



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**MINERAÇÃO DE TEXTO PARA DESCOBERTA DO  
CONHECIMENTO EM LAUDOS DE TELEDERMATOLOGIA**

**Características clínicas associadas à sugestão de  
encaminhamento para avaliação presencial com  
dermatologista extraídas de laudos de teleconsultoria**

Manuela Martins Costa

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues Golçalves

Coorientador: Prof. Dr. Renato Marchiori Bakos

Porto Alegre, Janeiro de 2021.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**MINERAÇÃO DE TEXTO PARA DESCOBERTA DO  
CONHECIMENTO EM LAUDOS DE TELEDERMATOLOGIA**

**Características clínicas associadas à sugestão de  
encaminhamento para avaliação presencial com  
dermatologista extraídas de laudos de teleconsultoria**

Manuela Martins Costa

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Rodrigues Golçalves

Coorientador: Prof. Dr. Renato Marchiori Bakos

A apresentação desta dissertação é exigência do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, para obtenção do título de Mestre.

Porto Alegre, Brasil.

2021



## **BANCA EXAMINADORA**

Profa. Dra. Bárbara Niegia Garcia de Goulart, Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. Dr. Renan Bonamigo, Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Profa. Dra. Renata Galante, Programa de Pós-graduação em Informática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

"The highest activity a human being can attain is learning for understanding, because to understand is to be free" (Baruch Spinoza)

## **Aos colegas do TelessaúdeRS**

Gratidão e congratulações pela seriedade do trabalho dedicado à assistência e à inovação.

**Aos professores e colegas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

Agradeço pela dedicação à ciência e pelas experiências de aprendizado e colaboração proporcionadas.

## SUMÁRIO

ABREVIATURAS E SIGLAS .....	9
RESUMO .....	10
ABSTRACT.....	12
APRESENTAÇÃO .....	14
INTRODUÇÃO .....	15
REVISÃO DE LITERATURA .....	17
Atenção Primária à Saúde.....	18
Telemedicina.....	19
Dermatologia .....	24
Concordância diagnóstica entre APS e dermatologia.....	26
Teledermatologia .....	27
História da teledermatologia.....	28
Concordância diagnóstica entre APS e teledermatologia.....	29
Concordância diagnóstica entre dermatologia presencial e remota.....	30
Custo da teledermatologia .....	34
Uso da teledermatologia para triagem .....	37
Segurança da teledermatologia .....	40
Teledermatoscopia.....	42
Estudos descritivos e análise de demanda em teledermatologia.....	43
Teleeducação em dermatologia .....	49
Desafios da teledermatologia.....	51
O Projeto TelessaúdeRS .....	53
Teledermatologia e Inovação.....	54
Mineração de texto e descoberta do conhecimento em dados .....	56
O futuro da Epidemiologia .....	57
JUSTIFICATIVA.....	63
OBJETIVO.....	64
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ARTIGO 1.....	74
ANEXOS .....	91
ARTIGO 2.....	99
CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	115
Aprovação pelo Comitê da Ética e Pesquisa.....	115



## **ABREVIATURAS E SIGLAS**

APS – Atenção Primária à Saúde

CID-10 – Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde

COVID-19 – Doença causada pelo vírus SARS-CoV-2 - Corona Virus Disease (Doença do Coronavírus)

CFM – Conselho Federal de Medicina

DeCS – Descritores em Ciências da Saúde

DICOM SR – Digital Imaging and Communications in Medicine Structured Report

ISO/IEC 9126-1 – International Organization for Standardization and International Electrotechnical Commission

ESF – Estratégia Saúde da Família

GBD – Global Burden of Diseases

IC – Intervalo de Confiança

IDH - Índice de Desenvolvimento Humano

IHME - Institute for Health Metrics and Evaluation

MS – Ministério da Saúde

OMS – Organização Mundial de Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde

RAS - Redes de Atenção à Saúde

RP – Razão de Prevalências

RS – Rio Grande do Sul

SBD – Sociedade Brasileira de Dermatologia

SVM – Support Vector Machine

USP – Universidade de São Paulo

## RESUMO

**Introdução:** Na conceituação das Redes de Atenção à Saúde, a telessaúde aparece como sistema de apoio capaz de produzir ajustamento entre pares e de racionalizar a demanda por meio da melhoria do acesso. O projeto *Global Burden of Disease* (GBD) aponta as doenças dermatológicas como a quarta causa de maior carga dentre as doenças não fatais. O papel do dermatologista no sistema de saúde está em aumentar a acurácia diagnóstica de algumas doenças dermatológicas mais raras ou atípicas e prover tratamentos especializados quando necessário. O objetivo da teledermatologia é auxiliar na promoção do melhor cuidado dermatológico possível e eficiente através da comunicação de informações, prevenindo o deslocamento de pacientes, quando isto for possível e adequado. Estudos de concordância diagnóstica entre dermatologistas remotos e presenciais foram o principal foco das publicações sobre teledermatologia por muitos anos. A evolução do tema no meio acadêmico foi intensa e a prática cada vez mais frequente em todos os lugares do mundo. Desde a implementação do DermatoNET pelo projeto TelessaúdeRS em 2016 no Rio Grande do Sul, já foram solicitados mais 11.000 laudos por médicos da Atenção Primária à Saúde (APS), abrangendo diversas dúvidas dermatológicas. Estes laudos compõem um banco de dados com todo o processo de avaliação de teledermatologia, desde o início com a dúvida gerada pelo médico da APS até à emissão de um diagnóstico mais provável e à sugestão de conduta inicial. Essas informações contêm um potencial de revelação e de geração de conhecimento diversificado e abrangente, capaz de revelar associação entre características clínicas e sugestão de encaminhamento para atendimento presencial com dermatologista. Os fatores clínicos e terapêuticos associados com a indicação de uma avaliação presencial, e não unicamente remota, por dermatologistas é a questão de pesquisa abordada e de crescente interesse após a regulamentação da consulta remota no Brasil. **Metodologia:** Foi realizado um censo na base de dados do Projeto DermatoNET/TelessaúdeRS, o qual tem como população alvo indivíduos vinculados a APS do estado do Rio Grande do Sul, cujos problemas dermatológicos foram discutidos com a equipe de dermatologistas do projeto. Todos os laudos do DermatoNET são compostos por informações das solicitações com dados clínicos e por respostas redigidas pelos especialistas em teledermatologia. As informações da solicitação contêm dados textuais descritivos sobre o caso clínico fornecidos pelo médico solicitante, além de fotografias anexadas. O dermatologista teleconsultor elabora um texto com descrição das lesões com base na inspeção das fotos, sugere uma hipótese diagnóstica principal, classificando o caso de acordo com o Código Internacional de Doenças (CID-10), elabora um texto livre com as condutas sugeridas e por fim decide pelo desfecho de sugerir encaminhamento para atendimento presencial com dermatologista ou não. Foi utilizada recuperação de informações em texto automatizada através de linguagem de programação Python e baseada em um dicionário elaborado pelos pesquisadores para extração de variáveis. Para análise de associação

foram estimadas as de razões de prevalências (RP) de sugestão de encaminhamento e respectivos intervalos de confiança de 95%. A estimativa foi obtida comparando a sugestão de encaminhamento para avaliação presencial com dermatologista com os demais fatores. A análise multivariável foi realizada por meio da regressão de Poisson com variação robusta, e seguiu modelo conceitual hierarquizado. **Resultados:** Foram analisados 11.661 laudos de tele dermatologia no período de fevereiro de 2017 a março de 2020, destes 2920 casos (25%) receberam a sugestão de encaminhar para atenção secundária presencial e 8741 casos (75%) receberam sugestão de permanecer na APS. No artigo 1, as características associadas a sugestão de não encaminhar foram presença de liquenificação ou xerose (RP 0,45, IC95% 0,32; 0,64), pústulas (RP 0,47, IC95% 0,37; 0,59), exsudato (RP 0,68, IC 95% 0,49; 0,94) e escamas (RP 0,62, IC95% 0,54; 0,72). Os sinais físicos associados com sugestão de encaminhamento para avaliação presencial com dermatologista foram lesões peroladas (RP 3,74, IC95% 3,24; 4,32), assimétricas (RP 2,14, IC95% 1,68; 2,71), nodulares (RP 2,46, IC95% 2,11; 2,87), infiltradas (RP 2,63, IC95% 2,17; 3,20), escleróticas (RP 2,16, IC95% 1,80; 2,58), ulceradas (RP 1,55, IC95% 1,23; 1,96), purpúricas (RP 1,67, IC95% 1,42; 1,97), hipocromicas (RP 1,19, IC95% 1,02; 1,40) e papulares (RP 1,17 IC95% 1,07; 1,28). Quanto a diagnósticos, estão associados à sugestão de encaminhar para avaliação presencial com dermatologista os casos de neoplasia malignas (RP 3,09, IC95% 2,76; 3,45), enquanto doenças infecciosas (RP 0,36, IC95% 0,30; 0,43) e outras não neoplásicas (RP 0,57, IC95% 0,51; 0,65) estão associadas a sugestão de não encaminhar para avaliação presencial com dermatologista. As condutas mais associadas a encaminhamento para avaliação presencial com dermatologista foram dermatoscopia (RP 4,48, IC95% 4,17; 4,82), fototerapia (RP 3,14, IC95% 1,64; 6,00), procedimentos cirúrgicos (RP 1,72 IC95% 1,55; 1,92) e outros medicamentos sistêmicos geralmente não prescritos na APS (RP 2,09, IC95% 1,38; 3,15). No artigo 2, o resultado foi um algoritmo original de associação entre palavras da solicitação, referentes à anamnese, e palavras da conduta, e que proporciona um ranking de palavras associadas a um termo de busca específico. O algoritmo criado foi avaliado criticamente por um dermatologista do estudo e comparado com o algoritmo de associação *Apriori*, com resultados coerentes clinicamente. **Conclusões:** Doenças agudas em pacientes jovens, especialmente aquelas pruriginosas, liquenificadas, descamativas, exsudativas e as infecciosas são as mais frequentemente manejadas pela APS com apoio da tele dermatologia. A menção da necessidade de dermatoscopia foi a conduta mais frequente nos laudos com sugestão de encaminhamento para dermatologia presencial. A mineração textual foi útil para a análise de dados clínicos em linguagem natural, de forma automatizada e supervisionada, revelando conhecimento relevante para a prática da tele dermatologia.

**Palavras-chave: Tele dermatologia; Tele medicina; Atenção Primária à Saúde.**

## ABSTRACT

**Introduction:** In the conceptualization of healthcare networks, telehealth emerges as a support system capable of producing adjustments among peers and rationalizing demand by improving access. The Global Burden of Disease project describes dermatological conditions as the fourth greatest cause of burden among non-fatal diseases. The dermatologist's role in the health system is to increase the diagnostic accuracy of rarer or atypical dermatological diseases and provide specialized treatment when necessary. The aim of teledermatology is to assist in promoting the best possible and most efficient dermatological care through information/communication technologies, thereby preventing the traveling of patients whenever possible and appropriate. Diagnostic agreement studies comparing remote and face-to-face dermatological consultations have been the main focus of publications on teledermatology for many years. The evolution of the topic in academia has been intense and the use of teledermatology has become increasingly frequent throughout the world. Since the implementation of DermatoNET by the TelessaúdeRS project in 2016 in the state of Rio Grande do Sul, Brazil, more than 11,000 reports have been requested by primary care physicians, covering different dermatological issues. This database contains the entire teledermatology evaluation process, from the doubts and questions on the part of the family care physician to the issuance of the most probable diagnosis and suggestions for initial conduct. This information has the potential to generate vast, diversified knowledge, capable of revealing associations between the characteristics and the suggestion for referral to face-to-face care with a dermatologist. Clinical and therapeutic factors associated with the indication for face-to-face care through remote evaluations by dermatologists is the research question addressed and has been a subject of growing interest since the legal approval of remote consultations in Brazil. **Methods:** A census was carried out in the database of the DermatoNET/TelessaúdeRS Project, which targets individuals linked to primary care in the state of Rio Grande do Sul whose dermatological problems were discussed with the project's team of dermatologists. All DermatoNET reports are composed of information from requests, with clinical data and responses written by specialists in teledermatology. The request information contains descriptive textual data on the clinical case provided by the requesting physician as well as attached photos. The teleconsulting dermatologist prepares a text describing the lesions based on the inspection of the photos, suggests a main diagnostic hypothesis, classifying the case according to the codes of the International Classification of Diseases (ICD-10), drafts a free text with suggestions for conduct and decides the outcome by suggesting referral for face-to-face care with a dermatologist or not. In Article 1, automated text information retrieval was performed using the Python programming language and based on a dictionary developed by the researchers to extract variables. For the association analysis, prevalence ratios (PR) for suggested referrals and respective 95% confidence intervals were estimated. The estimate was

obtained by comparing the referral suggestion to other factors of interest. Multivariate analysis was performed using Poisson regression with robust variance and followed a hierarchical conceptual model. **Results:** A total of 11,661 teledermatology reports were analyzed from February 2017 to March 2020, 2920 of which (25%) received the suggestion to refer the patient and 8741 cases (75%) received the suggestion for the patient to remain in primary care. The characteristics associated with the suggestion not to refer were the presence of lichenification or xerosis (RP 0.45, 95% CI 0.32; 0.64), pustules (RP 0.47, 95% CI 0.37; 0.59), exudate (RP 0.68, 95% CI 0.49; 0.94) and scales (RP 0.62, 95% CI 0.54; 0.72). The physical signs associated with the suggestion for referral were pearly (PR 3.74, 95% CI 3.24; 4.32), asymmetric (PR 2.14, 95% CI 1.68; 2.71), nodular (RP 2.46, 95% CI 2.11; 2.87), infiltrated (RP 2.63, 95% CI 2.17; 3.20), sclerotic (RP 2.16, 95% CI 1.80; 2.58), ulcerated (PR 1.55, 95% CI 1.23; 1.96), purple (PR 1.67, 95% CI 1.42; 1.97), popular (PR 1.17 95% CI 1.07; 1.28) and hypochromic (PR 1.19, 95% CI 1.02; 1.40) lesions. Regarding the diagnoses, cases of malignant neoplasia (PR 3.09, 95% CI 2.76; 3.45) were associated with the suggestion for referring for a face-to-face evaluation with a dermatologist, whereas infectious (PR 0.36, 95% CI 0.30; 0.43) and other non-neoplastic diseases (PR 0.57, 95% CI 0.51; 0.65) were associated with the suggestion for not referring. The conducts most associated with referral were dermoscopy (PR 4.48, 95% CI 4.17; 4.82), phototherapy (PR 3.14, 95% CI 1.64; 6.00), surgical procedures (PR 1.72 95% CI 1.55; 1.92) and systemic medications generally not prescribed in primary care (PR 2.09, 95% CI 1.38; 3.15). In Article 2, the result was an original algorithm for associating clinical words in the request with words of the therapeutic conduct, which provided a ranking of words associated with a specific search term. The created algorithm was critically evaluated by a dermatologist and compared to the *Apriori* association algorithm, with clinically consistent results. **Conclusions:** Acute skin diseases in young patients, especially those that are pruritic, lichenified, scaly, exudative and infectious are more frequently managed in primary care with the support of teledermatology. Dermoscopy was the most frequent conduct in the reports with a suggestion of a referral for face-to-face dermatology. Text mining was useful in the automated, supervised analysis of clinical data in the natural Portuguese language, offering relevant knowledge for the practice of teledermatology.

**Keywords:** Teledermatology; Telemedicine, Primary Health Care.

## **APRESENTAÇÃO**

Este trabalho consiste na dissertação de mestrado intitulada “Mineração de texto para descoberta do conhecimento em laudos de tele dermatologia: Características clínicas associadas a sugestão de encaminhamento para avaliação presencial com dermatologista extraídas de laudos de teleconsultoria”, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 27 de Janeiro de 2021. O trabalho é apresentado em três partes, na ordem que segue:

1. Introdução, Revisão da Literatura e Objetivos
2. Artigos
3. Conclusões e Considerações Finais

Documentos de apoio estão apresentados nos anexos.

## INTRODUÇÃO

A teledermatologia consiste no uso de tecnologia no campo da telecomunicação para reduzir as barreiras de tempo e de espaço entre o binômio paciente-equipe de atenção primária à saúde (APS) e especialistas em dermatologia.

O objetivo da teledermatologia é auxiliar na promoção do melhor cuidado dermatológico possível e eficiente através da comunicação de informações, prevenindo o deslocamento de pacientes, quando isto for possível e adequado.

A teledermatologia vem tornando-se um elemento importante no cuidado à saúde ao redor do mundo nas últimas duas décadas, em linha com o crescimento em tecnologia da informação.(1) No século XXI, com o crescimento acelerado de tecnologia e da ciência de dados, há uma demanda por pesquisa e por implementação desse conhecimento na área da saúde. Documentos contendo informações clínicas que descrevem fenótipos e tratamentos de pacientes representam uma fonte de dados subutilizada e que possui potencial de pesquisa e de revelar novos princípios de estratificação de pacientes e de correlações nas doenças.(2)

No Brasil, com suporte do Ministério da Saúde, em 2005 foram criados nove grupos de telemedicina ligados a universidades públicas, entre elas a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com o projeto TelessaúdeRS.(3) Em 2010, o projeto piloto da UFRGS foi expandido e incorporado a um programa governamental, o Telessaúde Brasil Redes, um sistema de suporte a equipes de APS, com o foco principal em aumentar a resolutividade e otimizar o fluxo entre os níveis de cuidado. Teleconsultorias podem ser solicitadas por profissionais deste nível de atenção do Sistema Único de Saúde (SUS), de forma síncrona ou assíncrona. O profissional teleconsultor responde às solicitações com base na melhor evidência clínica disponível. Todas as informações são postadas em um sistema de informação desenvolvido na linguagem *Python* e armazenadas em um banco de dados *PostgreSQL*.(4)

Neste contexto, foi implementado em 2017 no Rio Grande do Sul, pelo projeto TelessaúdeRS, o aplicativo DermatoNET, uma aplicação específica

para o telediagnóstico em dermatologia. Desde o seu início, já foram solicitados mais 11.000 laudos por médicos da APS, abrangendo diversas dúvidas dermatológicas. Todos os laudos são compostos por informações das solicitações com dados clínicos e por respostas redigidas pelos especialistas em teledermatologia.

As informações da solicitação contêm dados textuais descritivos sobre o caso clínico, como idade, tempo de evolução da doença, sintomas e história familiar de neoplasia maligna cutânea, fornecidos pelo médico solicitante, além de fotografias anexadas. A descrição da solicitação é lida e avaliada pelo médico teleconsultor e as fotos anexadas são examinadas. Se as informações adquiridas forem suficientes, o dermatologista prossegue com o telediagnóstico, elaborando um texto com descrição das lesões com base na inspeção das fotos, sugerindo uma hipótese diagnóstica principal, classificando o caso de acordo com o Código Internacional de Doenças (CID-10) e elaborando um texto livre com a conduta sugerida e finalmente decidindo por sugerir encaminhamento para avaliação presencial com dermatologista ou por manutenção na APS (figura 1).

Estes laudos formam um banco de dados que contém registrado todo o processo de avaliação de teledermatologia, desde o início com a dúvida gerada pelo médico da APS até à emissão de um diagnóstico mais provável e à sugestão de conduta inicial. Essas informações contêm um potencial de revelação e de geração de conhecimento diversificado e abrangente.

