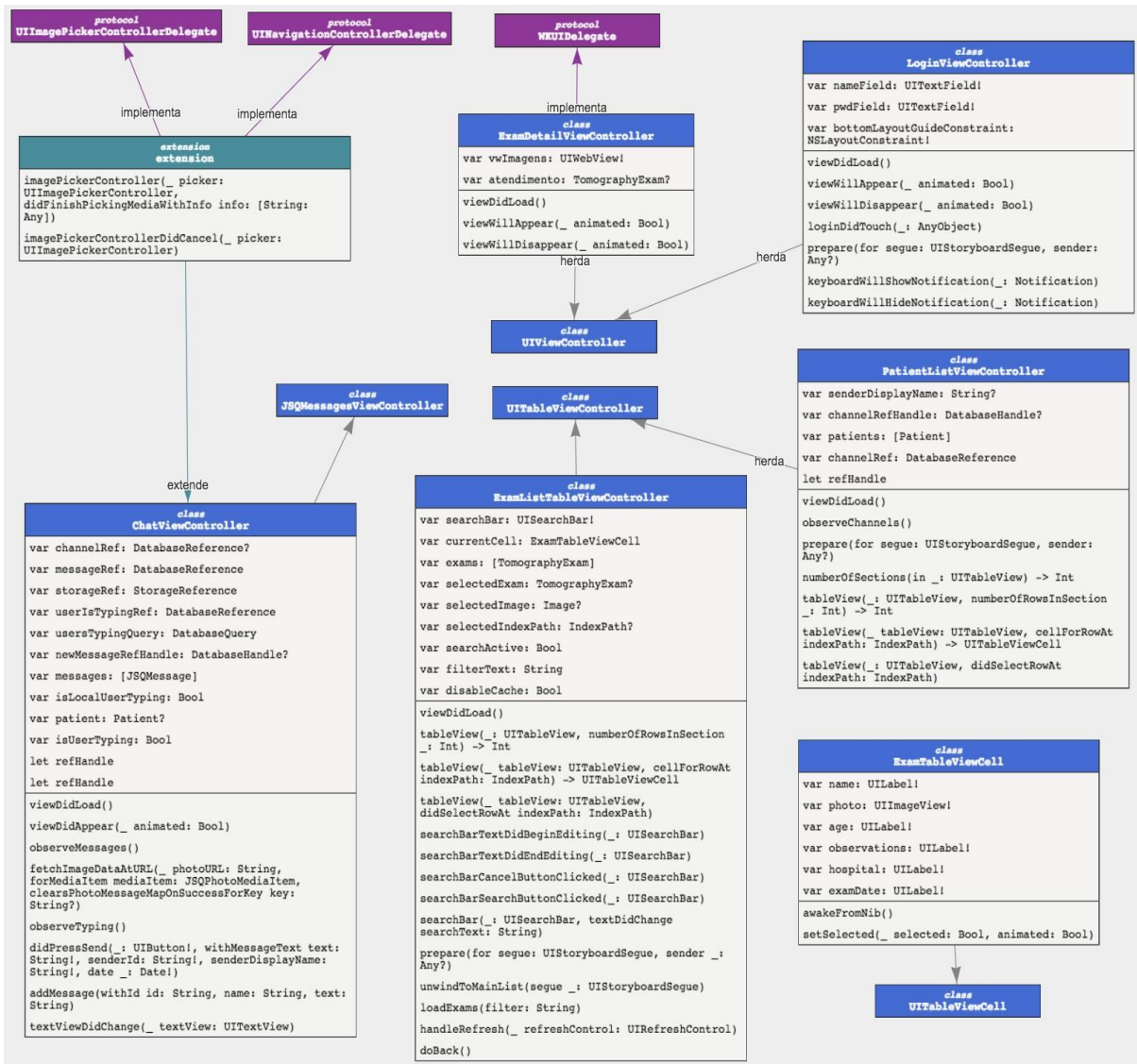
<b>Nº</b>	<b>Unidade de Atendimento</b>
1	Campo Belo
2	Centro de Atenção Psicossocial Canoas
3	Centro de Atenção Psicossocial Porto Alegre
4	Fundação Hospital Santa Terezinha de Erechim
5	Fundação Universitária de Cardiologia
6	Hospital de Caridade de São Vicente
7	Hospital de Caridade Santo Ângelo
8	Hospital Regional de Santa Maria
9	Hospital Senhora Aparecida em Luz
10	IB Saúde
11	Manoel Gonçalves
12	SAMU Divinópolis
13	Santa Casa de Misericórdia São Vicente de Paulo
14	Santa Casa de Misericórdia de Santo Antônio do Monte
15	Unidade Básica de Saúde Divinópolis - Base Central
16	Unidade de Pronto Atendimento 24 Horas Padre Roberto Cordeiro Martins
17	Unidade de Pronto Atendimento Antônio José dos Santos
18	Unidade de Pronto Atendimento Nova Serrana
19	Unidade de Pronto Atendimento Padre Roberto
20	Unidade de Pronto Atendimento Rio Grande
21	Unidade de Pronto Atendimento de Lagoa da Prata

Os especialistas avaliavam cada caso associando os dados de entrevista fornecidos pela equipe com os exames disponibilizados pelo médico local; além disso, o atendimento contou com diversos protocolos e diagramas fornecidos pelo sistema, garantindo sempre a expertise necessária para cada caso associada à otimização do canal de comunicação entre o médico especialista remoto e a equipe presente no hospital de origem (Figuras 1,2,3,4,5).



Fonte: Isolan *et al.*,2021<sup>4</sup>

**FIGURA 1** - Diagrama de classes do aplicativo Ceanne Médico



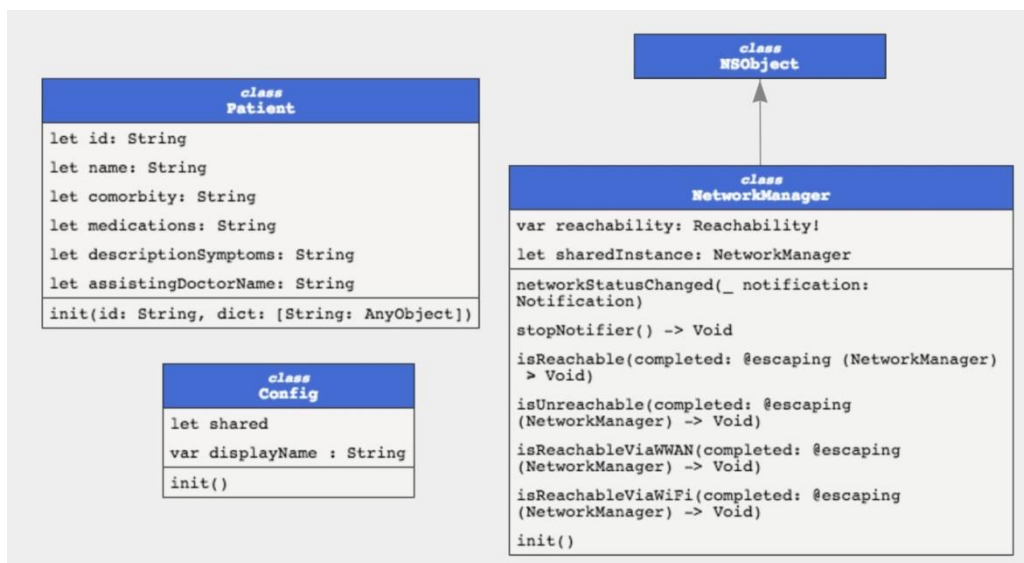
Fonte: Isolan et al.,2021<sup>4</sup>

**FIGURA 2 - Diagrama de classes da interface do aplicativo Ceanne Médico**



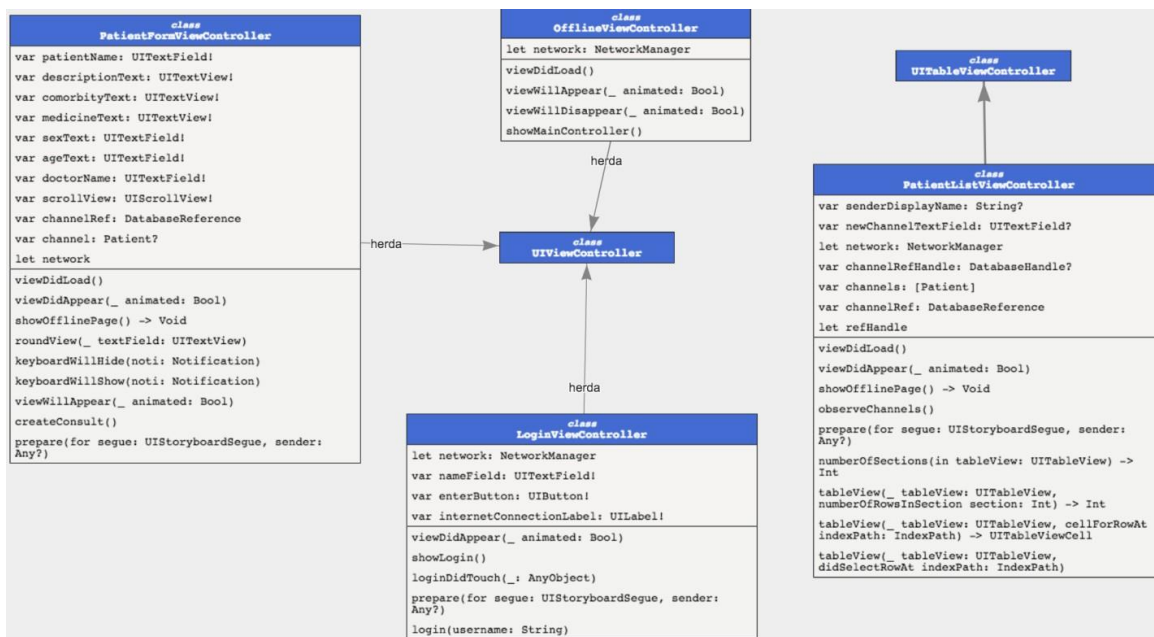
Fonte: Isolan et al.,2021<sup>4</sup>

**FIGURA 3 - Tela de acesso ao sistema Ceanne Hospital**



Fonte: Isolan et al.,2021<sup>4</sup>

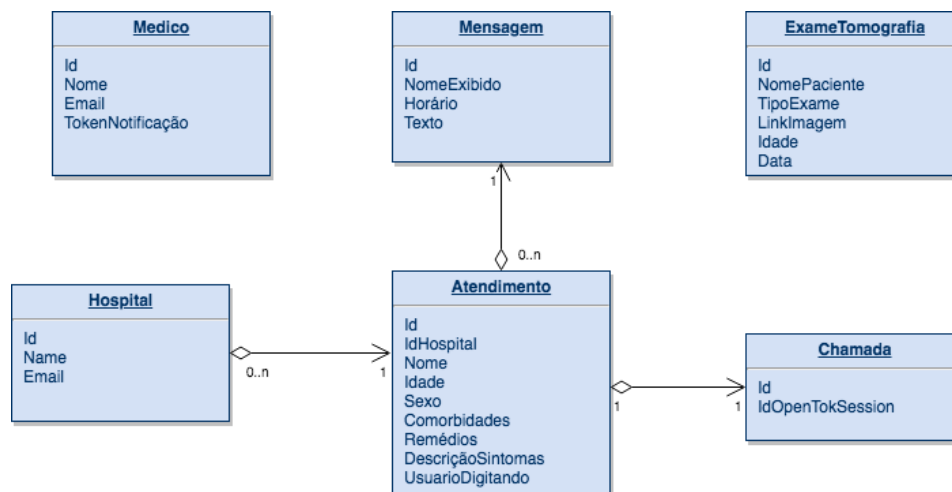
**FIGURA 4 - Diagrama de classes do aplicativo Ceanne Hospital**



Fonte: Isolan et al.,2021<sup>4</sup>

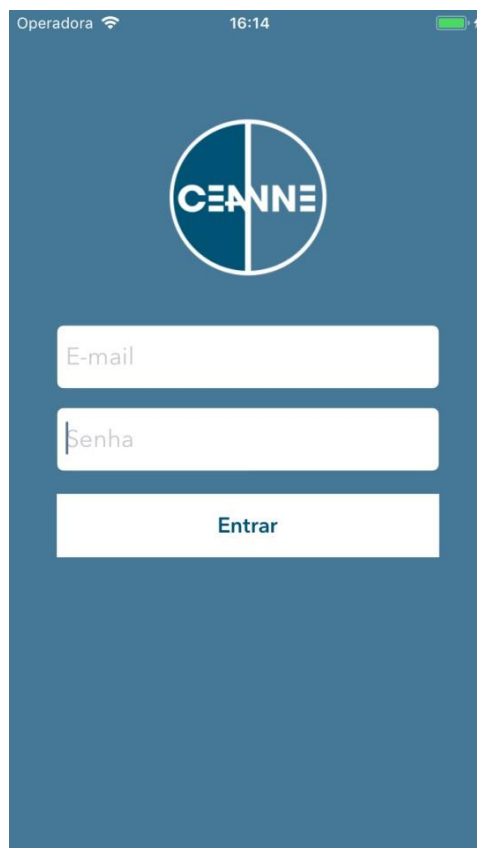
**FIGURA 5 - Diagrama de classes da interface do aplicativo Ceanne Hospital**

A análise dos casos ocorreu em interface ágil, segura e eficaz, devido