Através da ciência de dados, da mineração textual e do método de descoberta de conhecimento em dados, é possível a análise desses laudos a fim de descrevê-los e sumariza-los, reconhecendo os motivos dermatológicos de consulta na atenção primária, o perfil clínico dos pacientes e das lesões de pele, quais as hipóteses diagnósticas estão sendo aventadas pelos teledermatologistas e suas respectivas condutas médicas. A análise descritiva dos laudos visa compreender e sumarizar a informação sobre os casos e sobre as condutas sugeridas e assim revelar o conhecimento ali contido e até mesmo fazer descobertas sobre este tema gerando novas hipóteses a serem testadas.

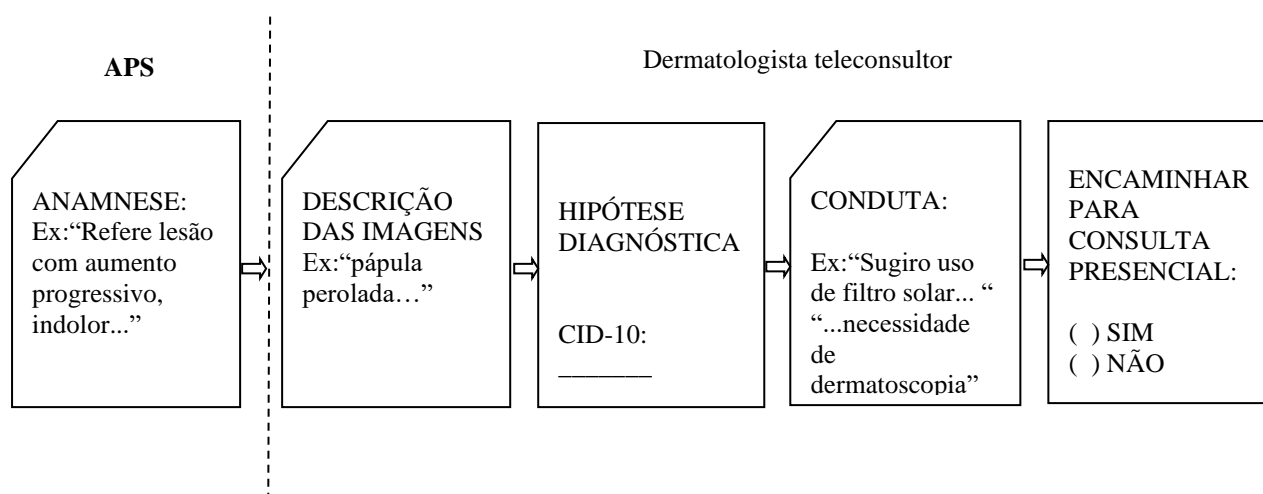
Visto que a grande dimensão e variabilidade dos dados pela quantidade de laudos e pelo formato textual das informações, é necessário



utilização pré-processamento dos dados de forma automatizada. A medicina ficou tão rica em informações e tão complexa, que analisar o conhecimento e os dados exige muito tempo e atenção do médico. A proposta é que a informática possa auxiliar nesse processo, permitindo ao profissional uma dedicação maior ao relacionamento interpessoal e foco no aspecto humano da interação médico-paciente.

Até o momento, não houve ainda avaliação descritiva a nível de pesquisa do aplicativo DermatoNET. Esse projeto explora os dados gerados pela tecnologia de telemedicina assíncrona implementada pelo TelessaúdeRS a fim de gerar uma análise descritiva do processo de telediagnóstico em dermatologia e desvendar quais características clínicas estão mais associadas à sugestão de encaminhamento para a avaliação presencial. Para isso, a informação contida nos laudos de telediagnóstico passa por um processo de mineração de texto, classificação de laudos através da extração de variáveis e finalmente análise estatística e revelação do conhecimento, procedimento este que não é trivial e demanda esforços da área médica e da ciência da computação.

**Figura 1. ETAPAS DO PROCESSO DE TELEDIAGNÓSTICO E CONSTRUÇÃO DE UM LAUDO**



## REVISÃO DE LITERATURA

### Atenção Primária à Saúde

O Relatório Dawson, de 1920, foi o marco da ideia de um sistema hierarquizado em níveis de atenção à saúde e a regionalização a partir de bases populacionais. (5). A conferência de Alma Ata, promovida em 1978 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) e pelo Fundo das Nações Unidas para Infância (Unicef), usou 100 características para descrever a Atenção Primária à Saúde, dentre elas: função central e foco do desenvolvimento econômico e social, primeiro nível de contato de um processo contínuo de cuidados em saúde, essencial, prática, cientificamente sólida, socialmente aceitável e de custo acessível. Segundo a Declaração de Alma Alta, a APS seria a estratégia pela qual se alcançaria o objetivo de “Saúde Para Todos no Ano 2000”. (6, 7)

A APS, conforme Starfield em 1994, é caracterizada por apresentar acesso de primeiro contato ao sistema de saúde, longitudinalidade e integralidade da atenção, coordenação da assistência, atenção centrada na família, orientação comunitária e competência cultural, atributos estes que estão relacionados com a efetividade e a equidade do cuidado. Já o nível secundário se caracteriza por ser consultor, usualmente de natureza de curto prazo, com o propósito de auxiliar os dilemas diagnósticos e terapêuticos da atenção primária. O nível terciário se caracterizaria por cuidados a pacientes com doenças infrequentes na população. Todos os níveis da atenção requerem integração com a APS para que o paciente receba orientações claras e consistentes. (8)

O sistema de saúde brasileiro, denominado Sistema Único de Saúde (SUS), foi instituído pela Constituição Federal de 1988 sob princípios da universalidade, igualdade, equidade, integralidade, intersetorialidade, direito à informação, autonomia das pessoas, resolutividade e base epidemiológica. O sistema público de saúde brasileiro fez a opção por organizar-se com base na APS. (9)

Em 1994, instituiu-se o Programa Saúde da Família, que foi posteriormente reconceitualizado como Estratégia Saúde da Família (ESF).

(10, 11). Essa estratégia baseia-se em equipes constituídas por médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem e agentes comunitários de saúde responsáveis pelo acesso ao sistema de saúde de uma população adscrita a um território específico, assim como pelos cuidados integrais e continuados, adequados à cultura da comunidade local. Em 2020, a APS brasileira está presente em um grande número de Unidades de Saúde, porém com arranjos organizacionais heterogêneos, sendo a maioria estruturada no modelo ESF.

Em 30 anos de existência do SUS criou-se uma grande rede emaranhada de serviços de saúde e essa oferta se traduziu na diminuição da mortalidade infantil e materna, no aumento da longevidade, na expansão da rede de serviços e em uma mudança do perfil epidemiológico. Porém, por mais que a rede de serviços tenha se ampliado, uma das maiores características negativas do SUS é a restrição ao acesso, com a existência de listas de espera para consultas, para exames de imagem e laboratoriais, para internações e para procedimentos cirúrgicos. Além disso, nos últimos 10 anos, apesar do avanço diagnóstico e terapêutico, seguimos com baixas taxas de controle das principais doenças crônicas. (12, 13) Na APS do SUS há fragilidades clínicas de causa multifatorial, entre elas a baixa taxa de especialistas em APS trabalhando nas unidades e a pouca interação com foco assistencial entre diferentes profissionais. Apesar da informatização da APS, há ausência de integração de dados clínicos, além de ausência de informação de qualidade para tomada de decisão clínica e gerencial. (14)

### **Telemedicina**

A telessaúde surgiu e ganhou forças por sua vocação de melhorar o acesso e a interação, ambas complexas e consideradas algumas das principais fragilidades identificadas nos sistemas de saúde. O uso de telecomunicações para reduzir barreiras espaciais é uma das principais inovações já inventadas pela humanidade. O termo ‘telemedicina’ significa oferta dos serviços de saúde por telecomunicação remota. (15) A palavra ‘telemedicina’ foi utilizada pela primeira vez na década de 70, com o significado de ‘curar à distância’. O prefixo tele, originário do grego, significa distância. A palavra medicina originada do latim ‘mederi’ que significa ‘saber o melhor caminho’, ‘tratar’,

‘curar’ ou ‘medicus’, que significa médico e a substância que cura. (16) Podemos entender telemedicina como ‘medicina remota’. A palavra-chave em telemedicina é interação: interação entre profissionais de saúde, entre profissionais de saúde e pacientes, entre gestores e profissionais de saúde, entre gestores e pacientes, ou entre diferentes gestores. (17)

O uso de comunicações de longa distância para a prática da medicina remonta desde a antiguidade, com relatos históricos de comunicação sobre doenças em tribos aborígenes, bem como na Grécia antiga, com a prática da medicina ‘in absentia’ no século XVII. (18) (19) Registros históricos remontam a experiências de capitães de embarcações recebendo orientações médicas por rádio no início do século XIX e, em 1906, o uso de linhas telefônicas para transmissão de eletrocardiogramas. (20-24) Na era espacial, a telemedicina passou a ser usada para monitorar sinais vitais de astronautas (24). Se tem registros também de transmissão de imagens radiológicas por telefone já em 1948. (25) Como evolução das experiências isoladas, o primeiro programa de telemedicina que se tem conhecimento foi estabelecido em Boston, em 1968 e, atualmente, a telemedicina está disseminada em todo mundo e em algumas organizações assistenciais o número de atendimentos remotos supera quantitativamente os presenciais. (18)

Historicamente a telemedicina foi estreada em cenários para assistência de pessoas em navegações marítimas, tribos isoladas, viagens espaciais e moradores de zonas rurais. Com a maturidade dos sistemas de saúde, evolução técnica, científica e social, a telemedicina expandiu sua atuação para uma gama cada vez mais ampla de cenários, levando medicina para populações desassistidas também em áreas urbanas.

A OMS definiu os quatro elementos que precisam estar presentes na telemedicina: propósito clínico, intenção de vencer barreiras geográficas, envolvimento de vários tipos de tecnologia de informação e comunicação e objetivo de melhoria em desfechos em saúde (26). Com base na formalização desses princípios sob diretrizes internacionais, a assistência remota à saúde se expandiu com importante consistência e velocidade.

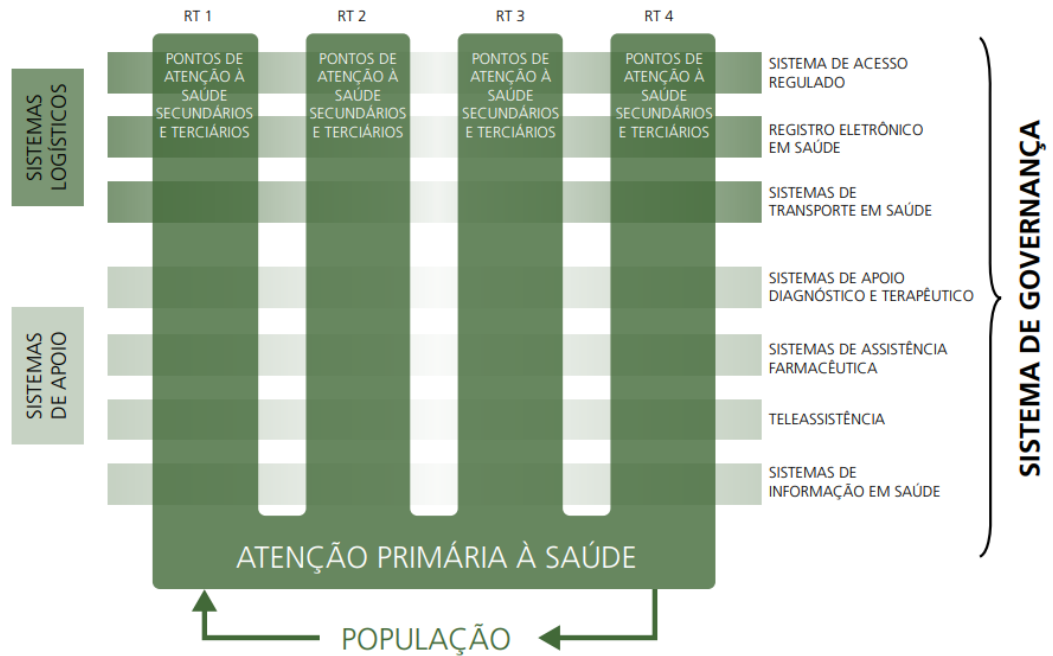
A prática da telemedicina pode existir em diversos contextos e sob diferentes modelos. A classificação principal dos modelos é sobre a

simultaneidade da comunicação. Ou seja, quando a informação é transmitida em tempo real, é chamada síncrona e quando acontece em momentos diferentes é chamada assíncrona, configurando situação de “armazenar e encaminhar” dados. Na modalidade assíncrona, arquivos de áudio, texto, imagem e vídeo são transmitidos para dispositivos de armazenamento de dados, em que ficam à disposição para posterior consulta. É de mais fácil execução, pois não exige a presença simultânea das partes envolvidas e utiliza recursos materiais mais simples e de baixo custo.(27) Quanto ao contexto, pode ser classificada conforme o objetivo principal, sendo os principais: consulta remota, consultoria, avaliação diagnóstica, monitoramento, transição de cuidado, educação e tutoria.

No Brasil, em 2007 foram criados nove grupos de telemedicina ligados a universidades públicas, e a partir de então se observou um importante crescimento da telemedicina no Brasil. (4) Dentro das três ações de telessaúde mais utilizadas no país (teleconsultoria, telediagnóstico e teleeducação), a teleconsultoria ganhou destaque, sendo vista como uma ótima ferramenta de ajustamento entre pares, além de qualificar e evitar encaminhamentos da APS para outros níveis de atenção. (28)

Com a maturidade do sistema de saúde brasileiro, o conceito de Redes de Atenção à Saúde (RAS) ganhou evidência. Em 2011, a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS) propôs os elementos que deveriam constituir as RAS: população, APS, serviços especializados, sistemas de apoio (diagnóstico, terapêutico, assistência farmacêutica e sistemas de informação), sistemas logísticos (cartão de identificação do usuário, prontuários compartilhados, acesso regulado e o transporte sanitário) e sistema de governança (29). (figura 2)

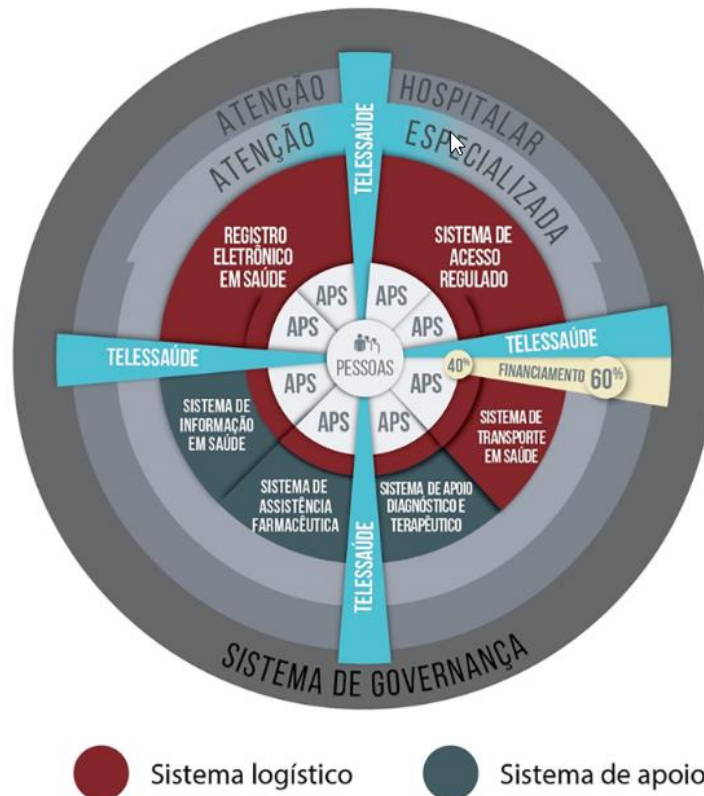
Figura 2. A estrutura operacional das Redes de Atenção à Saúde.



Fonte: Mendes EV. As Redes de Atenção à Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2010;15:2297-305.

Na conceituação das RAS, a telessaúde aparece como sistema de apoio capaz de produzir 30 entre pares e de racionalizar a demanda por meio da melhoria do acesso. (30). Harzheim E. e col. propõem que a telessaúde é muito mais que um sistema de apoio, sendo que com o fortalecimento exponencial das tecnologias de informação e comunicação, a telessaúde deva ocupar o papel de eixo organizador dos sistemas de saúde, atuando como metasserviço.(31) (figura 3)

Figura 3. Telessáude com metasserviço de saúde.



APS= Atenção Primária à Saúde; 40%=até 40% de financiamento para APS; 60%=financiamento da atenção hospitalar, especializada e outros setores que não APS.

Fonte: Harzheim, E., e col. Telessáude como eixo organizacional dos sistemas universais de saúde do século XXI. 2019. *Revista Brasileira De Medicina De Família E Comunidade*, 14(41), 1881.

Com o avanço das tecnologias de telecomunicações, a telemedicina também evoluiu, permitindo interações de maior qualidade entre profissionais de saúde e seus pacientes. Assim, nas últimas duas décadas, a telemedicina passou a ser amplamente utilizada em todo o mundo. No Brasil, a inovação nessa área também caminha, apesar da incipiente regulamentação e da necessidade de mudança da cultura dos usuários e profissionais. Com a pandemia de COVID-19 houve uma conquista promissora na realidade brasileira, pois em março e abril de 2020, através do Ofício CFM nº 1.756, da Portaria nº 467 do Ministério da Saúde (MS) e da Lei nº 13.989, a consulta remota foi regulada no Brasil (32-35).

## **Dermatologia**

O projeto *Global Burden of Disease*, coordenado pelo *Institute for Health Metrics and Evaluation*, (IHME) aponta as doenças dermatológicas como a quarta causa de maior carga dentre as doenças não fatais.(36) As doenças de pele são a terceira principal causa de anos vividos com deficiência em 2016 no Brasil (37)

Nos Países Baixos, 12,4% das doenças tratadas por médicos de família são dermatoses. (38) A APS tem o papel de atender de 80% a 90% das necessidades de saúde de uma pessoa ao longo de sua vida, tendo por vocação, além de ser porta de acesso, ser resolutiva. Faz parte de seu papel resolutivo dominar o diagnóstico e o manejo das doenças mais frequentes na população e coordenar o cuidado, gerenciando casos complexos de forma articulada.

Um estudo retrospectivo com 570 prontuários de pacientes em Miami nos Estados Unidos da América encontrou 36% dos pacientes da atenção primária com pelo menos um problema cutâneo, sendo que em 58,7% desses o problema dermatológico era a principal queixa do paciente. (39) Entretanto, muitos pacientes com dermatoses não procuram atendimento espontaneamente, mesmo apresentando alterações cutâneas com potenciais repercussões para a qualidade de vida ou até mesmo com risco de piora, sequelas ou neoplasia maligna.