à utilização de um diagrama de classes que fornecia processamento dos dados clínicos e de imagem de forma interligada (Figuras 6,7,8,9,10).



Fonte: Isolan *et al.*,2021<sup>4</sup>

**FIGURA 6** - Diagrama entidade-relacionamento do banco de dados do sistema Ceanne

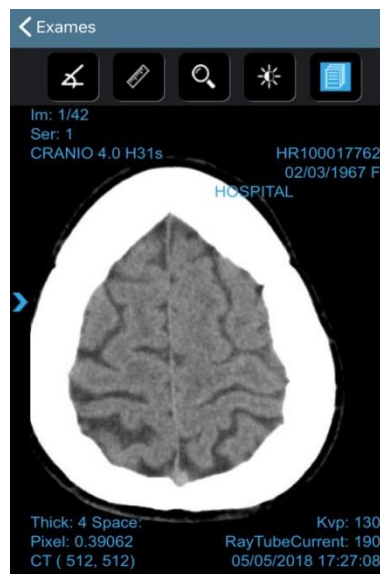


Fonte: Isolan *et al.*,2021<sup>4</sup>

**FIGURA 7** - Tela de acesso ao sistema de teleatendimento Ceanne



**FIGURA 8** - Tela de inserção das informações do paciente para o teleatendimento no aplicativo Ceanne



**FIGURA 9** - Imagem da interface de tomografia na plataforma de teleatendimento CeanneFonte: Isolan *et al.*,2021<sup>4</sup>**FIGURA 10** - Tela ilustrativa da lista de exames realizados pelo paciente interligada a plataforma de teleatendimento Ceanne

### **Análise estatística**

As variáveis independentes foram idade, sexo, unidade de tratamento, história clínica e resultado da tomografia e foram incluídas na análise com base em número de amostragem e importância clínica. A variável dependente foi encaminhamento via emergencial, sendo binária com respostas de sim ou não. Para a análise descritiva das variáveis qualitativas foram utilizadas as frequências absolutas e relativas. Devido ao caráter qualitativo nominal binário da variável dependente, foi utilizando um modelo de regressão logística para determinar se existiria relação significativa entre as variáveis independentes e a probabilidade de encaminhamento via emergencial. Antes de realizar a análise de regressão logística, foram verificadas as pressuposições de multicolinearidade (VIF), presença de *outliers* e relação logarítmica linear entre as variáveis independentes contínuas idade e a variável dependente. Essas verificações garantiram que os pressupostos da regressão logística fossem atendidos e que os resultados fossem confiáveis. Foi empregado o método da máxima verossimilhança para estimar os coeficientes da regressão e os respectivos intervalos de confiança. Com base nos coeficientes estimados, foi possível obter Odds Ratio (OR) associado a cada categoria das variáveis independentes. Além disso, o  $R^2_{\text{Nagelkerke}}$  foi utilizado como medida de ajuste para avaliar a qualidade geral do modelo de regressão logística. Ele é adaptação do coeficiente de determinação  $R^2$ , originalmente utilizado em modelos de regressão linear, para o contexto da regressão

logística. Todas as análises foram realizadas no Software R (R Core Team, 2022), sendo adotado nível de significância igual a 5%.

## RESULTADOS

Este estudo apresentou análise detalhada do perfil de atendimentos neurológicos via telemedicina dos usuários do SUS, com enfoque na relação entre o encaminhamento via emergencial e variáveis relevantes. As Tabelas 2,3,4 fornecem panorama abrangente das características dos pacientes, das unidades de referência, das alterações tomográficas observadas e dos fatores associados ao encaminhamento emergencial.

**TABELA 2** - Tabela de frequência do perfil de dados avaliados

Variável	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
<b>Sexo</b>		
Feminino	864	39,91
Masculino	1301	60,09
<b>Unidades de atendimento</b>		
Hospitais	285	13,16
SAMU	1139	52,61
UPA	741	34,23
<b>História clínica</b>		
Cefaleia	1121	51,78
Queixa clínica	129	5,96
Sintomas neurológico progressivos	290	13,39
Sintomas neurológico súbitos	165	7,62
TCE	448	20,69
TRM	12	0,55
<b>Resultado da tomografia</b>		
Com alteração	1314	60,69
Sem alteração	851	39,31
<b>Encaminhamento via emergencial</b>		
Sim	684	31,59
Não	1481	68,41

**TABELA 3** - Tabela de frequência das alterações tomográficas

Variável	Frequência absoluta	Frequência relativa (%)
AVC hemorrágico	234	10,81
AVC isquêmico antigo	139	6,42
AVC isquêmico novo	165	7,62
Fratura com afundamento de crânio	3	0,14
Fratura de coluna estável	4	0,18
Alterações osteodegenerativas de coluna	2	0,09
Fratura de coluna instável	8	0,37
Fratura de crânio	36	1,66
Hidrocefalia	50	2,31
HSA aneurismática	37	1,71
HSA traumática	36	1,66
Outros	129	5,96
Sem alteração	800	36,95
TCE com achados múltiplos	89	4,11
TCE com hematoma extradural	32	1,48
TCE com hematoma subdural agudo	77	3,56
TCE com hematoma subdural crônico	101	4,67
TCE com contusão	173	7,99
TCE por ferimento de arma de fogo	2	0,09
Tumor cerebral	48	2,22
<b>Total</b>	<b>2165</b>	<b>100</b>

**TABELA 4** - Tabela de frequência do perfil de dados avaliados

Variável	Encaminhamento via emergencial	
	Não	Sim
<b>Sexo</b>		
Feminino	596 (27,53%)	268 (12,38%)
Masculino	885 (40,88%)	416 (19,21%)
<b>Unidade de atendimento</b>		
SAMU	670 (30,95%)	469 (21,66%)
Hospitais	217 (10,02%)	68 (3,14%)
UPA	594 (27,44%)	147 (6,79%)
<b>História clínica</b>		
Cefaleia	846 (39,08%)	275 (12,70%)
Queixa clínica	85 (3,93%)	44 (2,03%)
Sintomas neurológico progressivos	145 (6,70%)	145 (6,70%)
Sintomas neurológico súbitos	135 (6,24%)	30 (1,39%)
TCE	268 (12,38%)	180 (8,31%)
TRM	2 (0,09%)	10 (0,46%)
<b>Resultado da tomografia</b>		
Com alteração	714 (32,98%)	600 (27,71%)
Sem alteração	767 (35,43%)	84 (3,88%)

Realizou-se análise de regressão logística para examinar a relação entre a variável dependente binária (encaminhamento via emergência) e um conjunto de 5 variáveis independentes (idade, sexo, unidade de tratamento, história clínica e resultado da tomografia). O objetivo era determinar se as variáveis independentes (fatores) estavam associadas à probabilidade de ocorrência do encaminhamento via emergencial.

Após a análise, observou-se que o modelo de regressão logística foi estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ ) para algumas categorias das variáveis independentes: unidade de tratamento, história clínica e resultado da tomografia (Tabela 5), indicando que essas variáveis independentes estavam relacionadas à probabilidade de ocorrência do encaminhamento via emergencial. Ao examinar os coeficientes estimados, calculou-se os Odds Ratios (ORs) para cada categoria em relação à categoria de referência.