Um estudo realizado na Alemanha avaliou 2.701 indivíduos adultos selecionados aleatoriamente durante 9 dias em Munique e encontrou uma prevalência de 64,5% de alterações cutâneas. O diagnóstico mais comum nesse estudo foi de ceratose actínica (26,6%), seguido por rosácea (25,5%) e eczema (11,7%). (40) Além dos pacientes desconhecerem o potencial risco de algumas alterações cutâneas, devido ao estigma, pacientes omitem as queixas dermatológicas. (41)

Um estudo de 2018 sobre a distribuição geográfica dos 8.384 dermatologistas associados da Sociedade Brasileira de Dermatologia (SBD) encontrou que estes estão distribuídos em apenas 527 (9,5%) dos 5570



municípios brasileiros. A densidade de dermatologistas foi diretamente proporcional ao índice de desenvolvimento humano (IDH), principalmente nas subdivisões do IDH relacionados a renda e educação (42, 43)

Uma pesquisa publicada em 2013 realizada com uma amostra de 873 dermatologistas brasileiros, que correspondem a 14% dos dermatologistas no país, encontrou uma mediana de 6 e 7 dias para agendamento de consultas particulares ou por convênio.(44) No Rio Grande do Sul, pelo SUS, conforme dados obtidos no site do sistema de regulação do estado, o tempo médio de espera para marcação de uma consulta na dermatologia varia conforme a prioridade, podendo chegar a 275 dias para casos não prioritários e de 11 a 30 dias para casos prioritários. (45)

No Brasil, um inquérito sobre o perfil das consultas ambulatoriais com dermatologistas realizadas em maio de 2018 avaliou 9.629 atendimentos e encontrou que as causas mais frequentes de consultas foram acne (8,0%), fotoenvelhecimento (7,7%), câncer de pele não melanoma (5,4%) e ceratose actínica (4,7%). Quanto às condutas, fotoproteção foi indicada em 44% dos atendimentos; procedimentos cirúrgicos diagnósticos ocorreram em 7,3%; procedimentos cirúrgicos terapêuticos em 19,2% e cosmiátricos em 7,1%. (46)

Ainda quanto a perfil de demanda, um estudo retrospectivo de 2016 avaliou 16.399 pacientes atendidos durante 1 ano na clínica de dermatologia do Hospital das Clínicas da USP e encontrou uma frequência de 18% de eczema, 13,1% de infecções cutâneas, 6,8% de doenças eritematoescamosas (psoríase, dermatite seborreica e pitiríase rósea), 6,1% de neoplasia malignas de pele, 6,1% neoplasia cutâneas benignas, 4,3% discromias, 3,5% erupções papulares pruriginosas, 3,4% nevos, 3,4% tricoses, 3,2% foliculoses. 3% doenças do tecido conjuntivo e 2,4% onicoses. (47)

Fatores socioeconômicos estão associados com a prevalência e com a morbidade das doenças cutâneas devido a causas multifatoriais como aglomerações, cobertura vacinal, violência, condições adequadas de vestimenta e de higiene e acesso à sistema de saúde e à medicamentos. (36)

Conforme os estudos citados e os dados do sistema de regulação, há uma disparidade no acesso a dermatologia no Brasil nos quesitos tempo e

espaço, havendo uma maior densidade de dermatologistas localizados em municípios com mais alto IDH e uma maior velocidade de acesso à especialidade para pessoas com poder aquisitivo suficiente para obtenção de consultas particulares ou por convênio.

### **Concordância diagnóstica entre APS e dermatologia**

O papel do dermatologista no sistema de saúde está em aumentar a acurácia diagnóstica de algumas doenças dermatológicas mais raras ou atípicas e prover tratamentos especializados quando necessários.

Um estudo da Universidade de Yale, nos Estados Unidos da América (EUA), realizado em 1995, encontrou 52% de concordância diagnóstica entre dermatologistas e clínicos gerais, ambos presencialmente, com valor kappa de 0,41, sendo a maior discordância diagnóstica em lesões inflamatórias. (48) Este estudo também apontou que clínicos gerais tendem a indicar biópsias mais vezes do que dermatologistas.

Um estudo de 2001, realizado em Miami nos EUA, encontrou que diagnósticos feitos na APS foram concordantes com diagnósticos de dermatologistas em 57% dos casos encaminhados. (39)

Um estudo irlandês, também publicado em 2001, sobre a concordância e a acurácia no diagnóstico de 493 lesões suspeitas de câncer de pele, encontrou uma concordância de 54% no diagnóstico clínico de 213 das lesões, e uma acurácia diagnóstica de câncer de pele de 87% para os dermatologistas e de 22% para médicos de família quando comparado com padrão ouro histológico das 264 lesões biopsiadas. As lesões mais difíceis de diagnosticar foram ceratoses seborreicas, ceratoses actínicas pigmentadas, carcinomas espinocelulares e melanoma.(49)

Uma pesquisa Australiana publicada em 2005 avaliou 656 encaminhamentos para dermatologia, sendo a concordância entre médicos generalistas e dermatologistas de 42%. Neste estudo, a acurácia diagnóstica dos médicos generalistas foi de 24%, enquanto a dos dermatologistas foi de 77%, sendo o padrão-ouro a histologia, realizada em 151 lesões.(50) Um outro estudo retrospectivo com 687 casos, realizado no Canadá e publicado

em 2016, sobre o diagnóstico clínico do melanoma, encontrou uma acurácia de 24,75% para dermatologistas, de 3,52% para médicos generalistas e de 12,75% para médicos de família. (51)

### **Teledermatologia**

A teledermatologia tem o potencial de atender diversas necessidades de diferentes populações com queixas dermatológicas, sendo seu maior benefício em cenários em que indivíduos se encontravam em situações de baixa cobertura ou acesso à especialidade.(52) A aceitação da teledermatologia já foi estudada, por exemplo, para assistência de pacientes com HIV na África Subsaariana através de telefones móveis, com os resultados publicados em um artigo de 2011 que apontou boa aceitação, sendo que as maiores preocupações dos pacientes eram acerca da manutenção da privacidade. (53)

A teledermatologia continua proporcionando cobertura para populações mais distantes e desfavorecidas, mas também se amplia para centros urbanos, devido seu potencial de trazer dinamismo, principalmente quanto a situações de triagem. Em algumas localidades como Inglaterra, EUA e Países Baixos, a teledermatologia está incorporada na prática clínica rotineira. (54-56).

Durante a pandemia de COVID-19 por exemplo, em 2020 as telecomunicações passaram a conectar até mesmo pessoas dentro de um mesmo bairro, ou seja, em que a distância e o acesso não seriam um problema nas condições habituais, mas que, devido a maior segurança promovida pelo distanciamento social, passaram a ser amplamente utilizadas.

Na dermatologia, algumas condições são mais compatíveis com a avaliação remota, dentre elas a acne, a psoríase, os eczemas, os exantemas, a rosácea e algumas lesões suspeitas de neoplasias, entretanto o exame físico de toda a pele pode ficar comprometido e procedimentos cirúrgicos são impossibilitados na ausência de um profissional presencialmente.(57)

Devido à diversificada gama de necessidades em um atendimento, foram desenvolvidas inúmeras modalidades de telemedicina, podendo ser

realizada a consulta remota diretamente entre profissional e paciente ou podendo ser feita com um profissional presencial sendo orientado por um especialista remoto, seja através de consultoria ou mentorias, inclusive sendo aplicada para guiar procedimentos cirúrgicos (58, 59).

Em 2017, Yarak e col. fizeram uma revisão da literatura incluindo ensaios clínicos, estudos observacionais e revisões sistemáticas publicados entre 1999 e 2014 e identificados no PubMed sobre a tele dermatologia na prática médica. Também foram incluídos ensaios clínicos realizados no Brasil sobre acurácia ou concordância de diagnóstico da tele dermatologia e presentes na base bibliográfica Lilacs. A conclusão da revisão foi de que a maioria dos estudos relatou boa eficiência e acurácia de diagnóstico com diminuição dos custos e melhora da qualidade de vida dos pacientes, em especial os de área rural.(60)

### **História da tele dermatologia**

No início da década de 90 começaram a ser sucessivamente publicados trabalhos sobre experiências em tele dermatologia ou estudos sobre telessaúde que mencionavam especificamente o uso da tele dermatologia. (61-65)

Na segunda metade da década de 90, iniciaram-se estudos cada vez mais robustos metodologicamente, afim de demonstrar a eficácia e a segurança da tele dermatologia. Estudos de concordância diagnóstica entre dermatologistas remotos e presenciais foram o principal foco das publicações por muitos anos. A evolução do tema no meio acadêmico foi intensa e a prática cada vez mais frequente mundialmente, mas a aceitação no meio médico da sedimentação da tele dermatologia como uma forma legítima de medicina foi desparelha entre as diferentes culturas e países. Inúmeros estudos foram necessários para trazer a confiança de que a tele dermatologia, ou simplesmente ‘dermatologia remota’, é uma forma válida de exercer a especialidade e que é comparável à dermatologia presencial em diversas situações.

Em 2019, Bianch e col. publicaram um estudo sobre as percepções de 12 dermatologistas sobre a tele dermatologia após a avaliação de 30.916 pacientes com 55.012 lesões durante o período de 1 ano em São Paulo, Brasil. Os resultados foram de que 67% dos dermatologistas avaliaram a tele dermatologia como útil para triagem e diagnóstico, 25% acharam útil para triagem, diagnóstico e tratamento e 8% para apenas triagem. As lesões mais tratáveis por tele dermatologia foram as infecções superficiais (92%). A confiança com a tele dermatologia foi maior estatisticamente ao término do estudo, sendo que apenas 3 dermatologistas consideravam a confiança alta antes do estudo e após a experiência, 10 deles consideraram alta e 2 consideraram razoável.(66)

No campo da tele dermatologia, reconhecer as peculiaridades do método, o que o faz ser bem sucedido, custo-efetivo e seguro são algumas das perguntas que não se esgotam, apesar da vasta literatura no assunto.

A temática sobre concordância diagnóstica foi a mais abordada no século XX, e ainda muitas perguntas sobre tele dermatologia ficaram para serem respondidas no século XXI.

### **Concordância diagnóstica entre APS e tele dermatologia**

Um estudo inglês de 1998 com 657 pacientes encontrou que a acurácia da tele dermatologia era de 71%, enquanto a de médicos generalistas presenciais era 49%, utilizando a histologia como padrão-ouro. Esse estudo também encontrou que a tele dermatologia detectou 94% de neoplasias malignas enquanto médicos generalistas detectaram 70% das malignidades. Nesse estudo 91 pacientes responderam um questionário e 78% deles expressaram preferência pelo serviço de tele medicina do que uma consulta convencional, devido eficiência e menor consumo de tempo. (67)

Em 2015, pesquisadores de Santa Catarina, Brasil, publicaram uma pesquisa com 333 solicitações de tele consultoria. Dessas, 149 foram invalidadas por motivos como imagem fora de foco ou fora do protocolo e 184 solicitações foram aceitas. A compatibilidade entre o diagnóstico suspeito na APS e o telediagnóstico foi de 19,02%. A sensibilidade

diagnóstica da APS foi de 21,21% para carcinoma basocelular, 44,44% para carcinoma espinocelular e de 6,98% para melanoma maligno. (68)

### **Concordância diagnóstica entre dermatologia presencial e remota**

Uma das principais preocupações da sociedade científica sempre foi e ainda é a concordância diagnóstica entre profissionais executando medicina presencialmente e profissionais exercendo medicina de forma remota.

Em 1997, um estudo observacional realizado em Boston, nos EUA, investigou a concordância diagnóstica de dois dermatologistas analisando fotografias e história clínica de 116 pacientes com a de outros dois dermatologistas avaliando os mesmos pacientes presencialmente. Os resultados desse estudo concluíram uma concordância de 61% a 64%, porém casos em que as fotografias eram de boa qualidade e que a certeza diagnóstica dos médicos presenciais era alta, os dermatologistas remotos apresentavam uma concordância maior do que 75%. (69).

Um ensaio clínico de 1998 realizado na Georgia, EUA, também estudou a concordância diagnóstica de dermatologistas. No grupo em que se utilizou telemedicina foram avaliadas 68 lesões cutâneas, houve 53 casos de concordância completa (78% dos diagnósticos) entre o dermatologista remoto e o presencial, 14 casos (21%) de concordância parcial (diagnósticos similares) e 1 caso de discordância diagnóstica, em que um dermatologista diagnosticou rosácea e o outro ceratoses actínicas. No grupo controle foram avaliadas outras 47 lesões presencialmente pelos mesmos dois dermatologistas, e dentre elas houveram 44 concordâncias completas (94%) e 3 (6%) de concordâncias parciais. (70).

Na Inglaterra, desde a década de 90 o governo procura encorajar a telemedicina (71). Em 1998 foi publicado no *British Journal of Dermatology* resultados preliminares de um estudo multicêntrico comparando consultas presenciais com teleconsultas realizadas com 126 pacientes encaminhados por clínicos gerais para dermatologistas presenciais ou remotos. Foi encontrada uma concordância diagnóstica entre o dermatologista presencial e remoto em 59% dos casos, com kappa de 0,96 (IC 0,91-1), sendo que 50%

dos pacientes poderiam ter mantido seguimento remotamente. Nesse estudo, pacientes e médicos demonstraram satisfação com a experiência e 75% das teleconsultas também proporcionaram benefícios educacionais na visão dos médicos que realizaram o encaminhamento, visto que eles acompanharam seus pacientes nas consultas remotas com os dermatologistas. (27).

Em 2001, um estudo realizado em Londres, em que dermatologistas avaliaram fotografias e informações de referência de 194 pacientes, encontrou uma concordância diagnóstica de 77% com dermatologistas presenciais.(72)

No Brasil, em 2006, foi publicado um dos primeiros estudos nacionais sobre concordância diagnóstica. A concordância entre dois dermatologistas presenciais obteve um Kappa de 0,91 (n=20), enquanto a concordância entre um dermatologista presencial e outro remoto obteve um Kappa de 0.66 (n=80). A concordância diagnóstica da teledermatologia foi melhor para doenças infecciosas (Kappa=0.71) e doenças anexiais (Kappa=0.69). Os pacientes eram provenientes de um ambulatório de atenção secundária em Porto Alegre. (73)

Assim como no cenário internacional, a concordância diagnóstica foi tema frequente de interesse científico no Brasil. Em 2008 um estudo paulista avaliou 106 casos suspeitos de hanseníase e encontrou a concordância diagnóstica de 74% entre dermatologistas presenciais e remotos. Considerando a avaliação clínica presencial como padrão-ouro, calcularam uma sensibilidade de 78% e especificidade de 31% e concluíram a telemedicina ser um método útil de baixo custo para programas de controle de hanseníase em situações de necessidade de opinião de especialistas. (74)

Em 2009, um estudo prospectivo realizado no estado da Bahia, Brasil, avaliou a concordância entre o diagnóstico presencial e o diagnóstico à distância de lesões cutâneas, utilizando a teledermatologia, em 60 pacientes atendidos em uma unidade básica de saúde, e encontrou uma concordância total variando de 86,6% a 91,6% com índice Kappa de 0,62. Quando considerada a concordância parcial, esse número se elevou para 98,3% a 100%. A elevada concordância encontrada provavelmente se deve a baixa complexidade dos casos e pelos dermatologistas envolvidos no trabalho apresentarem formação e experiência similares na prática dermatológica.

Nesse estudo foram tiradas em média 10 fotos por paciente, incluindo fotos panorâmicas e no modo “macro”. (75)

Com o surgimento da tele dermatologia de forma cada vez mais consistente na literatura, houve um “boom” ainda crescente de publicações e o século XX terminou com mais de uma década de estudos sobre concordância diagnóstica em tele dermatologia. (65, 69, 70, 76-84). Porém, mesmo após duas décadas de estudos, a questão sobre a concordância diagnóstica ainda não se esgotou, continuando a ser tema de pesquisa acadêmica no século XXI e um dos assuntos mais estudados em tele dermatologia.

Uma revisão sistemática publicada em 2018 encontrou que a acurácia diagnóstica da tele dermatologia *mobile* é de 85% para fotografias clínicas e 79% para tele dermatoscopia e a concordância diagnóstica é moderada, com kappa entre 0.47 a 0.91, porém um maior número de estudos é necessário. (85)

Em 2020 foi publicada uma meta-análise sobre concordância diagnóstica em tele dermatologia que encontrou que os níveis de concordância entre dermatologistas remotos e presenciais é significativamente menor do que dois dermatologistas presencialmente, sendo a concordância diagnóstica muito variável, com valores entre 46% e 99%. As limitações do estudo foi o número pequeno de estudos incluídos, a não avaliação de acurácia diagnóstica, geralmente definida com comparações a diagnóstico histopatológico, e outros potenciais vieses como discrepâncias na qualidade e métodos de imagens usados, diferenças demográficas e experiência dos profissionais. O estudo conclui que esse resultado não invalida os benefícios da tele dermatologia, principalmente na melhora de acesso, redução de custos e triagem, porém que se deve ter cautela em potenciais situações de risco. (86)

No Brasil, um dos primeiros centros de tele medicina a realizar projetos em tele dermatologia foi a Disciplina de Tele medicina da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (USP) , criada em 1997, com projetos como o Pólo de Tele medicina da Amazônia e Telemedhansen. (87) Em 2002 foi publicado um estudo por pesquisadores da disciplina de Tele dermatologia da USP sobre o desenvolvimento de um web site para



educação de profissionais não médicos na identificação precoce de lesões de pele potencialmente malignas e diagnóstico remoto por dermatologistas através do envio de fotografias. Foram fotografadas 92 lesões de pele e as lesões foram classificadas em malignas e não malignas por um técnico de enfermagem, um dermatologista remoto e um dermatologista presencial. Das 92 lesões, 8 delas eram malignas de acordo com a avaliação dermatológica presencial. A concordância na classificação entre o técnico de enfermagem treinado e o dermatologista presencial obteve kappa de 0,558, sensibilidade de 87,5% e especificidade de 90%. A estatística de kappa foi de 0,876, para o dermatologista remoto e presencial e a sensibilidade encontrada foi de 100% e especificidade de 97%. (88) Em 2003 foi publicado pelo mesmo grupo de pesquisadores da USP, em parceria com o serviço de dermatologia do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA), um novo estudo com 71 casos e se encontrou concordância de 95% entre avaliação dermatológica presencial e remota assíncrona através de informações armazenadas em um website desenvolvido para serviços de teledermatologia. (89).