**TABELA 5** - Resultados da regressão logística múltipla quanto ao encaminhamento via emergencial em relação aos fatores significativos incluídos no modelo

Variável	$\beta$ (EP)	P-valor	OR (IC 95%)
<b>Idade</b>			
Idade	-0,01 (0,01)	0,07	-
<b>Sexo</b>			
Feminino (referência)	-	-	-
Masculino	-0,11 (0,24)	0,32	-
<b>Unidade de atendimento</b>			
SAMU (referência)	-	-	-
Hospitais	-0,53 (0,16)	0,001	0,59 (0,43-0,81)
UPA	-0,50 (0,12)	0,001	0,61 (0,48-0,78)
<b>História clínica</b>			
Cefaleia (referência)	-	-	-
Queixa clínica	-0,85 (0,22)	0,001	0,43 (0,28-0,66)
Sintomas neurológico progressivos	-0,26 (0,17)	0,12	-
Sintomas neurológico súbitos	-1,63 (0,23)	0,001	0,20 (0,12-0,31)
TCE	-0,74 (0,15)	0,001	0,48 (0,36-0,64)
TRM	1,17 (0,78)	0,14	-
<b>Resultado da tomografia</b>			
Com alteração (referência)	-	-	-
Sem alteração	-2,41 (0,16)	0,001	0,09 (0,07-0,12)

EP=erro-padrão; IC 95%=95% intervalo de confiança; OR=odds ratio

Nas unidades de atendimento, a chance de ter sido encaminhado via emergencial foi 0,59 vezes maior estando no hospital do que no SAMU. Ou seja, quem estava no hospital tinha 41,01% menos chances de ser encaminhado via emergencial do que aquele atendido pelo SAMU. Por sua vez, quem estava na UPA teria 39,17% menos chances de ser encaminhado via emergencial do que aquele atendido no SAMU. Já a relação entre hospital e UPA não foi significativa.

Ao analisar a frequência das alterações tomográficas, incluiu-se outras tomografias que possuíram artefatos ou condições de baixa incidência, para melhor análise dos coeficientes estatísticos. Considerando o fator resultado da tomografia, a chance de ter sido encaminhado via emergencial foi 91,03% menor entre os que não apresentam alteração tomográfica em relação aos pacientes com ela.

Na histórica clínica agrupou-se os relatos isolados de mal-estar, fraqueza e fadiga no item queixas clínicas, após análise e avaliação médica de que eram descartadas causas neurológicas primárias para os sintomas e para facilitação de análise estatística. Em história clínica, destacou-se a queixa de cefaleia, como maior proporção de encaminhamentos via emergencial. As queixas clínicas, sintomas neurológicos e TCE foram, respectivamente, 57,47%, 80,48% e 52,31% menores no encaminhamento via emergência em relação à cefaleia.

## DISCUSSÃO

Historicamente a telemedicina iniciou-se em 1970 em Boston, nos Estados Unidos da América com a finalidade de atendimento às áreas rurais. Desde então, está sendo utilizada como ferramenta de assistência para regiões carentes de especialistas.<sup>5</sup>

A telemedicina, conforme definido pela Organização Mundial da Saúde, diz respeito à prestação de serviços de saúde por profissionais que fazem uso de tecnologias de informação e comunicação. Essas ferramentas não se limitam apenas à validação de diagnósticos, tratamentos e medidas preventivas, mas também se estendem à pesquisa e à oferta de educação continuada capacitando os profissionais com esse propósito.<sup>6</sup>

Em relação à implementação do atendimento remoto, os estudos identificaram vários fatores facilitadores e barreiras para o uso da telemedicina na prática clínica. Os facilitadores incluíram o apoio dos gestores, profissionais e pacientes, a disponibilidade e adequação dos recursos tecnológicos, a integração com os sistemas existentes, e a capacitação e treinamento dos envolvidos. As barreiras incluíram a resistência à mudança da forma de atendimento, à falta de incentivos financeiros, às questões legais e éticas, à usabilidade e confiabilidade dos equipamentos, e aos desafios técnicos e organizacionais.<sup>7</sup>

Com base na modalidade de atendimento remoto foi possível prestar serviços de saúde à distância que puderam envolver de forma integrada não apenas as teleconsultas, mas também a teleducação do usuário.<sup>2</sup>

A partir do teleatendimento também, foi possível ofertar aos usuários que tiveram dificuldade de acesso avaliação por especialistas e maior complexidade de assistência. Além disso, a utilização da telemedicina foi segura para o acompanhamento ambulatorial de alguns pacientes especialmente em pós-operatório ou que tiveram dificuldade de locomoção, como ocorreu na pandemia de coronavírus ou também para os que possuíam baixo poder aquisitivo.<sup>8</sup>

As vantagens da teleconsulta cientificamente comprovadas foram diversas, dentre elas a redução da necessidade de deslocamento do paciente, acesso facilitado

ao atendimento especializado, redução do encargo do paciente e do cuidador, melhoria da satisfação do paciente, melhor engajamento familiar no processo do cuidado e diminuição de custos aos sistema de saúde.<sup>9</sup>

Segundo a *Ontario Telemedicine Network* (OTN), uma plataforma global canadense de rastreamento, tecnologia e gerenciamento de dados via telemedicina, economizou por volta de US\$ 1,3 bilhão em custos de saúde por ano desde o início do uso do teleatendimento. De acordo com a *Canada Health Infoway*, 77% dos médicos canadenses relataram usar algum tipo de tecnologia de saúde digital em 2018, aumento de 14% em relação a 2016. Relatório da Accenture de 2017 relatou que a telemedicina poderia economizar até US\$ 10 bilhões em custos de saúde nos Estados Unidos. A OTN, também relatou que as visitas virtuais podem economizar até 4 h de tempo de viagem para pacientes que viviam em áreas rurais.<sup>10</sup>

Corroborando a isso, outros estudos historicamente já comprovaram a redução de custo aos serviços de saúde com o uso do atendimento remoto. A telemedicina pode reduzir os custos de saúde em até 20% ao diminuir as internações hospitalares, as transferências de pacientes, as consultas presenciais e os exames desnecessários. A telemedicina pode aumentar a qualidade de vida dos pacientes em até 30% ao melhorar o acesso aos serviços, reduzir o tempo de espera, evitar o deslocamento e facilitar o acompanhamento. O atendimento via teleconsulta também aumentou a precisão do diagnóstico de doenças neurológicas em até 40% ao permitir a avaliação de especialistas à distância, comprovou melhor adesão ao tratamento de doenças neurológicas em até 50% ao oferecer suporte e orientação contínuos aos pacientes, ampliou a satisfação com os serviços de saúde em até 70% ao proporcionar maior autonomia e participação nas decisões terapêuticas, bem como a satisfação dos profissionais de saúde com o seu trabalho em até 80% ao facilitar a comunicação, a colaboração e a educação continuada.<sup>11</sup>

Em relação à efetividade clínica, diversos estudos encontraram que a telemedicina foi pelo menos tão efetiva quanto o atendimento presencial, e alguns mostraram que ela melhorou os resultados clínicos dos pacientes, principalmente quando comparados dados de doenças neurológicas com necessidade de intervenção breve como no caso do acidente vascular encefálico.<sup>7</sup>

As evidências atuais indicam que a telemedicina foi ferramenta indispensável usada como complemento para consultas presenciais em diversas áreas da neurologia e se desenvolveu conjuntamente a expansão dos recursos tecnológicos. A pandemia de coronavírus notadamente intensificou esse processo.

Foram estudadas diferentes modalidades de telemedicina nas diversas áreas da neurologia, incluindo teleconsulta, teleconsultoria, telereabilitação, telemonitorização e teleeducação. Os avanços alcançados pela teleneurologia nesse período estimularam inovações tecnológicas e processos de saúde que criaram oportunidades para melhorar a assistência prestada aos pacientes atendidos por meio desse sistema.<sup>2</sup>

A teleneurologia é de grande importância para contrapesar a dispersão desigual do número de neurologistas por habitante nos diversos centros ao redor do mundo.<sup>6</sup>

A importância do atendimento via telemedicina para o atendimento a doenças neurológicas já foi bem estabelecida na literatura. Testemunha-se notável avanço nas tecnologias da informação e comunicação, e a telemedicina surgiu como uma ferramenta para expandir o acesso aos cuidados médicos para as diferentes faixas etárias especialmente os idosos, superando obstáculos físicos e geográficos.<sup>12</sup>

Nesse estudo, os resultados revelaram que a idade média dos atendidos via

telemedicina foi de  $55,52 \pm 22,63$ , mínimo de 0 e máximo de 109 anos, o que permitiu concluir-se que todas as faixas etárias estavam bem representadas no estudo e que suas análises puderam ser inferidas independentemente da idade.

Estudo conduzido entre abril/2020 a mar/2021, no qual foram atendidos 15.548 usuários via telemedicina, 64% era de mulheres (9.953) e 36% de homens (5.595).<sup>13</sup> Em contraponto, nesse trabalho quando analisado os dados no quesito gênero, se denotou predominância masculina (60,09%).

De modo geral, as unidades de atendimento tiveram grande impacto nos encaminhamentos dos casos emergenciais. Os pacientes admitidos em hospitais de pequeno/médio portes tiveram probabilidade maior de morte, independentemente do horário de chegada especialmente pela dificuldade de avaliação especializada breve.<sup>14</sup>

Em concordância com o exposto, este trabalho demonstrou que a distribuição dos pacientes entre as diferentes unidades de atendimento foi notável, com o SAMU representando a maior proporção (52,61%) e a análise de regressão logística destacou associação significativa entre o encaminhamento emergencial e as unidades de hospitais e UPA, indicando influência da unidade de atendimento com relação ao encaminhamento do paciente.

Essa análise levantou questões relevantes sobre o papel crescente da telemedicina na triagem inicial desses casos. Dada a predominância do encaminhamento dos pacientes que foram atendidos primordialmente pelo SAMU e a natureza muitas vezes urgente de condições neurológicas, a integração eficaz da telemedicina nessas unidades pode acelerar diagnósticos e otimizar o encaminhamento emergencial.