Em 2010, um estudo realizado em Manaus, Brasil, conduzido por Ribas e col., avaliou 164 pacientes que foram examinados por quatro dermatologistas, dois que efetuaram diagnóstico presencial e dois por meio de imagens das lesões e história clínica. Foi investigada a concordância entre as avaliações presenciais e por imagens. A concordância do diagnóstico principal entre os examinadores presenciais foi de 83,3% e entre os remotos foi de 81%. A concordância entre o diagnóstico principal estabelecido pelo método presencial e o obtido por meio de imagens variou de 78,2% a 83,9%.(90)

Em 2014, Silveira e col. publicaram um estudo sobre 416 imagens de lesões cutâneas suspeitas de neoplasia maligna, fotografadas entre abril de 2010 e junho de 2011 por uma unidade móvel em áreas remotas do Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Rondônia. Todas as imagens foram enviadas para dois oncologistas do Hospital do Câncer de Barretos que classificaram as lesões entre malignas e benignas. Foi calculado o grau de concordância diagnóstica dos oncologistas remotos com o diagnóstico realizado presencialmente. Um dos oncologistas classificou 59 lesões como benignas

enquanto o outro classificou 27 lesões como benignas, usando as mesmas imagens. A concordância com o diagnóstico presencial foi de 85.8% para o primeiro (95% CI: 77.1-95.2) e de 93.5% para o segundo (95% CI: 84.5-100.0) e a acurácia não foi diferente estatisticamente entre os dois. Dentre as lesões suspeitas de malignidade pelo avaliador presencial, 5 foram confirmadas como melanomas histologicamente, porém o primeiro avaliador remoto identificou apenas um melanoma e o segundo apenas dois melanomas. Uma das limitações da teledermatologia nesse estudo de rastreamento de câncer de pele foi a ausência de fotos dermatoscópicas disponíveis. (91)

Em 2018, pesquisadores do Rio de Janeiro, Brasil, analisaram 41 lesões pigmentares através de imagens clínicas e dermatoscópicas realizadas com câmeras de celular e enviadas a um dermatologista que descreveu os achados dermatoscópicos, definiu diagnóstico e conduta. Duas imagens clínicas foram classificadas como fora de foco e todas as imagens dermatoscópicas foram consideradas excelentes. Posteriormente o mesmo dermatologista avaliou o paciente presencialmente. Uma taxa de concordância de 90% entre a teledermatoscopia e a dermatoscopia presencial foi encontrada e a diferença entre os métodos não foi estatisticamente significativa (valor p de 0.1366).(92)

Em 2019, um estudo conduzido pelo Hospital do Câncer de Barretos em São Paulo, Brasil, avaliou 39 indivíduos de regiões remotas por teledermatologia através de um aplicativo para dispositivo móvel e também por um segundo dermatologista presencial. A concordância entre os dois dermatologistas, remoto e presencial foi ótima, com um kappa de 0.958. A acurácia foi comparada com o padrão ouro histológico, sendo a acurácia do dermatologista presencial de 78.9% e do teledermatologista de 79.5%. A especificidade foi de 76.9% para ambos. O valor preditivo positivo foi de 87.0% e de 87,5% para o teledermatologista. O valor preditivo negativo foi de 66.7.0% para ambos. (93)

### **Custo da teledermatologia**

No campo da teledermatologia, reconhecer as peculiaridades do método, o que o faz ser bem sucedido, custo-efetivo e seguro são algumas das perguntas que não se esgotam, apesar da vasta literatura no assunto.

Em 1999 um estudo pareceu mostrar controvérsias quanto aos benefícios no custo da teledermatologia, mostrando que, enquanto para o paciente havia benefícios na redução de custos, havia uma maior demanda de tempo dos médicos envolvidos, o que encareceria o atendimento. Entretanto não foi feita uma análise de microcusteio que se considerasse o custo da estrutura hospitalar para o atendimento presencial (94).

Os anos 2000 abriram o século com boas notícias para os entusiastas pela inovação, com estudos demonstrando superioridade da teledermatologia quanto a custo. (95-97) Resultados positivos inauguraram o século com uso da teledermatologia na redução de custos em saúde, principalmente devido a economias com transporte, menor tempo dispendido pelo paciente e redução da necessidade de documentação entre hospital universitário e centros de saúde. (98)

O tema economia permeou ainda muitas pesquisas que seguiram e com um predomínio de resultados positivos, apesar da heterogeneidade dos serviços e a dificuldade metodológica desse tipo de pesquisa. Em Toronto, Canadá, em 2014, foi realizado um ensaio clínico no cuidado multidisciplinar de úlceras de pressão via telemedicina, e encontrou uma redução de custo de \$ 650 por paciente no grupo da intervenção por telessaúde.(99)

Em 2015, um estudo realizado na região rural da Mongólia, com base em dados como distância, tempo despendido, custo de viagem de cada vila ao hospital, estimou uma economia de US\$76.36 por paciente ao reduzir 75% dos encaminhamentos. (100)

Estudos sobre a telessaúde para melhora de acesso e redução de custo na área rural foram pioneiros e seguiram sendo publicados. Porém aos poucos a telemedicina alcançou os grandes centros urbanos, com maior velocidade em alguns países do que em outros. Nos Países Baixos por exemplo, a teledermatologia é utilizada na prática diária desde 2005. Em um estudo sobre eficiência e qualidade da teledermatologia, analisou-se 37.207 teleconsultorias desde março de 2007 a setembro de 2010. Dentre estas,

houve 68% de prevenção de encaminhamentos na população e a estimativa na redução de custo do cuidado foi estimada em 18%, considerando toda a estrutura do serviço de teledermatologia, embora a comparação dos custos sociais (como falta ao trabalho e custos de viagem) e custos da estrutura hospitalar não tenham sido considerados. (101)

Em 2015 foi publicado um estudo londrino retrospectivo sobre o uso da teledermatologia durante 3 anos para triagem de 248 pacientes encaminhados pelo médico generalista. Os teledermatologistas selecionaram 102 pacientes para atendimento presencial e 146 para acompanhamento na APS. Das lesões que ficaram na APS, no seguimento de 51 meses, nenhuma se descobriu maligna. Com a evitação de 146 encaminhamentos, se fez uma economia de £12 460 em 3 anos, considerando o custo da estrutura hospitalar para o atendimento presencial de £170 por paciente versus um custo de £45 para um telediagnóstico somado a um custo de £1200 de implementação do serviço na época. Os pacientes avaliaram o serviço como muito satisfeitos ou satisfeitos em 97% dos casos. (102)

No Brasil, foram publicadas as estimativas de economia absoluta entre 2014 e 2018 devido ao serviço de teledermatologia de Santa Catarina. De um total 75.832 casos submetidos a triagem por teledermatologia, 33.112 (43.66%) puderam ser tratados na APS, sem necessidade de encaminhamento para serviço presencial de dermatologia. Para o cálculo de custos evitados, foi estimado R\$ 10.00 por consulta presencial com especialista e, para pacientes de fora da macro-região de Florianópolis foi calculado um custo de R\$ 4.95 a cada 50km e uma ajuda de custo de R\$ 24.75 por pessoa quando necessário pernoite, ou de R\$8.40 para apenas diária. Para pacientes que não poderiam viajar sozinhos, a ajuda de custo era dobrada para cobrir os gastos de uma acompanhante. A economia estimada absoluta pelos 54 meses de teledermatologia no estado, considerando que todos os pacientes fossem encaminhados para consulta presencial com acompanhante ficaria em R\$3,294,421.90 e em R\$1,522,869.10 sem acompanhante. Não foram considerados os gastos com a triagem e não foi feita uma análise de custo minimização. (103)

## **Uso da tele dermatologia para triagem**

Os anos 90, além de terminarem com um elevado número de publicações sobre concordância diagnóstica, abriu precedentes para estudos de superioridade para alguns desfechos e contextos, quando comparados ao modo convencional de operar.

Na medida em que as experiências de telessaúde se disseminaram e se diversificaram em todo o mundo, se intensificaram as pesquisas em tele dermatologia, que passaram a atender a responder cada vez perguntas mais complexas e enriqueceram o debate sob diversos aspectos. Inúmeras publicações de estudos apontaram os benefícios da tele dermatologia quanto à triagem e a referenciamento.

Um estudo no Reino Unido encontrou uma acurácia na triagem 50% maior quando em uso de imagens eletrônicas comparativamente ao sistema de referenciamento padrão.(104) Ainda no século XX, houve a publicação de um estudo demonstrando uma redução média de custo com consulta médica, investigação diagnóstica e medicamentos no cuidado de pacientes com doença dermatológica antes e após a consulta com tele dermatologista na área rural do Tennessee, EUA.(105).

Um estudo realizado na Carolina do Norte, EUA, em 2002 encontrou uma diferença significativa na diminuição do tempo de espera por intervenção efetiva em pacientes no grupo da tele dermatologia, com uma média de 41 dias versus 127 dias para o grupo controle. (106) No mesmo ano, um estudo no Arizona, EUA, encontrou resultados similares, com tempo de espera por consulta presencial reduzido quando a tele dermatologia foi utilizada na triagem dos pacientes, com uma média convencional de 90 dias e uma média de 17 dias quando se usou tele dermatologia na triagem. (107)

Um ensaio clínico realizado no Reino Unido em 2004 encontrou uma redução de 25% na quantidade de casos com necessidade de consulta presencial com dermatologista, sendo estes casos resolvidos pelo médico da atenção primária e um teleconsultor dermatologista. (108) Em Nova York, um ensaio clínico randomizado de 2009, também sobre referenciamento,

encontrou uma redução de 20% na necessidade de encaminhamento presencial nos pacientes que receberam a intervenção da telemedicina.(109)

Já em 2015, um ensaio clínico randomizado realizado na região rural da Mongólia utilizou um sistema de telemedicina assíncrona *mobile* para dar suporte a médicos generalistas em casos dermatológicos no grupo intervenção. Um total de 229 casos dermatológicos foram avaliados por 20 médicos generalistas no grupo controle, e destes, 28 (12,2%) foram encaminhados para centros terciários. No grupo intervenção, apenas 7 (3,1%) dos 221 casos dermatológicos atendidos necessitaram encaminhamento para o centro terciário presencial, com uma redução de 75% no grupo intervenção na necessidade de encaminhamento ( $p < 0,01$ ). Os pacientes do grupo intervenção também obtiveram uma variedade maior de diagnósticos com o suporte da teledermatologia do que os que não receberam a consultoria ( $p = 0,03$ ), o que poderia indicar um cuidado mais qualificado.(100)

Em 2017, foi publicado uma corte retrospectiva realizada com 1.258 encaminhamentos para dermatologia em Connecticut no Estados Unidos, onde a média de espera por dermatologista era de 77 dias. Nos encaminhamentos após a implementação do serviço, o clínico geral poderia escolher no encaminhamento se desejava atendimento por telemedicina ou diretamente presencial. Dessa forma, 628 casos foram encaminhados diretamente para consulta presencial e destes, 312 tiveram a consulta aprovada (49,7%) e apenas 51 (16,3%) de fato compareceram a consulta, totalizando 261 paciente não avaliados por dermatologista dos 628 encaminhados (41%). No mesmo estudo, outros 499 casos foram encaminhados para teledermatologia e todos receberam atendimento dermatológico remoto, sendo que 78 deles foram encaminhados para avaliação presencial, dos quais 70 (89,7%) receberam aprovação para agendamento, 46 (65,7%) realmente foram vistos presencialmente e apenas 24 não efetivaram a consulta presencial. A média por espera por consulta presencial era de 77 dias anteriormente a implantação da telemedicina e caiu para 28 dias. Dos 1.258 encaminhamentos realizados nos 6 meses anteriores a implementação do serviço, 744 (59,1%) tiveram as consultas agendadas e apenas 139 (18,7%) foram vistos, resultando em um total de 605 pacientes

não avaliados por dermatologista nem remotamente nem presencialmente (48,1%). (110)

A introdução da teledermatologia facilita a comunicação entre dermatologistas e atenção primária, causando um impacto na qualidade e nos números de encaminhamentos. Essa comunicação parece também ter um papel educativo, aumentando o conhecimento em dermatologia por médicos da atenção primária. A confiança em diagnosticar e manejar pacientes com condições dermatológicas é maior após a implementação de um serviço de teleconsultoria dermatológica assíncrona na percepção dos médicos da atenção primária. (111)

Em 2019 um estudo retrospectivo em Ohio, EUA, demonstrou que o uso da teledermatologia foi maior para pacientes não caucasianos, que houve menor índice de falta às consultas e uma média menor de dias de espera por consulta presencial. (112)

No Brasil, em 2019, um estudo retrospectivo avaliou 6.870 indivíduos de 0 a 19 anos, e um total de 10.126 lesões analisadas por 13 teledermatologistas em São Paulo. Os casos foram classificados em encaminhar para avaliação presencial com dermatologista, manter na APS ou encaminhar para biópsia. Os resultados foram que 54% dos pacientes poderiam ser mantidos na atenção primária, 45% dos pacientes encaminhadas para o dermatologista presencial e 1% encaminhados diretamente para biópsia. O uso da Teledermatologia reduziu o tempo médio de espera por consulta de 6,7 a 1,5 meses, representando uma redução de 78% do tempo. (113)

Em 2019, foi publicado um estudo sobre a situação da teledermatologia em Florianópolis, cidade no sul do Brasil, com números indicando redução de 52,6% na taxa de encaminhamentos para dermatologia, com expressiva diminuição no tempo de espera para consulta de cerca de 3 anos, em 2013 e 2014, para 20 dias em 2017. Notou-se também uma tendência à qualificação dos encaminhamentos ao serviço, com redução nos laudos emitidos com classificação azul, indicados a serem manejados na APS, e aumento de laudos com classificação amarela, referenciados para dermatologia.(114)

## **Segurança da tele dermatologia**

A onda de otimismo em que terminava o século XX seguiu em 2001 com um estudo realizado em Londres, Inglaterra, que demonstrou a segurança da telemedicina ao comparar o diagnóstico remoto com o padrão-ouro, histológico, de 144 lesões cutâneas, sendo que nenhuma das neoplasias malignas foram erroneamente classificadas como benignas pela tele dermatologia. (115)

Apesar de tantas experiências promissoras e positivas, dentre muitos estudos de equivalência e de superioridade da tele dermatologia, alguns estudos com resultados negativos também foram publicados, os quais apresentaram potenciais riscos e inferioridade da tele dermatologia em relação ao atendimento presencial para alguns desfechos. Como um ensaio não randomizado realizado em Norwich, Reino Unido, que avaliou a taxa de encaminhamentos e não encontrou diferença entre os grupos, porém os grupos eram assimétricos. (116) Já outro estudo incorporou achados histológicos nas variáveis e encontrou, dentro de um total de 979 casos, 3 lesões malignas que haviam sido liberadas pelo dermatologista após avaliação de fotografias clínicas, o que é uma situação indesejável em qualquer cenário. (117)

Devido à preocupação com a segurança da tele dermatologia, muitas pesquisas procuraram estudar o papel da tele dermatologia em doenças específicas, dentre elas o melanoma.(118-123)

O melanoma é uma neoplasia maligna que apresenta incidência crescente nas últimas décadas e é responsável por cerca de 95% das mortes por câncer de pele.(124) Um estudo realizado por um centro universitário especializado em melanoma na região de Sevilha na Espanha avaliou um fator prognóstico do melanoma cutâneo, a espessura de Breslow, de 134 pacientes encaminhados por centro convencional com a de 67 pacientes encaminhados pela APS que receberam antes orientação por teleconsultoria. Foi encontrado nesse estudo uma diferença estatisticamente significativa na espessura tumoral (1,06 mm, vs 1,64 mm, p 0,03), o que pode indicar uma



superioridade da tele dermatologia como método de *screening* para melanoma cutâneo quando comparada a avaliação e *screening* do generalista sozinho. (125)

O rastreio de câncer de pele também é um assunto bastante estudado em tele dermatologia, com inúmeras experiências positivas relatadas. (126-128). Uma revisão sistemática realizada em 2017 sobre o diagnóstico e manejo do câncer de pele com tele dermatologia concluiu que a acurácia da consulta presencial ainda é maior, porém a tele dermatologia reduz o tempo de espera por consulta e o índice de satisfação do paciente pelo método é elevado.(129)

Um estudo retrospectivo realizado na Califórnia com 59.279 pacientes da atenção primária comparou um protocolo de encaminhamento convencional com um fluxo de trabalho específico de tele dermatologia integrado ao prontuário, com imagens de alta qualidade e dermatoscopia e encontrou uma probabilidade 9% maior de detecção de neoplasia maligna, probabilidade 4% menor de biópsia e 39% menos consultas presenciais. (130)

Os estudos de rastreio de neoplasia maligna tendem a mostrar resultados diferentes devido à heterogeneidade dos serviços e protocolos de tele dermatologia. Uma revisão sistemática publicada em 2018 sobre o uso de *smartphones* para a detecção precoce de melanoma concluiu que a tele dermatologia pode melhorar o acesso, porém o uso de aplicativos automatizados não se provou seguro ou eficaz.(131)

Devido às preocupações específicas com segurança da consulta remota, que prescinde de um profissional de saúde intermediário, em 2019 foi realizada uma revisão com busca de 25 perguntas sobre tele medicina, má prática médica e interação direta entre médico e paciente, e nenhum relato de caso foi encontrado na literatura. A busca incluiu mais de 10 serviços de tele medicina com interação direta entre paciente e médico. (132)

## **Teledermatologia**

A dermatoscopia é uma técnica que existe desde o século XVII, porém só nos anos 80 que os estudos científicos passaram a mostrar a sua utilidade no diagnóstico de lesões pigmentares pela análise de padrões e algoritmos. (133, 134). Nas últimas duas décadas as publicações sobre dermatoscopia aumentaram consideravelmente e atingiram periódicos de alto impacto (135, 136).

Em um contexto usual, a sensibilidade diagnóstica do dermatologista para melanoma cutâneo primário é cerca de 71% apenas ao exame clínico a olho nu, essencialmente realizado com base na regra do ABCD, em que se avalia as lesões de acordo com a existência de assimetria, bordas irregulares, cores variadas e diâmetro maior do que 6mm (137). Com o uso da dermatoscopia, a sensibilidade diagnóstica aumenta para 90% (138).(139, 140)

A teledermatologia passou a fazer parte de grande parte dos estudos, trazendo esperança de ainda maior impacto e segurança para a teledermatologia.(119) O uso de imagens clínicas e dermatoscópicas de lesões cutâneas vem sendo estudado especificamente para qualificação no sistema de autorização de consultas encaminhadas para avaliação presencial especializada, demonstrando por exemplo uma recomendação de priorização correta em 51% dos encaminhamentos de melanoma no grupo em que se utilizou imagens dermatoscópicas e clínicas no encaminhamento e em apenas 38% dos encaminhamentos tradicionais, sem uso de imagens clínicas e dermatoscópicas ( p 0,042). (141)

O maior potencial da teledermatologia foi se consolidando como ferramenta de triagem e monitoramento, reduzindo o número de encaminhamento desnecessários, tempo de espera e custos de receber e de prover assistência dermatológica. (142).

No Brasil, em 2009, um estudo avaliou a acurácia da teledermatologia com o uso do dermatoscópio, a teledermatologia, de lesões pigmentadas e encontrou uma acurácia similar a dermatoscopia presencial. Este estudo utilizou como padrão ouro a biópsia e comparou a acurácia de

dermatologistas presencialmente com acurácia dos mesmos dermatologistas após 24 meses através da análise dos registros fotográficos. Para a avaliação presencial a sensibilidade foi de 96.7% e a especificidade de 66.7%, enquanto para a avaliação da teledermatoscopia foi 86.7% e 72.7%, respectivamente. A acurácia também foi similar entre os métodos, sendo de 81.0% (IC95% 69,1; 90,0) para dermatoscopia presencial e 79.4% (IC95% 67,3; 88,5) para teledermatoscopia. A concordância entre teledermatoscopia e biópsia foi excelente, com kappa de ( $k \frac{1}{4} 0,96$ ), sendo menor para os casos considerados de dificuldade intermediária ou alta ( $k \frac{1}{4} 0,40$  e  $k \frac{1}{4} 0,38$ , respectivamente).(143)

### **Estudos descritivos e análise de demanda em teledermatologia**

Muitos estudos com outros objetivos, também apresentam uma seção descritiva do serviço de teledermatologia ou do perfil da demanda. Existem alguns estudos descritivos em teledermatologia com número grande de casos detalhando o conteúdo dos laudos.