A história clínica do paciente, enquanto componente essencial da prática médica, assumiu papel crítico na era emergente da telemedicina. Esta modalidade de atendimento à saúde transformou a maneira como os profissionais de saúde interagiram com os pacientes, e por conseguinte, levantou questões fundamentais sobre como a telemedicina foi essencial para avaliação de pacientes com história clínica individual de cefaleia crônica atípica por exemplo, os quais foram em algumas ocasiões inequivocamente encaminhados à avaliação especializada.<sup>15</sup>

A cefaleia tem alta prevalência globalmente e relevância no contexto de atendimento emergencial, estando entre as 10 causas de maior prevalência do mundo e uma das 5 de anos vividos com incapacidade.<sup>16</sup>

Nesse contexto, a cefaleia se destacou dentre as queixas emergenciais, como sintoma prevalente tanto em casos graves quanto comuns na prática médica, reiterando a importância de diagnóstico preciso e encaminhamento breve no caso de causa aguda.<sup>17</sup>

De acordo com essa casuística, com relação a avaliação da história clínica, destacou-se cefaleia, como o relato mais evidenciado após análise da proporção de encaminhamentos via emergencial. As queixas clínicas, sintomas neurológicos súbitos e TCE foram, respectivamente, 57,47%, 80,48% e 52,31% menores no quesito encaminhamento via emergência em relação à cefaleia.

A eficácia da telemedicina e da telerradiologia, comparadas às consultas por telefone, foi avaliada por meio de ensaios clínicos prospectivos, randomizados e com avaliação cega dos resultados, conhecidos como STRoKE DOC (STRoKE DOC e STRoKE DOC-AZ TIME). Em conjunto a outros trabalhos, essa análise confirmou que a avaliação remota de TCs de crânio para a tomada de decisão sobre o tratamento com rt-PA em casos de AVC agudo, por meio de telemedicina, foi método confiável. Esse estudo contribuiu significativamente para a validação e implementação dessas

modalidades de teleassistência na prática clínica, destacando a importância da avaliação remota para a eficácia do tratamento em situações críticas como o AVC agudo.<sup>18</sup>

Ademais, o uso da telerradiologia, se destacou como eficaz mecanismo que evitou encaminhamentos desnecessários a especialistas, permitindo avaliações de exames radiológicos, como TCs, por neurocirurgião ou por neurologista em hospitais que não possuíam esses serviços de forma presencial. Resultados de um estudo focado no padrão de transferência de pacientes com trauma craniano em centro de trauma tipo II, sem serviços de neurocirurgia, para hospital que trabalha com esse tipo de atendimento mostrou que consultas com neurocirurgiões usando a telerradiologia foi alternativa viável no manejo de pacientes com trauma craniano, uma vez que apenas 4% dos internados – inicialmente hospitalizados no centro de trauma nível II e não posteriormente indicados para encaminhamento a hospitais com serviços especializados – evoluíram negativamente e precisaram de transferência tardia.<sup>19</sup>

Assim sendo, se tornou valiosa a análise das alterações tomográficas cerebrais pois elas denotaram relevância estatística no aumento da probabilidade de encaminhamento emergencial. Considerando o fator resultado da tomografia, a chance de ser encaminhamento via emergencial nesse estudo foi 91,03% menor entre os que não apresentam alteração na tomográfica em relação aos com ela.

Com base no exposto, se tornou tradicionalmente essencial a análise do padrão dos pacientes com doenças neurológicas atendidos via telemedicina e encaminhados a centros especializados, visto que se observou transferência excessiva de indivíduos para hospitais de maior complexidade, bem como falhas nesses encaminhamentos pois muitos desses pacientes não necessitavam de atendimento em centro especializado, onerando assim desnecessariamente o sistema único de saúde. Os processos de diagnóstico e manejo clínico, se tornaram progressivamente mais desafiadores conforme as mudanças populacionais vão se estabelecendo, e conseqüentemente, incremento nos índices de morbimortalidade o que se tornou indispensável o diagnóstico e encaminhamento preciso das doenças agudas como no caso das doenças neurológicas.

Em suma, nesse trabalho analisou-se o número de pacientes do SUS com doenças neurológicas atendidos via telemedicina e o impacto de sua utilização na redução dos encaminhamentos via SUS bem como as variáveis associadas (idade, sexo, unidade de atendimento, história clínica e resultado da tomografia).

Com relação às variáveis independentes - unidades de tratamento, história clínica e resultado da tomografia - pôde-se concluir que o modelo de regressão logística foi estatisticamente significativo indicando relação delas com a probabilidade de ocorrência do encaminhamento via emergencial. Analisando-se os coeficientes estimados, calculou-se os ORs para cada categoria em relação à categoria de referência, pois OR é medida da mudança na razão de chances da ocorrência do evento encaminhamento via emergencial associada à determinada categoria, em comparação com a categoria de referência. É importante notar que OR maior que 1 indica associação positiva entre a variável independente e a ocorrência do evento encaminhamento via emergência, enquanto menor que 1 indica associação negativa. Além disso, é importante considerar os intervalos de confiança associados ao OR. Os intervalos de confiança fornecem faixa de valores dentro da qual o verdadeiro OR provavelmente está contido.

No geral, o modelo de regressão logística forneceu boa adequação aos dados ( $R^2_{\text{Nagelkerke}}=0,26$ ), indicando que ele foi capaz de explicar uma parte da variabilidade na ocorrência do evento encaminhamentos via emergencial. No entanto, é importante

ressaltar que a regressão logística não fornece informações sobre causalidade, apenas sobre associação entre as variáveis.