Foi publicado em 2019 um estudo sobre 14 anos de experiência de um serviço de teledermatologia na Inglaterra em que 40.201 teleconsultorias foram analisadas. A história, imagens clínicas e dermatoscópicas eram realizadas por enfermeiras capacitadas. Nesse estudo foi encontrado 64% dos laudos com diagnóstico codificado (25.555), destes 77% eram lesões, sendo 25% delas nevos, 22% ceratoses seborreicas, 19% carcinomas basocelulares, 11% ceratoses actínicas, 4% carcinomas espinocelulares e 4% lesões vasculares. Dentre as dermatoses, a mais comum foi eczema (32%), seguido de acne (20%) e rosácea (5%). Foi identificado que 17% dos laudos foram categorizados como “diagnóstico pendente ou sem diagnóstico”. Dentre as condutas, 50% receberam orientações, 34% receberam agendamento para cirurgia e 16% foram agendadas consultas presenciais. Foi analisada também uma amostra dos casos “sem diagnóstico”, sendo que dentre eles, 41% precisavam de biópsia, 19% avaliação presencial, 7% eram lesões muito discretas, 9% eram placas eritematosas inespecíficas, 6% eram suspeita de melanoma e aguardavam confirmação histológica, 4% pareciam lesões

benignas inespecíficas, 3% das lesões resolveram espontaneamente, 1% eram em locais de difícil avaliação como barba ou umbigo, 1% dos pacientes solicitaram avaliação do corpo todo e 8% não foram diagnosticadas por questões operacionais como falta de informações ou de imagens. Nesse estudo foi também enviado um inquérito para 100 pacientes, sendo que apenas 37 responderam. Dos pacientes que responderam, 82% perceberam o serviço como bom ou muito bom. (144)

Em 2019, pesquisadores do estado de Santa Catarina responderam a estudo publicado no mesmo ano sobre a experiência britânica de 14 anos em um serviço de teledermatologia e resultados descritivos sobre mais de 40mil laudos. Os autores relatam o programa brasileiro iniciado em 2007 e que atende mais de 60% dos municípios brasileiros. Relatam também a experiência do estado de Santa Catarina, que apresenta cobertura de 100% de teledermatologia e que realizou entre 2005 e 2018 um total de 91.521 consultorias. Relatam que entre 2014 e 2016, 33 112 referenciamentos foram evitados, e que dentre as consultorias, 41% obtiveram a suspeita diagnóstica de câncer de pele. (145)

No Brasil, em 2006, foi publicado um estudo com foco principal na concordância diagnóstica da teledermatologia e foi descrita sumariamente a amostra estudada, proveniente de um ambulatório de dermatologia em Porto Alegre, em que 32,4% das lesões eram tumorais e 19,7% alteração de anexos. Em 87% dos pacientes o início dos sintomas foi lento, 81% relataram curso contínuo da doença e o sintoma mais comum foi prurido (32,5%) Os locais mais acometidos foram face e cabeça (26,3%) e membros superiores (21,7%). (73)

Em 2013, Assis e col relataram a experiência com teledermatologia assíncrona realizada desde 2007 em Minas Gerais. De um total de 43.429 teleconsultorias realizadas pelo serviço no período, 8.724 eram de dermatologia, sendo a maioria delas (58%) solicitadas pela enfermagem, 38% por médicos e 3% por outros profissionais da saúde. Municípios com menos de 5 mil habitantes eram os que tinham maior número de solicitações, contribuindo para 39% das solicitações, enquanto municípios com mais de 100 mil habitantes contribuíram para 0,4% das solicitações. Uma amostra de

413 teleconsultorias, realizadas de janeiro a maio de 2010, revelou 93% de perguntas sobre casos clínicos e 7% de perguntas educacionais. A maioria das perguntas era sobre tratamento farmacológico (68%) e etiologia (60%). A pesquisa de satisfação em 2012 mostrou 81% de reversão de encaminhamentos e 97% de satisfação com o serviço.(146) Em 2014, foi publicado mais um estudo observacional retrospectivo sobre a experiência em Minas Gerais com 47.689 teleconsultorias, sendo 19,8% respondidas por dermatologistas, a segunda mais frequente especialidade, logo após médicos de família e comunidade (23,3%).(147) Em 2016, mais uma publicação sobre o serviço de teleconsultoria de Minas Gerais identificou 16% dos diagnósticos por CID como sendo de pele e de subcutâneo.(148)

Em 2017, o Núcleo de Telemedicina de Santa Catarina realizou um estudo de coorte com base em 220 laudos de teledermatologia, em que 69 pacientes foram incluídos por suspeita de melanoma. Destes, não se conseguiu seguimento de 24,64% dos casos. Do total de suspeitas, 53% realizaram cirurgia, sendo confirmado melanoma em 18 casos (48,65%), conforme informado pelos pacientes por telefone. O tempo médio para cirurgia foi de 58,15 para o sexo feminino e 86 dias para o sexo masculino. Os casos encaminhados via sistema Tratamento Fora de Domicílio (TDF) levaram uma média de 126,38 dias (+-81,67) para o tratamento e através do Sistema Nacional de Regulação (SISREG) uma média de 95,45 dias (+-74,88). (149)

Um estudo descritivo avaliou serviço de atenção primária e especializada, incluindo teledermatologia, sobre as doenças dermatológicas no estado de Santa Catarina de janeiro de 2016 a dezembro de 2017. Na atenção primária, das 55.265 das visitas médicas encontrou uma prevalência de dermatite atópica (CID10 L20) de 6,38%, escabiose (CID10 B86) 4,55%. Na dermatologia, de 19.964 consultas, 14.75% foram outras neoplasias malignas da pele (CID10 C44), 10.20% alterações cutâneas devido a radiação (CID10 L59) e 7% psoríase (CID10 L40). Na atenção primária houve mais diagnóstico de infecções cutâneas e dermatites, enquanto na atenção especializada em dermatologia os mais frequentes eram neoplasias e outras doenças cutâneas e subcutâneas. O serviço de teledermatologia classificou os

casos por gravidade, sendo 26,9% classificados como amarelos e 32,4% como verdes, sendo essas duas cores correspondentes a casos indicados para avaliação presencial, e 9,8% como azuis e 30,6% como brancos, indicados para permanecerem na APS. (150)

Em 2018 foi publicado mais um estudo sobre o uso da tele dermatologia em Florianópolis de 2014 a 2018, que foi implementado para atender 313 serviços de saúde em 286 municípios do estado. Foram registrados 75.832 teleconsultorias para triagem e manejo de casos, sendo 41% neoplasias malignas de pele e 5% psoríase. Os pacientes também eram classificados quando ao risco em vermelho (16%) com indicação de hospitalização, amarelo (20%) correspondente a encaminhamento para serviço terciário ou oncológico, verde (39%) correspondente a encaminhamento para serviço dermatológico secundário, azul (11%) quando havia indicação de manter na APS com suporte de tele dermatologia e branco (30%) quando o caso era liberado para rotina da APS. Destes, 33.112 encaminhamentos foram evitados e 7.513 (11%) pacientes apresentavam casos complexos porém que puderam ser manejados na atenção primária com suporte da tele dermatologia. Dos pacientes classificados como azul, a maioria (15,12%) eram de dermatite de contato, psoríase (12,04%) e tínea corporis (11,33%). (151)

Em 2017 foi publicado um estudo sobre a implementação de um serviço de tele dermatologia privada para uma clínica geriátrica no Rio Grande do Sul. Foi feito o seguimento de 18 pacientes com lesões cutâneas por 2 meses, sendo 15 úlceras de pressão. Dos pacientes acompanhados, 33,3% morreram antes do término do estudo, e 27,8% apresentaram completa resolução. Nesse estudo houve alta satisfação dos profissionais envolvidos, porém não foi comparado com método presencial. (152)

Em 2019, um estudo com 39 indivíduos de regiões remotas do Brasil descreveu que a maioria das lesões eram na face (69%), membros superiores (15%), couro-cabeludo (8%), tronco (6%) e membros inferiores (2%). A análise histológica foi de 71% de lesões malignas, sendo 32% carcinomas espinocelulares, 68% carcinomas basocelulares e 29% de lesões benignas. (93)

Em 2019, um estudo retrospectivo avaliou 6.870 indivíduos de 0 a 19 anos, e um total de 10.126 lesões analisadas por 13 teledermatologistas em São Paulo. Quanto a sintomas, sangramento esteve presente em 16% das lesões e prurido em 45% a 55%. Em pacientes de 0 a 2 anos de idade, eczemas e lesões congênitas benignas foram os diagnósticos predominantes. A lesão benigna mais indicada para biopsia foi granuloma piogênico, indicado para biopsia em 21% dos casos. Na faixa etária de 3 a 12 anos, os diagnósticos mais comuns foram eczema, verrugas e molusco contagioso. Dos 13 aos 19 anos, acne foi o diagnóstico mais frequente, seguida por dermatite atópica, nevos e verrugas. Vitiligo, alopecia areata e psoríase foram doenças frequentemente encaminhadas (74%, 69% e 64% respectivamente). Nevos melanócitos foram encaminhados em 52% das vezes e cistos epidérmicos em 34%. O tratamento mais frequente foi hidratação cutânea, prescrita em 32% dos casos. Corticoides tópicos foram prescritos em 29% dos casos, antifúngicos tópicos em 12%, filtro solar em 9%, antibióticos tópicos em 4% e tópicos anti-acne em 11%. (113)

Em 2019, foi publicado uma experiência sobre uma parceria realizada pelo Laboratório de Microgravidade (microG) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS) e o Hospital de Palmares do Sul nos anos de 2014 a 2018, para captura de dados de pacientes para avaliação remota do serviço de dermatologia do Hospital São Lucas da PUCRS, que sugeria a conduta para o médico em Palmares do Sul, resolvendo casos e contribuindo com a formação de alunos da área da saúde, além de triar os casos, organizando os pacientes conforme prioridade prioridades e reduzindo encaminhamentos para consulta presencial. Nesse trabalho foi descrito que dentre 33 pacientes (24% homens; 76% mulheres; média 37 anos de idade), as queixas mais frequentes foram: prurido, secreção, descamação e dor, associadas a lesões do tipo descamativas, máculas, pápulas, pústulas e eritema. (153)

Em 2020, Bianchi e col. publicaram uma coorte retrospectiva sobre teledermatologia em geriatria. Foram analisados 6.633 pacientes e um total de 12.614 diagnósticos. Um total de 49.81% (3148/6.320) dos pacientes foram mantidos na APS, sendo 42.10% (2661/6.320) encaminhados para consulta

presencial e 8.09% (511/6.320) diretamente para biópsia. A média de espera por uma consulta presencial, que era de 6,7 meses, caiu para 1,5 meses durante o projeto (redução de 78%). O diagnóstico mais frequente foi de ceratose seborreica, representando 13,93% (1757/12.614) das queixas. Outros tumores benignos como nevo melanocítico, neoplasias benignas e cistos epidérmicos contabilizaram 14,96% (1889/12.614). Afecções pigmentares como lentigo solar e leucoderma também foram frequentes, representando 10,38% (1309/12.614) das lesões. Ceratoses actínicas foram responsáveis por 4,80% (605/12.614) dos diagnósticos, e dermatoses infecciosas, como onicomicose e verrugas virais, também foram comuns (6,77% [854/12.614] e 2,12% [267/12.614] dos casos, respectivamente), assim como xerose cutânea, responsável por 3,25% (410/12.614) das queixas. Houve diferenças entre sexos, sendo cistos epidérmicos, verrugas virais e ceratoses actínicas mais frequentes nos homens, enquanto lentigo solar, onicomicose, leucodermia e nevo melanocítico foram mais frequentes em mulheres. Tumores malignos foram mais frequentes conforme a idade e foram a principal causa de biópsias. A prescrição de emolientes foi o tratamento mais frequentemente descrito, estando presente em 31,88% (909/2.856) dos casos, seguida por antifúngicos tópicos em 29,52% (843/2.856), filtro solar em 27,87% (796/2.856), corticoide tópico em 24,40% (697/2.856), antifúngicos orais em 7,18% (205/2.856), e hidroquinona em 1,33% (38/2.856).(154)

Em 2020, já no contexto da pandemia de COVID-19, foram relatados dois casos de escabiose diagnosticados remotamente através de fotografias e história clínica. Um dos casos era contactante de um paciente que consultou presencialmente, porém acamado e morador de um residencial para idosos. As lesões eram exuberantes e para fechar o diagnóstico foi solicitado coleta por um familiar de escamas de pele em um frasco de exame de urina esterilizado com ajuda de uma colher limpa, levado ao laboratório onde foi diagnosticada a presença de *Sarcoptes* em um preparado de KOH e exame microscópico direto. O outro caso, também uma pessoa idosa, foi uma manifestação atípica de placa de alopecia escamosa no couro cabeludo, avaliada por fotografias enviadas por e-mail e que foi tratada empiricamente para escabiose e melhorou. (155)



Na maioria destes estudos descritivos, não está especificado na metodologia se os casos foram classificados por computador, de forma automatizada, ou por leitura dos pesquisadores.

### **Teleducação em dermatologia**

Teleducação em dermatologia foi um dos primeiros temas estudados no Brasil. Chao e col. conduziu um estudo sobre o efeito de um website baseado em um modelo de telemedicina no ensino do diagnóstico precoce de melanoma a estudantes de medicina quando comparado a outro site com informações disponíveis na internet sobre o tema, e encontrou-se uma melhora na decisão de encaminhar pelos estudantes no uso do modelo estruturado baseado em telemedicina. (156) Foi relatado também o uso de ferramentas gráficas computacionais tridimensionais para criar sequências dinâmicas de vídeos, com informações científicas especializadas, facilitando a comunicação e o aprendizado remotos em dermatologia sobre temas como fisiologia da pele normal, ciclo evolutivo do pelo, hidratação da pele, fotoproteção, fisiopatologia da acne, fisiopatologia da psoríase, transmissão e aspectos fisiopatológicos da hanseníase e aspectos anatomopatológicos em câncer de pele. (87, 157)

Em 2008, foi feita uma revisão por autores brasileiros sobre telemedicina citando as experiências brasileiras em teledermatologia e mencionando intenção do Hospital de Clínicas de Porto Alegre (HCPA) e do Serviço de Dermatologia de integrar a telemedicina no currículo da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (158) Em 2010, foi relatada a experiência de teleducação em dermatologia voltado para a graduação da UFRGS utilizando um website interativo, o Cybertutor. Selecionaram-se casos clínicos didáticos com fotografias do ambulatório de dermatologia e referências bibliográficas atualizadas com temas baseados no currículo vigente da universidade. (159)

Em 2015, foi relatada por pesquisadores da USP uma experiência com teleducação para 52 profissionais de salões de beleza, 7 fisioterapeutas, 6 estudantes de estética, 3 técnicos de enfermagem e 17 outros profissionais de áreas variadas (tecnologia, comunicação e autônomos). Foram administradas

aulas síncronas e assíncronas sobre doenças sexualmente transmissíveis, saúde em salões de beleza, lavagem de mãos e esterilização de materiais. Todos os alunos consideraram o conteúdo de boa ou excelente aplicabilidade no seu dia-a-dia. (160)

Em 2018, foi realizado um estudo sobre a implementação de um aplicativo para dispositivo móvel em alunos de ensino médio no sudeste brasileiro. Durante um seminário de 45 minutos os estudantes alteraram suas próprias *selfies* 3D em um *tablet* e projetaram para a turma, demonstrando os efeitos da radiação UV na face desprotegida, projetados para o futuro. Questionários foram aplicados no grupo intervenção e em um grupo controle com jovens de outras escolas, e repetido no período de 3 e de 6 meses após o seminário. Os desfechos foram a diferença no uso diário do protetor solar no *follow up* de 6 meses e em 3 meses, a realização de um autoexame baseado na regra do ABCDE no período e o número de sessões de bronzeamento nos últimos 30 dias (161). Os resultados foram publicados em 2020. Foram incluídos 1573 alunos com média de 15,9 anos provenientes de 52 turmas escolares. O uso diário de protetor solar aumentou de 15.0% para 22.9% ( $p < .001$ ) em 6 meses. O autoexame passou de (25.1%) a 49.4% ( $p < .001$ ). As sessões de bronzeamento reduziram de 18.8% a 15.2%;  $p = .04$ ). No grupo controle não houve alterações significativas no período para estes desfechos. O número necessário tratar foi calculado em 8 para meninas e 31 para meninos.(162)

Experiências de teleducação e teleassistência seguem emergindo na literatura brasileira em diferentes estados. Também em 2019, um estudo em Pernambuco relatou a experiência com estudantes de medicina em 2017 com 396 pacientes utilizando uma plataforma de telemedicina e aplicação móvel para diagnóstico, com foco na assistência dermatológica e saúde mental. Os estudantes de medicina que participaram relataram alta satisfação com a prática e ganhos de aprendizado. No estudo, 61 pacientes foram educados sobre câncer de pele e a dermatoscopia das lesões dos pacientes foram analisadas por especialistas e 6 alunos de medicina.(163)

## **Desafios da tele dermatologia**

Nos anos 1990 estudos destacaram a importância da qualidade das imagens obtidas para tele dermatologia e a hipótese de que imagens de mais ângulos e talvez a inclusão de imagens polarizadas auxiliariam na determinação de relevo e presença de escamas nas lesões. A hipótese seria que um exame físico apoiado por um profissional *in loco* poderia auxiliar o tele dermatologista, visto que a palpação das lesões era um dos maiores limitantes do exame físico remoto. (70).

Em 2001, um estudo realizado em Londres com 194 pacientes constatou que lesões de couro cabeludo e casos com uma história mal documentada eram mais difíceis de levantar hipóteses diagnósticas por tele medicina.(72)

Em 2005, foi publicada no Brasil uma tese de doutorado sobre o desenvolvimento e sistematização da interconsulta dermatológica à distância e entre as sugestões estaria a classificação de lesões sob aspectos morfológicos (maculoso, relevo e palpatório), de representatividade clínica (típico, moderado e atípico) e de qualidade técnica de imagem. Nessa tese, se encontrou percentual de acerto diagnóstico similar entre a avaliação remota (91,5%) e presencial (95,8%) e que lesões denominadas "palpatórias", classificadas como "menos típicas" e as fotografias com menor qualidade técnicas foram aquelas com acurácia diagnóstica reduzida. (164)

Em 2016, foi realizado um estudo no Brasil com 623 pacientes rastreados para câncer de pele que estudou o impacto das informações da anamnese no diagnóstico. Destes 623 casos, 436 foram incluídos na primeira fase do estudo, apenas com imagens das lesões. Em uma segunda fase, foram fotografados 186 casos e coletadas também informações clínicas através de um questionário estruturado sobre história médica pessoal e familiar, fatores de risco e características da lesão. Foram comparadas as taxas de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo e negativo e as acurácias dos observadores entre as duas fases, usando a patologia como padrão-ouro. O valor preditivo positivo e a especificidade foram

estatisticamente diferentes entre as duas fases para os dois observadores. A especificidade foi de 38,5% (0,452-0,771) e de 25% (0,152-0,382) para cada observador na primeira fase e de 77,3% (0,566-0,899) e de 59,1% (0,387-0,767) na segunda fase, que incluiu informações da anamnese. O valor preditivo positivo foi de 91,0% e de 90,0% na primeira fase e de 96,2% e de 94,0% na segunda fase. A conclusão do estudo foi que as informações clínicas melhoraram a especificidade e o valor preditivo positivo do diagnóstico clínico dos teledermatologistas quando comparado com as fotografias clínicas isoladas. (165)

Em 2019, um estudo brasileiro sobre as percepções de dermatologistas sobre a teledermatologia indicou que algumas das limitações encontradas na técnica utilizada foi a falta de informações referentes à história clínica e ao local das lesões de pele em questão. Os dermatologistas também apontaram que o uso de dermatoscopia iria aumentar significativamente a confiança para avaliação de nevos atípicos e tumores malignos. Outra limitação na técnica utilizada no contexto estudado foi a impossibilidade de sugerir a brevidade da avaliação presencial. Os dermatologistas também apontaram que o *follow-up* por teledermatologia e ter o *feedback* da APS seriam desejáveis na plataforma utilizada. (66)

Na tentativa de superar alguns destes desafios, em 2019, foi publicado, pelo grupo de Telessaúde de Santa Catarina, um manual prático das informações clínicas relevantes, como demarcar as lesões anatomicamente com iniciais do paciente, data e número da lesão, bem como orientado a maneira adequada de se fazer fotografias clínicas, incluindo foto panorâmica, foto com régua e as fotografias dermatoscópicas. (166)

São considerados ainda desafios da teledermatologia a padronização da qualidade das imagens da pele e a segurança quanto a questões relacionadas a privacidade, ética e legalidade. (167)

Para implementação da teledermatologia também são consideradas possíveis dificuldades: avaliação da necessidade e processo de adoção de plataformas de prontuário eletrônico; custos iniciais de implantação do serviço; impossibilidade ou barreiras para realização ou condução de procedimentos de forma remota. (57)

## **O Projeto TelessaúdeRS**

O Núcleo de Telessaúde do Rio Grande do Sul (TelessaúdeRS), parte do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com apoio e recursos do Ministério da Saúde (MS) e da Secretaria Estadual de Saúde do Rio Grande do Sul (SES-RS), iniciou suas atividades em dezembro de 2005 (3, 168). Através de teleconsultorias telefônicas gratuitas para todos os estados brasileiros, médicos e outros profissionais da saúde fornecem suporte baseado em evidências científicas para APS, sendo frequentemente esclarecidas dúvidas dermatológicas, como sobre hanseníase, dermatofitoses e úlceras cutâneas. (4)

Além das teleconsultorias pelo canal telefônico do 0800, o núcleo de telessaúde do Rio Grande do Sul passou a produzir conteúdo clínico específico para diagnóstico e manejo de casos da APS. Dentre diversas aulas produzidas e cursos disponibilizados, o núcleo publicou material educativo específico na área da dermatologia, aberto na internet e com o intuito de aumentar a resolutividade da APS. O Telecondutas de Dermatofitoses foi lançado em 2017, mesmo ano da publicação do Telecondutas de Acne. (169, 170). Em fevereiro de 2017, o TelessaúdeRS-UFRGS, em parceria com a Secretaria de Saúde do Estado do Rio Grande do Sul (SES/RS), lançou o DermatoNet, um serviço de telediagnóstico em dermatologia, por meio do qual os profissionais da atenção primária recebem apoio diagnóstico e terapêutico de especialistas em dermatologia mediante envio de imagens com informações clínicas textuais específicas de pacientes em atendimento na unidade de saúde da APS, antecipando o acesso ao cuidado especializado dermatológico e evitando encaminhamentos presenciais.

A equipe profissional do TelessaúdeRS-UFRGS também abordou temas de perguntas clínicas frequentes através de publicação de artigos na sessão “pergunta da semana”, disponível na internet e com resumo baseado em evidências sobre assuntos tais como tratamento de escabiose, urticária aguda, eritema pernio, eczema de estase e herpes zoster oftálmico. (171-175).

O protocolo de encaminhamento para dermatologia foi publicado em janeiro 2018 pelo projeto, com o intuito de guiar atendimentos de condições frequentes na APS e auxiliar o papel de coordenação e ordenamento do cuidado no estado. () As agendas de Dermatologia Geral e Dermatologia Adulto do Rio Grande do Sul estiveram sob regulação do TelessaúdeRS de dezembro de 2017 a março de 2019, havendo uma depuração completa das solicitações aguardando regulação, redução de 74% da fila de espera considerando o conjunto das duas filas (de 4.789 para 1.242) e agendamento com esperas consideradas aceitáveis para situações mais graves.

Em 2018 foi publicado pelo grupo do TelessaúdeRS um estudo os 259 casos atendidos através do EstomatoNET, um serviço de telediagnóstico assíncrono em estomatologia para serviços da APS do Rio Grande do Sul, disponível para 1657 médicos e 1900 dentistas. Este estudo encontrou os diagnósticos de queilite actínica (n = 41, 15,8%), carcinoma de células escamosas (n = 22, 8,5%) e hiperplasia inflamatória (21, 8,1%) como os mais frequentes. Dentre as condutas, os teleconsultores recomendaram encaminhamento para avaliação presencial com especialista em 42,9% dos casos, biópsia em 23,6% e seguimento clínico em 16,2%.(176) Um estudo sobre a usabilidade do EstomatoNET publicado em 2020, realizado com 8 usuários experientes e 8 usuários novos, indicou usabilidade satisfatória e identificou a necessidade de um campo para inclusão de informações complementares e mudança no local do botão “enviar”. (177)

### **Teledermatologia e Inovação**

A dimensão e a complexidade da teledermatologia no mundo se expande e se transforma com assustadora rapidez. A interação diretamente do dermatologista com pacientes e, até mesmo, o uso de tecnologia para auxiliar o próprio paciente a conhecer e monitorar suas lesões de pele são tendências de desenvolvimento, prática e estudo.(178). Inclusive com estudos considerando a aplicabilidade do autoexame dermatoscópico em sistema *mobile* pelos próprios pacientes (179).

A maioria dos estudos em tele dermatologia brasileiros são na área da saúde. Mas a tendência é um aumento de publicações técnico-científicas também em outras áreas relacionadas a tele dermatologia, especialmente a informática. Um grupo de pesquisadores de Santa Catarina publicou, em um evento internacional sobre sistemas médicos baseados em computador, um estudo de caso do sistema de tele dermatologia do estado. Nesse estudo é descrita a estrutura do sistema, uso de estruturas de laudo baseadas em *templates* com base no padrão DICOM SR, e conclui ser um sistema de alta qualidade quanto a usabilidade, manutenção, eficiência, funcionalidade e confiabilidade, estando de acordo com as normas da ISO/IEC 9126-1. (180)

O uso de telefones celulares, *smarthphones* ou *tablets*, os chamados sistemas *mobile* ou dispositivos móveis, já faz parte da tele dermatologia há vários anos, mas a tendência é a sua popularização, devido a ampliação do acesso e da diversificação das aplicações. O uso de dispositivos móveis também já foi estudado no contexto da tele dermatopatologia (181).

A acurácia de algoritmos de aprendizagem profunda para classificação de imagens médicas vem sendo pesquisada. Um estudo treinou um algoritmo para diagnóstico de lesões de pele com base em 14.021 casos e 56.134 imagens. Um outro grupo de imagens foram usadas para validar o algoritmo e comparar sua acurácia com a de dermatologistas, com a de médicos e de enfermeiros da atenção primária, sendo a acurácia do algoritmo comparável a de dermatologistas superior a dos demais profissionais. (182) Ainda que a classificação de imagens médicas esteja cada vez mais bem recebida e tida com um problema abordável por redes convolucionais, um algoritmo de aprendizado profundo (183), estudos procuram interpretar os critérios utilizados, desconstruir vieses e tornar a metodologia mais segura para atingir maiores campos de implementação clínica. Um estudo realizado em 2019 no Brasil encontrou que modelos podem classificar corretamente as imagens de lesões cutâneas após a retirada de informações clinicamente significativas, mantendo uma acurácia diagnóstica comparável à de dermatologistas, indicando presença de algum viés desconhecido nestes modelos. (184)

## **Mineração de texto e descoberta do conhecimento em dados**

Mineração de dados é o processo de descobrimento de conhecimento interessante em grandes quantidades de dados. (185) As técnicas incluem classificação, predição, agrupamento, detecção de *outliers*, associação, análises sequenciais, análises temporais, mineração de texto, análise de sentimento e análises de redes sociais. (186) As tarefas de mineração não se resumem a consulta de informações em dados e sim a responder perguntas de interesse, seja através de tarefas descritivas (ex: associação, sequência, agrupamento, sumarização) ou preditivas (ex: classificação, regressão). Por exemplo, é uma tarefa de consulta em dados: “encontre todos os pacientes que apresentam dor e foram encaminhados”, enquanto é uma tarefa de mineração: “encontre sintomas que estão associados a encaminhamento”. A mineração não apenas informa, ela desvenda conhecimento, por isso a estatística faz parte da técnica.

Os registros eletrônicos de saúde têm sido amplamente adotados em hospitais e clínicas em todo o mundo. Lin e col. criaram em 2011 uma regra de associação de sintomas-doença-tratamento (SDT) usada para mineração de aproximadamente 2,1 milhões de registros de um grande hospital. Baseado em selecionado Códigos de Classificação Internacional de Doenças (CID-9), eles foram capazes de identificar SDT clinicamente relevante de sete doenças distintas, variando de câncer a doenças crônicas e infecciosas.(187)

A mineração textual necessita técnicas específicas para tornar os dados limpos e procurar preservar a semântica. São utilizadas técnicas de pré-processamento, como remoção de acentuação e pontuação, para que os algoritmos de recuperação de informações sejam aplicados de forma adequada. O uso de dicionários de sinônimos para extração de variáveis é um método tradicional, eficiente para a área da saúde, porém que requer uma supervisão de especialista um tanto minuciosa, além de não ser isento de problemas. Novas técnicas para o tratamento de linguagem natural, descoberta do conhecimento e mineração de texto estão sendo ainda estudadas e desenvolvidas, ainda que com muitas limitações devido à complexidade da linguagem humana. Análises qualitativas de estudos na área



da saúde já foram publicadas com o uso do IRAMUTEQ, um software que usa a metodologia de classificação hierárquica descendente. (188) O modelo de implantação baseado em vetores, *Support Vector Machine* (SVM), também já foi usado com sucesso em trabalhos para classificação de textos médicos.(189) O modelo *Word2vec*, elaborado por Mikolov e col., ganhou evidência ao criar *embeddings* de palavras, mantendo o contexto e a semântica, através da atribuição de vetores às palavras de acordo com a sua proximidade com outras palavras. Um dos maiores problemas do *Word2vec* é a incapacidade de lidar com vocabulário desconhecido ou palavras semelhantes morfologicamente.(190, 191) O estudo da mineração textual auxiliada por inteligência artificial para o processamento de linguagem natural conta com a implementações de *word embeddings*, como *Word2vec* e *GloVe* , assim como arquiteturas de redes neurais de aprendizado profundo, como as redes convolucionais e as redes recorrentes. (192, 193)

### **O futuro da Epidemiologia**

As perspectivas para o futuro da humanidade inevitavelmente devem incluir o pensar tecnologia, *big data* e inteligência artificial e isso não deve ser diferente para o projetar a epidemiologia das próximas décadas. É necessário um olhar crítico, mas não negacionista da realidade e das tendências.

A matéria-prima de trabalho do epidemiologista são os dados. A quantidade de dados, sua qualidade, seu processamento e sua análise são o que fazem a metodologia epidemiológica. Com uma fonte de dados vasta, variada e processada de maneira veloz, o epidemiologista se mune de uma potente ferramenta, isso é *big data*. Entretanto, existem atributos inseparáveis da epidemiologia, que a tornam racional, segura e essencialmente humana, são eles: a plausibilidade, a confiabilidade, a ética, o olhar crítico e a significância clínica.

Para garantir esses atributos, o método científico é estruturado em bases fundamentais padronizadas, utilizando-se de rigor metodológico, construído ao longo da história e que levaram a avanços em saúde nunca antes vistos. A habilidade de rastrear, avaliar criticamente (por validade e

utilidade) e incorporar este rápido crescimento de evidências na prática clínica é chamado de medicina baseada em evidências. (194)

Os diferentes delineamentos de pesquisa trazem vantagens e desvantagens e seu tipo deve ser sempre considerado na hora de aplicar os achados e os resultados de um estudo no mundo real, para decisões clínicas ou gerenciais. Estudos observacionais inspiraram hipóteses, através de métricas estatísticas de associação e de modelos preditivos, mas não confirmam causalidade, diferentemente dos ensaios clínicos.

Além do delineamento do estudo, a heterogeneidade ou homogeneidade dos dados influi na sua validade. Ou seja, dados mais heterogêneos podem prejudicar a validade interna do estudo, sendo mais difícil de padronizar a análise e de excluir os vieses para se encontrar as associações ou relações causais. Entretanto, a heterogeneidade reproduz mais a realidade e pode ser um ponto positivo para a validade externa do estudo. Quanto mais heterogêneos os dados, se necessita de uma maior quantidade de dados para se encontrar as relações verdadeiras entre variáveis.

Em uma pesquisa científica, é importante que as análises realizadas sejam claramente descritas e assim sejam reproduzíveis por outro grupo de pesquisadores e de estatísticos que tenham acesso aos dados e aos cálculos utilizados. O papel de controlar a veracidade e o rigor das análises é da comunidade científica, através da revisão por pares no momento em que são realizadas publicações em revistas científicas indexadas. O somatório dos diversos estudos realizados no tema ao redor do mundo e em diferentes momentos e contextos traz a heterogeneidade necessária para um aumento de validade externa dos achados e a sedimentação do conhecimento, seja quanto causalidade, impacto, acurácia ou efetividade. Vários estudos, em diferentes contextos, apontando para um resultado similar é chamado de consistência. Esses resultados similares podem ser analisados estatisticamente em conjunto, em estudo do tipo metanálise, considerado ainda a melhor evidência científica em 2020.

Visto que não é apenas significância estatística que deve ser levada em consideração, devendo se ter olhar crítico para relevância clínica e para o rigor metodológico, o uso de máquinas não pode ser utilizado isoladamente,

sem a revisão e a interpretação humana. Dentre tantos possíveis erros, um dos problemas encontrados em algoritmos computacionais está um viés chamado em computação de *overfitting*, que seria análogo a uma boa validade interna e uma má performance quando aplicado em realidades externas aos dados originais de treinamento. O *overfitting* pode também significar correlações espúrias. O risco de *overfitting* deve ser levado em consideração principalmente no uso de *machine learning* na tomada de decisões, com o risco de extrapolar predições enviesadas e até acentuar disparidades sociais.

A computação evoluiu de algoritmos com base em cálculo e lógica para o aprendizado de máquina, que é uma melhoria constante e incremental dos algoritmos com base na chegada de mais dados. O *deep learning* é um tipo de aprendizado de máquina, que além de melhorar a cada acréscimo de dados, ele modifica com base em experiências, similar a um cérebro humano, porém nesse método os critérios utilizados para predição não ficam expostos para o programador, como outros tais como árvore de decisão e regressão logística. O uso de *deep learning*, ou aprendizado profundo, ainda está à margem da tomada de decisões em saúde pelo fato de as predições obtidas não serem totalmente rastreáveis e explicáveis, sendo o modelo considerado em parte uma “caixa preta”. O aprendizado profundo, se bem treinado, com bons exemplos, pode chegar a modelos muito acurados, entretanto não tão interpretáveis, diferentemente da mente humana, que pode usar a comunicação para explicar as decisões tomadas. Esse problema deu origem a algo chamado de inteligência artificial explicável, que são estudos para desenvolvimento de metodologias que tornem claro, rastreável e reproduzível de forma controlada, o modelo utilizado pelo aprendizado profundo, que sua vez é composto por uma metodologia chamada de redes neurais.

O aprendizado de máquina por enquanto é uma disciplina separada da estatística, mas a tendência é que as duas áreas se encontrem e se complementem e quando isso acontecer, o epidemiologista terá uma ferramenta muito útil em mãos. Para isso acontecer, a metodologia dos estudos que utilizam processamento de dados, desde os mais simples até os mais “profundos”, deve ser descrita, suas fragilidades expostas e sua análise reprodutível.

O suporte de algoritmos para análise de dados e até mesmo *machine learning* se torna mais útil no contexto de grande disponibilidade de dados, em que automatizar e realizar múltiplas análises simultaneamente se faz necessário. Essas ferramentas vão crescer em importância nos estudos observacionais epidemiológicos nos próximos anos, porém serão realmente úteis se motivadas por questões clínicas (195) Uma grande quantidade de dados é disponível quando informações são coletadas passivamente. Além de estudos observacionais e criação de modelos preditivos, pode se fazer quasi-experimentos ou somar achados de estudos observacionais em *big data* com ensaios clínicos randomizados. Diversificar a forma de pesquisa fortalece epidemiologia observacional, podendo aumentar poder estatístico, validade interna e externa. (196) A confluência dos métodos computacionais e especificamente *machine learning* irá ocorrer, mas não haverá substituição. A relação de causalidade vai continuar sendo um atributo do raciocínio científico, devendo respeitar os consagrados critérios de causalidade de Hill: temporalidade, gradiente biológico (dose-resposta), plausibilidade, coerência, evidências experimentais (ou quase experimentais) e analogia.(197)

Na epidemiologia existem diversos erros possíveis já descritos e que são didaticamente divididos em viés, ou erro sistemático, e acaso, ou erro aleatório. O erro sistemático deve ser evitado na metodologia do estudo e o erro aleatório pode ser minimizado se utilizando de estatística. Dentre os erros aleatórios, o erro tipo I, ou tipo alfa, é expresso pelo valor  $p$  e significa a probabilidade de as diferenças encontradas não serem verdadeiras e serem exclusivamente devidas ao acaso. Normalmente um erro tipo I menor do que 0,05 é aceitável. O erro tipo II, ou tipo Beta, diz respeito ao poder do estudo em provar diferenças estatísticas e significa a probabilidade de a ausência de diferenças encontradas ser devido a um número pequeno de indivíduos incluídos no estado. Em geral, se aceita um erro tipo Beta de até 20%.

Na computação, alguns erros também já foram identificados e descritos. Um deles é quando os dados contêm a anotação do desfecho, ou seja, informações do desfecho estão misturadas com as demais informações utilizadas para predizê-lo. Por exemplo, um erro em *machine learning* seria um algoritmo que usa dados para prever mortalidade e inclui como fator

preditivo o leito hospitalar do paciente, sendo que o hospital possui leitos específicos para pacientes terminais. Nesse exemplo, o algoritmo fica muito bom em saber quem vai morrer, porém utiliza dados para predizer que na verdade já contém a resposta. Outra situação em que um algoritmo pode ser considerado muito acurado, porém não é verdadeiramente, ocorre quando os dados estão desbalanceados, por exemplo, certo desfecho é tão raro que se o algoritmo optar sempre por uma mesma resposta ainda assim ele terá uma boa acurácia, simplesmente por escolher a opção mais frequente. Outro tipo de erro que acontece frequentemente é o *overfitting*, quando o algoritmo fica especialista nos seus dados de treinamento, podendo evidenciar associações espúrias, apenas aplicáveis àquele conjunto de dados estudado. Isso ocorre frequentemente quando a dimensão dos dados é muito pequena ou os dados pouco heterogêneos.

Dentro da epidemiologia, existe um tipo de estudo chamado análise exploratória de dados. É um tipo de delineamento utilizado em cenários iniciais e que seus resultados não são interpretados como fortes evidências, pois existe um potencial importante de se encontrar associações ao acaso ou enviesadas e risco de falsos positivos e correlações espúrias. Na prática computacional, principalmente aplicada a negócios, existe um cenário em que se quer descobrir associações ainda não conhecidas ou inesperadas. A descoberta do conhecimento em dados é o uso de algoritmos computacionais para realizar análise exploratória de dados. Nessa situação, não se traça um desfecho esperado, mas se realizada uma série de análises em que se faz descobertas de padrões, agrupamentos ou associações. Esta metodologia é utilizada especialmente em vezes em que os dados não contêm o desfecho anotado, sendo em *machine learning* chamada de aprendizado de máquina não-supervisionado.