Este estudo não teve grupo controle por dois motivos: o primeiro, foi a originalidade da teleneuroregulação por especialistas e, assim, não foi possível ter uma medida histórica objetiva e comparativa dos encaminhamentos por não especialistas; o que se observa na prática é que grande parte dos pacientes com alterações em suas tomografias são encaminhados para neurologistas/neurocirurgiões nas unidades de referência de média e alta complexidade. O segundo, foi que ter-se-ia um viés ético se dividíssemos nossa amostra em dois grupos, com e sem teleneuroregulação, pois não poderíamos deixar de oferecer a teleconsultoria neurológica propositadamente (grupo controle) tendo ela disponível para o paciente.

## CONCLUSÃO

Esse estudo demonstrou que a utilização da teleneurologia reduziu o número de encaminhamentos desnecessários no SUS. Após análise das variáveis associadas coletadas encontrou-se significância estatística naquelas independentes, ou seja, unidades de tratamento, história clínica e resultado da tomografia concluindo-se que elas possuem impacto na ocorrência do encaminhamento via emergencial.

## REFERÊNCIAS

1. Starfield B. Atenção primária: equilíbrio entre necessidades de saúde, serviços e tecnologia. UNESCO, Ministério da Saúde; 2002. p. 01-726.
2. Aquino ER da S, Suffert SCI. Telemedicine in neurology: advances and possibilities. *Arquivos De Neuro-Psiquiatria*. 2022;80(5 Suppl 1)336-341. DOI: 10.1590/0004-282x-anp-2022-s127.
3. Shaikh AG, Bronstein A, Carmona S, Cha Y, Cho C, Ghasia FF, et al. Consensus on virtual management of vestibular disorders: urgent versus expedited care. *Cerebellum*. 2021;20:4-8. DOI: 10.1007/s12311-020-01178-8.
4. Isolani GR, et al. Telemedicina e teleneurologia. 1. ed. Curitiba: Apriss; 2021.
5. Isolani G, Malafaia O. How does telemedicine fit into healthcare today? *ABCD Arq Bras Cir Dig*. 2021;34(3):e1584. DOI: 10.1590/0102-672020210003e1584.
6. Domingues RB, Mantese CE, Aquino E da S, Fantini FGMM, do Prado GF, Nitrini R. Telemedicine in neurology: current evidence. *Arq Neuropsiquiatr*. 2020;78(12)818-826. DOI: 10.1590/0004-282X20200131
7. Eze ND, Mateus C, Hashiguchi TCO. Telemedicine in the OECD: an Umbrella Review of Clinical and cost-effectiveness, Patient Experience and Implementation. *PLOS ONE*. 2020;15(8):e0237585. DOI: 10.1371/journal.pone.0237585.
8. Portnoy J, Waller M, Elliott T. Telemedicina na era do COVID-19. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. 2020(5)1489-1491. DOI: 10.1016/j.jaip.2020.03.008
9. Larner AJ. Teleneurology: an overview of current status. *Practical Neurology*. 2011(11)283-288. DOI: 10.1136/practneurol-2011-000090
10. Appireddy R, Bendahan N, Chaitanya J, Shukla G. Virtual Care for Neurological Practice. *Annals of Indian Academy of Neurology*. 2020;23(5):587-591. DOI: 10.4103/aian.aian\_415\_20
11. Hjelm NM. Benefits and Drawbacks of Telemedicine. *Journal of telemedicine and telecare*. 2005;11(2):60-70. DOI: 10.1258/1357633053499886
12. Araújo LMQ, Vieira NV, Vieira ACG, Costa LA, Samartini RS, Cândido VC. Percepções dos idosos sobre a teleconsulta via telefone durante a pandemia de COVID-19: um estudo qualitativo. *Geriatr Gerontol Envelhecimento*. 2023;17:e0230030.
13. Martínez HLH, et al. A telemedicina no combate à Covid-19: velhos e novos desafios no acesso à saúde no município de Vitória/ES, Brasil. *Saúde em Debate*. 2022;46:648-664.

14. Witrick B, Zhang D, Switzer JA, Hess DC, Shi L. The Association Between Stroke Mortality and Time of Admission and Participation in a Telestroke Network. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2020;29(2) 104480. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.

15. Isolan G, Malafaia O. How does telemedicine fit into healthcare today? *ABCD Arq Bras Cir Dig*. 2021;34(3)e1584. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-672020210003e1584>.

16. Park JW, Chu MK, Kim JM, Park SG, Cho SJ. Analysis of Trigger Factors in Episodic Migraineurs Using a Smartphone Headache Diary Applications. *PLoS ONE*. 2016;11(2)e0149577.

17. Liberman AL, Hassoon A, Fanai M, Badihian S, Rupani H, Peterson SM, et al. Cerebrovascular Disease Hospitalizations following Emergency Department Headache Visits: A Nested Case-Control Study. *Academic emergency medicine : official journal of the Society for Academic Emergency Medicine*. 2022;29(1):41-50. DOI: 10.1111/acem.14353.

18. Spokony I, Raman R, Ernstrom K, Demaerschalk BM, Lyden PD, Hemmen TM, et al. Pooled Assessment of Computed Tomography Interpretation by Vascular Neurologists in the STRoKE DOC Telestroke Network. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2014;23(3):511-515. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2013.04.023.

19. Goh KYC, Lam CK, Poon WS. The impact of teleradiology on the inter-hospital transfer of neurosurgical patients. *British journal of neurosurgery*. 1997;11(1):52-56.

## Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.