Visto que a caixa preta presente no aprendizado profundo não é compatível com a medicina baseada em evidências, devemos nos conscientizar que boa parte dos estudos epidemiológicos, mesmo não utilizando inteligência artificial, apresentam uma fraca seção de metodologia, que está cada vez mais curta comparando com o incremento da complexidade da análise de dados das últimas décadas. Existem inúmeros estudos, muitos

deles com base em prontuários e multicêntricos, que simplesmente relatam os resultados, mas não mencionam a metodologia para a mineração de tais dados. Mesmo utilizando análises estatísticas conservadoras e fundamentadas na estatística e epidemiologia, falham em relatar como os dados são pré-processados, visto que muitos deles são obtidos de registros realizados passivamente e muitas vezes em formato textual e não estruturado.

O processamento de linguagem natural e a mineração textual são disciplinas com metodologias não triviais e não resolvidas, sujeitas a muitos erros de processamento, que merecem ser descritos nos trabalhos científicos em um apêndice metodológico, caso contrário não são passíveis de verificação por pares.

A implementação de inteligência artificial e *machine learning* na telemedicina é um caminho natural e bem-vindo, tanto no meio acadêmico como no assistencial, porém nunca deve ser desvinculado do pensamento crítico e dos princípios bioéticos. As possíveis vantagens incluem: maior eficiência no tratamento de pacientes oncológicos e novos aprendizados. Desvantagens e riscos possíveis: questões de confiança entre médico e paciente, falta de experiência dos profissionais da saúde em lidar com IA, questões legais e remuneração.(198)

O sucesso de modelos preditivos baseados em algoritmos de *machine learning* têm sido aplicados na área da saúde com potencial para auxiliar profissionais de saúde na tomada de melhores decisões, porém este sucesso depende da disponibilidade de quantidade suficiente de dados de qualidade e de pesquisadores consistentes para desenvolver esses modelos de forma rigorosa e transparente.

## JUSTIFICATIVA

Estudos transversais são seminais e geram hipóteses para outras pesquisas epidemiológicas e de desenvolvimento de inovação. No campo social, esse projeto contribui pela transparência do conhecimento gerado e pela avaliação descritiva de uma tecnologia (DermatoNet) já implementada com recursos públicos.

O processo de descoberta do conhecimento revela dados e informações para gestão de saúde e potencial para estudos de planejamento a nível de microcusteio em saúde. Na esfera da ciência da computação, o conhecimento revelado poderá ser trabalhado pela engenharia do conhecimento com criação de uma ontologia. O produto desse estudo poderá ser material para gerar aplicações de informática, *machine learning* e predição. A metodologia para o pré-processamento do banco de dados utilizada permite que esta seja reproduzível à medida que novos laudos são gerados, possibilitando constante geração de análises à cada execução do algoritmo. Através do processo de mineração de texto é possível realizar extração de variáveis para estudos transversais, modelos preditivos e criação de ferramentas de busca inteligente de informações em laudos.

O conhecimento obtido poderá futuramente agregar automação no aplicativo DermatoNET. Por exemplo, aumentando a acurácia dos dados coletados ao sugerir ao médico solicitante o preenchimento de mais informações quando essas forem de conteúdo insuficiente, e reduzindo o tempo de resposta ao sugerir condutas mais frequentes para determinado caso para o teleconsultor. Dessa maneira, se permite aos profissionais de saúde agilidade técnica e mais tempo para dedicar-se ao relacionamento interpessoal e focar-se no aspecto humano da interação médico-paciente.

## **OBJETIVO**

Verificar a associação entre características clínicas extraídas de laudos de tele dermatologia e encaminhamento para avaliação presencial, através do uso da mineração de texto.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pak HS. Teledermatology and teledermatopathology. *Semin Cutan Med Surg*. 2002;21(3):179-89.
2. Jensen PB, Jensen LJ, Brunak S. Mining electronic health records: towards better research applications and clinical care. *Nature Reviews Genetics*. 2012;13(6):395-405.
3. Saúde. BMD. Portaria n. 35 de 04 de janeiro de 2007. Institui, no âmbito do Ministério da Saúde, o Programa Nacional de Telessaúde. *Diário Oficial da União* 2007;Seção 1:85
4. Harzheim E, Gonçalves MR, Umpierre RN, da Silva Siqueira AC, Katz N, Agostinho MR, et al. Telehealth in Rio Grande do Sul, Brazil: Bridging the Gaps. *Telemed J E Health*. 2016;22(11):938-44.
5. AND MOHCCOM, SERVICES A. Interim report on the future provision of medical and allied services. London, 1920 Disponível em: <http://www.sohealthcouk/history/Dawsonhtm>. 1920.
6. Fendall NR. Declaration of Alma-Ata. *Lancet*. 1978;2(8103):1308.
7. (WHO) WHO. Primary Health Care. International Conference on Primary Health Care Alma-Ata, USSR 12 September 1978. Geneva: WHO. 1978:49.
8. Starfield B. Is primary care essential? *Lancet*. 1994;344(8930):1129-33.
9. Mendes EV. 25 anos do Sistema Único de Saúde: resultados e desafios. *Estudos Avançados*. 2013;27:27-34.
10. Brasil MdS, Portaria n 1886 de 1997. Aprova as Normas e Diretrizes do Programa de Agentes Comunitários de Saúde e do Programa de Saúde da Família.
11. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.488, de 21 de outubro de 2011. Aprova a Política Nacional de Atenção Básica, estabelecendo a revisão de diretrizes e normas para a organização da Atenção Básica, para a Estratégia Saúde da Família - ESF e o Programa de Agentes Comunitários de Saúde - PACS. *Diário Oficial da União* 2011; 24 out.
12. Tortorella CCS CA, Gonzáles-Chica DA, Melhen ARF. Tendência temporal da prevalência de hipertensão arterial sistêmica e diabetes mellitus entre adultos cadastrados no Sistema Único de Saúde em Florianópolis, Santa Catarina, 2004-2011. *Epidemiol Serv Saúde*. 2017 Jul/Set;26(3):469-80.
13. Iser BPM. Prevalência de diabetes autorreferido no Brasil: prevalência atual e tendências [tese]. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia; 2016.
14. Harzheim E, Martins José dos Santos C, Pereira D'Avila O, Wollmann L, Pinto LF. Bases para a Reforma da Atenção Primária à Saúde no Brasil em 2019: mudanças estruturantes após 25 anos do Programa de Saúde da Família. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade*. 2020;15(42):2354.
15. Descritores em Ciências da Saúde. Biblioteca Virtual e Saúde. [Internet]. Disponível em: [https://decs.bvsalud.org/ths/resource/?id=30481&filter=ths\\_exact\\_term&q=telemedicina](https://decs.bvsalud.org/ths/resource/?id=30481&filter=ths_exact_term&q=telemedicina)
16. Bastos CGM, Harzheim, Erno. Efetividade na intervenção multifacetada de telemedicina no controle de sintomas de pacientes portadores de asma na atenção primária no Rio Grande do Sul. 29017.
17. Harzheim, Erno. Telemedicina como motor da coordenação assistencial: muito além da tecnologia. 2016.
18. Bashshur RL, Shannon GW, Smith BR, Alverson DC, Antoniotti N, Barsan WG, et al. The empirical foundations of telemedicine interventions for chronic disease management. *Telemed J E Health*. 2014;20(9):769-800.
19. Ryu S. History of Telemedicine: Evolution, Context, and Transformation. *Healthc Inform Res*. 2010;16(1):65-6.
20. Wootton R. Recent advances: telemedicine. *BMJ*. 2001;323: 557-560.
21. Norwegian Centre for Maritime Medicine Web site. History. Available at: <http://www.ncmm.no/about-radio-mediconorway/> history.

22. Vidmar DA. The history of teledermatology in the department of defense. *Dermatol Clin.* 1999;17:113-124.
23. Wurm EM, Hofmann-Wellenhof R, Wurm R, Soyer HP. Telemedicine and teledermatology: past, present and future. *J Dtsch Dermatol Ges.* 2008;6:106-112.
24. Kanthraj G. Newer insights in teledermatology practice. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.* 2011;77:276-287.
25. Institute of Medicine (US) Committee on Evaluating Clinical Applications of Telemedicine; Field MJ, editor. *Telemedicine: A Guide to Assessing Telecommunications in Health Care.* Washington (DC): National Academies Press (US); 1996. 2, Evolution and Current Applications of Telemedicine. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK45445/>.
26. Telemedicine: opportunities and developments in member states. Report on the second global survey on eHealth 2010.
27. Gilmour E, Campbell SM, Loane MA, Esmail A, Griffiths CE, Roland MO, et al. Comparison of teleconsultations and face-to-face consultations: preliminary results of a United Kingdom multicentre teledermatology study. *Br J Dermatol.* 1998;139(1):81-7.
28. Schmitz CAA, Harzheim E. Oferta e utilização de teleconsultorias para Atenção Primária à Saúde no Programa Telessaúde Brasil Redes. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade.* 2017;12(39):1-11.
29. Mendes EV. As redes de atenção à saúde. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2010;15:2297-305.
30. EV M. A construção social da atenção primária à saúde. Brasília: Conselho Nacional de Secretários de Saúde. 2015
31. Harzheim E, Chueiri PS, Umpierre RN, Gonçalves MR, Siqueira ACdS, D'Avila OP, et al. Telessaúde como eixo organizacional dos sistemas universais de saúde do século XXI. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade.* 2019;14(41):1881.
32. Schmitz CAA, Rodrigues Gonçalves M, Nunes Umpierre R, da Silva Siqueira AC, Pereira D'Ávila O, Goulart Molina Bastos C, et al. Teleconsulta: nova fronteira da interação entre médicos e pacientes. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade.* 2017;12(39):1-7.
33. Conselho Federal de Medicina (Brasil). Ofício CFM nº 1.756/2020 - CONJUR [Internet]. Brasília, DF; 19 Mar 2020 [Citado em 16 Nov 2020]. Disponível em: [https://portal.cfm.org.br/images/PDF/2020\\_oficio\\_telemedicina.pdf](https://portal.cfm.org.br/images/PDF/2020_oficio_telemedicina.pdf).
34. Ministério da Saúde (Brasil). Portaria nº 467, 20 de março de 2020 [Internet]. Dispõe, em caráter excepcional e temporário, sobre as ações de Telemedicina, com o objetivo de regulamentar e operacionalizar as medidas de enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional previstas no art. 3º da Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, decorrente da epidemia de COVID-19. *Diário Oficial da União: ano 158, seção 1, Brasília, DF, ed. extra B, n. 56 B, p. 1, 23 Mar 2020 [citado em 16 Nov 2020].* Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=23/03/2020&jornal=601&pagina=1>.
35. Ministério da Saúde (Brasil). Lei nº 13.989, de 15 de abril de 2020. Dispõe sobre o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2) [Internet]. *Diário Oficial da União: ano 158, seção 1, Brasília, DF, ed. 73, p. 1, 16 Abr 2020 [Citado em 16 Nov 2020].* Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-13.989-de-15-de-abril-de-2020-252726328>.
36. Seth D, Cheldize K, Brown D, Freeman EF. Global Burden of Skin Disease: Inequities and Innovations. *Curr Dermatol Rep.* 2017;6(3):204-10.
37. Collaborators GBDB. Burden of disease in Brazil, 1990-2016: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet (London, England).* 2018;392(10149):760-75.
38. Verhoeven EW, Kraaijaat FW, van Weel C, van de Kerkhof PC, Duller P, van der Valk PG, et al. Skin diseases in family medicine: prevalence and health care use. *Ann Fam Med.* 2008;6(4):349-54.
39. Lowell BA, Froelich CW, Federman DG, Kirsner RS. Dermatology in primary care: Prevalence and patient disposition. *J Am Acad Dermatol.* 2001;45(2):250-5.
40. Tizek L, Schielein MC, Seifert F, Biedermann T, Böhner A, Zink A. Skin diseases are more common than we think: screening results of an unreferral population at the Munich Oktoberfest. *J Eur Acad Dermatol Venereol.* 2019;33(7):1421-8.

41. Organization WH. Global report on psoriasis. World Health Organization; 2016. Available from: <http://www.who.int/iris/handle/10665/204417>. .
42. Schmidt SM, Miot HA, Luz FB, Sousa MAJ, Palma SLL, Sanches Junior JA. Demographics and spatial distribution of the Brazilian dermatologists. *An Bras Dermatol*. 2018;93(1):99-103.
43. Schmitt JV, Miot HA. Distribution of Brazilian dermatologists according to geographic location, population and HDI of municipalities: an ecological study. *An Bras Dermatol*. 2014;89(6):1013-5.
44. Miot HA, Miot LDB. Time needed to schedule dermatological consultations in Brazil. *Anais brasileiros de dermatologia*. 2013;88(4):563-9.
45. Central de Regulação do Rio Grande do Sul (Brasil). Sistema Gercon. [Internet]. [Citado em 10 Nov 2020]. Disponível em: <https://gercon.procempa.com.br/gerconweb/>.
46. Miot HA, Penna GdO, Ramos AMC, Penna MLF, Schmidt SM, Luz FB, et al. Profile of dermatological consultations in Brazil (2018). *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 2018;93:916-28.
47. Bertanha F, Nelumba EJ, Freiberg AK, Samorano LP, Festa CN. Profile of patients admitted to a triage dermatology clinic at a tertiary hospital in São Paulo, Brazil. *An Bras Dermatol*. 2016;91(3):318-25.
48. Federman D, Hogan D, Taylor JR, Caralis P, Kirsner RS. A comparison of diagnosis, evaluation, and treatment of patients with dermatologic disorders. *J Am Acad Dermatol*. 1995;32(5 Pt 1):726-9.
49. Morrison A, O'Loughlin S, Powell FC. Suspected skin malignancy: a comparison of diagnoses of family practitioners and dermatologists in 493 patients. *Int J Dermatol*. 2001;40(2):104-7.
50. Tran H, Chen K, Lim AC, Jabbour J, Shumack S. Assessing diagnostic skill in dermatology: a comparison between general practitioners and dermatologists. *Australas J Dermatol*. 2005;46(4):230-4.
51. Martinka MJ, Crawford RI, Humphrey S. Clinical Recognition of Melanoma in Dermatologists and Nondermatologists. *J Cutan Med Surg*. 2016;20(6):532-5.
52. Coates SJ, Kvedar J, Granstein RD. Teledermatology: from historical perspective to emerging techniques of the modern era: part I: History, rationale, and current practice. *J Am Acad Dermatol*. 2015;72(4):563-74; quiz 75-6.
53. Azfar RS, Weinberg JL, Cavric G, Lee-Keltner IA, Bilker WB, Gelfand JM, et al. HIV-positive patients in Botswana state that mobile teledermatology is an acceptable method for receiving dermatology care. *J Telemed Telecare*. 2011;17(6):338-40.
54. Trettel A, Eissing L, Augustin M. Telemedicine in dermatology: findings and experiences worldwide - a systematic literature review. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2018;32(2):215-24.
55. Whited JD. Teledermatology. *Med Clin North Am*. 2015;99(6):1365-79, xiv.
56. Tensen E, van der Heijden JP, Jaspers MW, Witkamp L. Two Decades of Teledermatology: Current Status and Integration in National Healthcare Systems. *Curr Dermatol Rep*. 2016;5:96-104.
57. Perkins S, Cohen JM, Nelson CA, Bunick CG. Teledermatology in the era of COVID-19: Experience of an academic department of dermatology. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 2020;83(1):e43-e4.
58. Bilgic E, Turkdogan S, Watanabe Y, Madani A, Landry T, Lavigne D, et al. Effectiveness of Telementoring in Surgery Compared With On-site Mentoring: A Systematic Review. *Surg Innov*. 2017;24(4):379-85.
59. Lewis H, Becevic M, Myers D, Helming D, Mutrux R, Fleming D, et al. Dermatology ECHO - an innovative solution to address limited access to dermatology expertise. *Rural Remote Health*. 2018;18(1):4415.
60. Yarak S, Ruiz EES, Pisa IT. A Teledermatologia na Prática Médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*. 2017;41:346-55.
61. Vorland LH. [Good experiences with telemedicine in the regional hospital of Tromsø]. *Nord Med*. 1992;107(10):241-3.
62. Rinde E, Nordrum I, Nymo BJ. Telemedicine in rural Norway. *World Health Forum*. 1993;14(1):71-7.
63. Perednia DA, Brown NA. Teledermatology: one application of telemedicine. *Bull Med Libr Assoc*. 1995;83(1):42-7.

64. Holland U, Steinar P. Quality requirements for telemedical services. In: Nymo BJ, ed. *Telemedicine*. Norway: Teletronikk; 1993. pp. 3-170.
65. Houston MS, Myers JD, Levens SP, McEvoy MT, Smith SA, Khandheria BK, et al. Clinical consultations using store-and-forward telemedicine technology. *Mayo Clin Proc*. 1999;74(8):764-9.
66. Giavina Bianchi M, Santos A, Cordioli E. Dermatologists' perceptions on the utility and limitations of teledermatology after examining 55,000 lesions. *J Telemed Telecare*. 2019;1357633x19864829.
67. Harrison PV, Kirby B, Dickinson Y, Schofield R. Teledermatology--high technology or not? *J Telemed Telecare*. 1998;4 Suppl 1:31-2.
68. Piccoli MF, Amorim BDB, Wagner HM, Nunes DH. Teledermatology protocol for screening of Skin Cancer. *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 2015;90:202-10.
69. Kvedar JC, Edwards RA, Menn ER, Mofid M, Gonzalez E, Dover J, et al. The Substitution of Digital Images for Dermatologic Physical Examination. *Archives of Dermatology*. 1997;133(2):161-7.
70. Leshner JL, Jr., Davis LS, Gourdin FW, English D, Thompson WO. Telemedicine evaluation of cutaneous diseases: a blinded comparative study. *J Am Acad Dermatol*. 1998;38(1):27-31.
71. NHS Executive. *Information for Health*. London: HMSO, 1998.)(Stanberry B. *The Legal and Ethical Aspects of Telemedicine*. London: Royal Society of Telemedicine Press, 1998.
72. Taylor P, Goldsmith P, Murray K, Harris D, Barkley A. Evaluating a telemedicine system to assist in the management of dermatology referrals. *Br J Dermatol*. 2001;144(2):328-33.
73. D'Elia PB, Fisher PD, Bordin R, Harzheim E, Ramos MC. Concordância entre diagnósticos dermatológicos feitos presencialmente e por imagens digitais. *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 2007;82:521-7.
74. Trindade MAB, Wen CL, Neto CF, Escuder MM, Andrade VLG, Yamashitafuji TMT, et al. Accuracy of store-and-forward diagnosis in leprosy. *J Telemed Telecare*. 2008;14(4):208-10.
75. Silva CS, Souza MB, Duque IA, de Medeiros LM, Melo NR, Araújo Cde A, et al. [Teledermatology: diagnostic correlation in a primary care service]. *An Bras Dermatol*. 2009;84(5):489-93.
76. Provost N, Kopf AW, Rabinovitz HS, Stolz W, DeDavid M, Wasti Q, et al. Comparison of conventional photographs and telephonically transmitted compressed digitized images of melanomas and dysplastic nevi. *Dermatology*. 1998;196(3):299-304.
77. Whited JD, Mills BJ, Hall RP, Drugge RJ, Grichnik JM, Simel DL. A pilot trial of digital imaging in skin cancer. *J Telemed Telecare*. 1998;4(2):108-12.
78. Phillips CM, Burke WA, Allen MH, Stone D, Wilson JL. Reliability of telemedicine in evaluating skin tumors. *Telemed J*. 1998;4(1):5-9.
79. Whited JD, Hall RP, Simel DL, Foy ME, Stechuchak KM, Drugge RJ, et al. Reliability and accuracy of dermatologists' clinic-based and digital image consultations. *J Am Acad Dermatol*. 1999;41(5 Pt 1):693-702.
80. Krupinski EA, LeSueur B, Ellsworth L, Levine N, Hansen R, Silvis N, et al. Diagnostic accuracy and image quality using a digital camera for teledermatology. *Telemed J*. 1999;5(3):257-63.
81. Phillips CM, Burke WA, Shechter A, Stone D, Balch D, Gustke S. Reliability of dermatology teleconsultations with the use of teleconferencing technology. *J Am Acad Dermatol*. 1997;37(3 Pt 1):398-402.
82. Berman B, Elgart GW, Burdick AE. Dermatopathology via a still-image telemedicine system: diagnostic concordance with direct microscopy. *Telemed J*. 1997;3(1):27-32.
83. Lowitt MH, Kessler, II, Kauffman CL, Hooper FJ, Siegel E, Burnett JW. Teledermatology and in-person examinations: a comparison of patient and physician perceptions and diagnostic agreement. *Arch Dermatol*. 1998;134(4):471-6.
84. Zelickson BD, Homan L. Teledermatology in the nursing home. *Arch Dermatol*. 1997;133(2):171-4.

85. Clark AK, Bosanac S, Ho B, Sivamani RK. Systematic review of mobile phone-based teledermatology. *Arch Dermatol Res.* 2018;310(9):675-89.
86. Bastola M, Locatis C, Fontelo P. Diagnostic Reliability of In-Person Versus Remote Dermatology: A Meta-Analysis. *Telemed J E Health.* 2020.
87. Miot HA, Paixão MP, Wen CL. Teledermatologia: passado, presente e futuro. *Anais Brasileiros de Dermatologia.* 2005;80:523-32.
88. Oliveira MR, Wen CL, Neto CF, Silveira PS, Rivitti EA, Böhm GM. Web site for training nonmedical health-care workers to identify potentially malignant skin lesions and for teledermatology. *Telemed J E Health.* 2002;8(3):323-32.
89. Chao LW, Cestari TF, Bakos L, Oliveira MR, Miot HA, Zampese M, et al. Evaluation of an Internet-based teledermatology system. *J Telemed Telecare.* 2003;9 Suppl 1:S9-12.
90. Ribas J, Cunha MdGS, Schettini APM, Ribas CBdR. Concordância entre diagnósticos dermatológicos obtidos por consulta presencial e por análise de imagens digitais. *Anais Brasileiros de Dermatologia.* 2010;85:441-7.
91. Silveira CEG, Silva TB, Fregnani JHGT, da Costa Vieira RA, Haikel RL, Jr., Sytjänen K, et al. Digital photography in skin cancer screening by mobile units in remote areas of Brazil. *BMC Dermatol.* 2014;14:19-.
92. Barcaui CB, Lima PMO. Application of Teledermoscopy in the Diagnosis of Pigmented Lesions. *Int J Telemed Appl.* 2018;2018:1624073.
93. Silveira CEG, Carcano C, Mauad EC, Faleiros H, Longatto-Filho A. Cell phone usefulness to improve the skin cancer screening: preliminary results and critical analysis of mobile app development. *Rural Remote Health.* 2019;19(1):4895.
94. Loane MA, Bloomer SE, Corbett R, Eedy DJ, Gore HE, Hicks N, et al. Patient cost-benefit analysis of teledermatology measured in a randomized control trial. *J Telemed Telecare.* 1999;5 Suppl 1:S1-3.
95. Chan HH, Woo J, Chan WM, Hjelm M. Teledermatology in Hong Kong: a cost-effective method to provide service to the elderly patients living in institutions. *Int J Dermatol.* 2000;39(10):774-8.
96. Oakley AM, Kerr P, Duffill M, Rademaker M, Fleischl P, Bradford N, et al. Patient cost-benefits of realtime teledermatology--a comparison of data from Northern Ireland and New Zealand. *J Telemed Telecare.* 2000;6(2):97-101.
97. Bergmo TS. A cost-minimization analysis of a realtime teledermatology service in northern Norway. *J Telemed Telecare.* 2000;6(5):273-7.
98. Lamminen H, Lamminen J, Ruohonen K, Uusitalo H. A cost study of teleconsultation for primary-care ophthalmology and dermatology. *J Telemed Telecare.* 2001;7(3):167-73.
99. Stern A, Mitsakakis N, Paulden M, Alibhai S, Wong J, Tomlinson G, et al. Pressure ulcer multidisciplinary teams via telemedicine: a pragmatic cluster randomized stepped wedge trial in long term care. *BMC Health Serv Res.* 2014;14:83.
100. Byamba K, Syed-Abdul S, García-Romero M, Huang CW, Nergyi S, Nyamdorj A, et al. Mobile teledermatology for a prompter and more efficient dermatological care in rural Mongolia. *Br J Dermatol.* 2015;173(1):265-7.
101. van der Heijden JP, de Keizer NF, Bos JD, Spuls PI, Witkamp L. Teledermatology applied following patient selection by general practitioners in daily practice improves efficiency and quality of care at lower cost. *Br J Dermatol.* 2011;165(5):1058-65.
102. Livingstone J, Solomon J. An assessment of the cost-effectiveness, safety of referral and patient satisfaction of a general practice teledermatology service. *London J Prim Care (Abingdon).* 2015;7(2):31-5.
103. Von Wangenheim A, Holthausen Nunes D. Direct Impact on Costs of the Teledermatology-Centered Patient Triage in the State of Santa Catarina - Analysis of the 2014-2018 Data 2018.
104. White H, Gould D, Mills W, Brendish L. The Cornwall dermatology electronic referral and image-transfer project. *J Telemed Telecare.* 1999;5 Suppl 1:S85-6.
105. Burgiss SG, Julius CE, Watson HW, Haynes BK, Buonocore E, Smith GT. Telemedicine for dermatology care in rural patients. *Telemed J.* 1997;3(3):227-33.
106. Whited JD, Hall RP, Foy ME, Marbrey LE, Grambow SC, Dudley TK, et al. Teledermatology's impact on time to intervention among referrals to a dermatology consult service. *Telemed J E Health.* 2002;8(3):313-21.

107. Krupinski E, Barker G, Rodriguez G, Engstrom M, Levine N, Lopez AM, et al. Telemedicine versus in-person dermatology referrals: an analysis of case complexity. *Telemed J E Health*. 2002;8(2):143-7.
108. Leggett P, Gilliland AE, Cupples ME, McGlade K, Corbett R, Stevenson M, et al. A randomized controlled trial using instant photography to diagnose and manage dermatology referrals. *Fam Pract*. 2004;21(1):54-6.
109. Eminović N, de Keizer NF, Wyatt JC, ter Riet G, Peek N, van Weert HC, et al. Teledermatologic consultation and reduction in referrals to dermatologists: a cluster randomized controlled trial. *Arch Dermatol*. 2009;145(5):558-64.
110. Naka F, Lu J, Porto A, Villagra J, Wu ZH, Anderson D. Impact of dermatology eConsults on access to care and skin cancer screening in underserved populations: A model for teledermatology services in community health centers. *J Am Acad Dermatol*. 2018;78(2):293-302.
111. Cheeley J, Chen S, Swerlick R. Consultative teledermatology in the emergency department and inpatient wards: A survey of potential referring providers. *J Am Acad Dermatol*. 2018;79(2):384-6.
112. Wang RF, Trinidad J, Lawrence J, Pootrakul L, Forrest LA, Goist K, et al. Improved patient access and outcomes with the integration of an eConsult program (teledermatology) within a large academic medical center. *J Am Acad Dermatol*. 2019.
113. Giavina Bianchi M, Santos AP, Cordioli E. The majority of skin lesions in pediatric primary care attention could be managed by Teledermatology. *PLoS One*. 2019;14(12):e0225479.
114. Ferreira IG, Godoi DF, Perugini ER, Lancini AdB, Zonta R. Teledermatologia: uma interface entre a atenção primária e atenção especializada em Florianópolis. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade*. 2019;14(41):2003.
115. Jolliffe VM, Harris DW, Whittaker SJ. Can we safely diagnose pigmented lesions from stored video images? A diagnostic comparison between clinical examination and stored video images of pigmented lesions removed for histology. *Clin Exp Dermatol*. 2001;26(1):84-7.
116. Ford JA, Pereira A. Does teledermatology reduces secondary care referrals and is it acceptable to patients and doctors?: a service evaluation. *J Eval Clin Pract*. 2015;21(4):710-6.
117. Tandjung R, Badertscher N, Kleiner N, Wensing M, Rosemann T, Braun RP, et al. Feasibility and diagnostic accuracy of teledermatology in Swiss primary care: process analysis of a randomized controlled trial. *J Eval Clin Pract*. 2015;21(2):326-31.
118. Ferrándiz L, Moreno-Ramírez D, Ruiz-de-Casas A, Nieto-García A, Moreno-Alvarez P, Galdeano R et al. Teledermatología prequirúrgica en pacientes con cáncer cutáneo no melanoma. Evaluación económica. *Actas dermo-sifiliográficas* 2008; 99: 795–80.
119. Griffiths WA. Improving melanoma diagnosis in primary care--a tele-dermatology project. *J Telemed Telecare*. 2010;16(4):185-6.
120. D OA, Rademaker M. Better, sooner, more convenient: a successful teledermoscopy service. *Australas J Dermatol* 2012; 53: 22–5.
121. Congalton AT, Oakley AM, Rademaker M, Bramley D, Martin, R C W. Successful melanoma triage by a virtual lesion clinic (teledermatology). *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2015; 29: 2423–8.
122. Börve A DGJ, Terstappen K, Johansson Backman E, Aldenbratt A, Danielsson M et al. Smartphone teledermoscopy referrals: a novel process for improved triage of skin cancer patients. *Acta Derm Venereol* 2015; 95: 186–90.
123. Arzberger E C-LC, Blum A, Chubisov D, Oakley A, Rademaker M et al. Teledermoscopy in High-risk Melanoma Patients: A Comparative Study of Face-to-face and Teledermatology Visits. *Acta Derm Venereol* 2016.
124. Ferlay J, Soerjomataram I, Dikshit R, Eser S, Mathers C, Rebelo M, et al. Cancer incidence and mortality worldwide: sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012. *Int J Cancer*. 2015;136(5):E359-86.
125. Ferrándiz L, Ruiz-de-Casas A, Martin-Gutierrez FJ, Peral-Rubio F, Mendez-Abad C, Rios-Martin JJ, et al. Effect of teledermatology on the prognosis of patients with cutaneous melanoma. *Arch Dermatol*. 2012;148(9):1025-8.
126. Massone C, Hofmann-Wellenhof R, Ahlgrimm-Siess V, Gabler G, Ebner C, Soyer HP. Melanoma screening with cellular phones. *PLoS One*. 2007;2(5):e483.

127. Hue L, Makhouloufi S, Sall N'Diaye P, Blanchet-Bardon C, Sulimovic L, Pomykala F, et al. Real-time mobile teledermoscopy for skin cancer screening targeting an agricultural population: an experiment on 289 patients in France. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2016;30(1):20-4.
128. Lamel SA, Haldeman KM, Ely H, Kovarik CL, Pak H, Armstrong AW. Application of mobile teledermatology for skin cancer screening. *J Am Acad Dermatol*. 2012;67(4):576-81.
129. Finnane A, Dallest K, Janda M, Soyer HP. Teledermatology for the Diagnosis and Management of Skin Cancer: A Systematic Review. *JAMA Dermatol*. 2017;153(3):319-27.
130. Marwaha SS, Fevrier H, Alexeeff S, Crowley E, Haiman M, Pham N, et al. Comparative effectiveness study of face-to-face and teledermatology workflows for diagnosing skin cancer. *J Am Acad Dermatol*. 2019;81(5):1099-106.
131. Rat C, Hild S, Rault Sérandour J, Gaultier A, Quereux G, Dreno B, et al. Use of Smartphones for Early Detection of Melanoma: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2018;20(4):e135.
132. Fogel AL, Kvedar JC. Reported Cases of Medical Malpractice in Direct-to-Consumer Telemedicine. *JAMA*. 2019;321(13):1309-10.
133. Campos-do-Carmo G, Ramos-e-Silva M. Dermoscopy: basic concepts. *Int J Dermatol* 2008;47:712-9. 4. Pehamberger H, Steiner A, Wolff K. In vivo epiluminescence microscopy of pigmented skin lesions. I. Pattern analysis of pigmented skin lesions. *J Am Acad Dermatol* 1987;17:571-83.
134. Soyer H, Smolle J, Ho'dl S, et al. Surface microscopy. A new approach to diagnosis of cutaneous pigment tumors. *Am J Dermatopathol* 1989;11:1-10. 6. Bahmer FA, Fritsch P, Kreuzsch J, et al. Terminology in surface microscopy. Consensus meeting of the Committee on Analytical Morphology of the Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Forschung, Hamburg, Federal Republic of Germany, Nov 17, 1989. *J Am Acad Dermatol* 1990;23:1159-62.
135. Carli P, de Giorgi V, Chiarugi A, Nardini P, Weinstock MA, Crocetti E, et al. Addition of dermoscopy to conventional naked-eye examination in melanoma screening: a randomized study. *J Am Acad Dermatol*. 2004;50(5):683-9.
136. Bakos RM, Blumetti TP, Roldán-Marín R, Salerni G. Noninvasive Imaging Tools in the Diagnosis and Treatment of Skin Cancers. *Am J Clin Dermatol*. 2018;19(Suppl 1):3-14.
137. Friedman RJ, Rigel DS, Kopf AW. Early detection of malignant melanoma: the role of physician examination and self-examination of the skin. *CA Cancer J Clin*. 1985;35(3):130-51.
138. Kittler H, Pehamberger H, Wolff K, Binder M. Diagnostic accuracy of dermoscopy. *Lancet Oncol*. 2002;3(3):159-65.
139. Stanganelli I SM, Bucch L. A cancer-registry-assisted, microscopy eotaode, lesions. *awceops*, 11-16 D.
140. Dummer W, Doehnel KA, Remy W. Videomicroscopy in differential diagnosis of skin tumors and secondary prevention of malignant melanoma. *Hautarzt* 1993; 44: 772-76.
141. Dahlén Gyllencreutz J, Paoli J, Bjellerup M, Bucharbajeva Z, Gonzalez H, Nielsen K, et al. Diagnostic agreement and interobserver concordance with teledermoscopy referrals. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2017;31(5):898-903.
142. Lee KJ, Finnane A, Soyer HP. Recent trends in teledermatology and teledermoscopy. *Dermatol Pract Concept*. 2018;8(3):214-23.
143. Ishioka P, Tenório JM, Lopes PR, Yamada S, Michalany NS, Amaral MB, et al. A comparative study of teledermoscopy and face-to-face examination of pigmented skin lesions. *J Telemed Telecare*. 2009;15(5):221-5.
144. Mehrtens SH, Shall L, Halpern SM. A 14-year review of a UK teledermatology service: experience of over 40 000 teleconsultations. *Clin Exp Dermatol*. 2019;44(8):874-81.
145. Demo MLO, Marcon CEM. Comment on: 'A 14-year review of a UK teledermatology service: experience of over 40 000 teleconsultations'. *Clin Exp Dermatol*. 2019;44(7):e242.
146. Assis TG, Palhares DM, Alkmim MB, Marcolino MS. Teledermatology for primary care in remote areas in Brazil. *J Telemed Telecare*. 2013;19(8):494-5.
147. Marcolino MSA, Maria Beatriz; Assis, Tati Guerra Pezzini; Sousa, Lidiane Aparecida Pereira de; Ribeiro, Antonio Luiz Pinho. Telehealth support for primary health



- care in remote municipalities in the state of Minas Gerais, Brazil. *Rev Panam Salud Publica*.35(5-6): 345-52, 2014.
148. Soriano Marcolino M, Minelli Figueira R, Pereira Afonso Dos Santos J, Silva Cardoso C, Luiz Ribeiro A, Alkmim MB. The Experience of a Sustainable Large Scale Brazilian Telehealth Network. *Telemed J E Health*. 2016;22(11):899-908.
149. Grolli C. Tempo de diagnóstico histopatológico e fatores associados de pacientes com lesões compatíveis com melanoma triados pela tele dermatologia. 2017:<http://www.riuni.unisul.br/handle/12345/4368>.
150. Ferreira IG, Godoi DF, Perugini ER. Nosological profile of dermatological diseases in primary health care and dermatology secondary care in Florianópolis (2016-2017). *Anais brasileiros de dermatologia*. 2020;95(4):428-38.
151. von Wangenheim A, Nunes DH. Creating a Web Infrastructure for the Support of Clinical Protocols and Clinical Management: An Example in Tele dermatology. *Telemed J E Health*. 2019;25(9):781-90.
152. Dias, P., Timm, R., Siqueira, E., Sparenberg, A., Rodrigues, C., & Goldmeier, S. (2017). Implementation and Assessment of a Tele-Dermatology Strategy for Identification and Treatment of Skin Lesions in Elderly People. *Journal of the International Society for Telemedicine and EHealth*, 5, (GKR);e19:(1-4). Retrieved from <https://journals.ukzn.ac.za/index.php/JISfTeH/article/view/236>.
153. Siqueira A, Scheidt K, Ferreira F, D'Ávila V, Escobal F, Pereira L, et al. MISSÕES DE TELEDERMATOLOGIA EM PALMARES DO SUL. 2019. p. 129-32.
154. M GB, Santos A, Cordioli E. Benefits of Tele dermatology for Geriatric Patients: Population-Based Cross-Sectional Study. *J Med Internet Res*. 2020;22(4):e16700.
155. Bimbi C, Wollina U, Kyriakou G, Lana DFD, Ramos M. Basic tele dermatology solving 2 cases of crusted scabies. *Dermatol Ther*. 2020.
156. Chao LW, Enokihara MY, Silveira PS, Gomes SR, Böhm GM. Telemedicine model for training non-medical persons in the early recognition of melanoma. *J Telemed Telecare*. 2003;9 Suppl 1:S4-7.
157. Chao LW. Modelo de ambulatório virtual (cyberambulatório) e tutor eletrônico (cybertutor) para aplicação na interconsulta médica, e educação a distância mediada por tecnologia. [tese]. Faculdade de Medicina da USP: São Paulo. 2003.
158. SOIREFMANN Mea. Telemedicine: a review of the literature.. *Clinical & Biomedical Research*, [S.l.], v. 28, n. 2, aug. 2008. ISSN 2357-9730. Available at: <https://seer.ufrgs.br/hcpa/article/view/2973/3212>>. Date accessed: 24 aug. 2020.
159. Soirefmann M, Boza JC, Comparin C, Cestari TF, Wen CL. Cybertutor: um objeto de ensino na Dermatologia. *Anais Brasileiros de Dermatologia*. 2010;85:400-2.
160. Vieira Júnior EE, Wen CL. Training of beauty salon professionals in disease prevention using interactive tele-education. *Telemed J E Health*. 2015;21(1):55-61.
161. Brinker TJ, Faria BL, Gatzka M, de Faria OM, Heppt MV, Kirchberger MC, et al. A skin cancer prevention photoageing intervention for secondary schools in Brazil delivered by medical students: protocol for a randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2018;8(3):e018299.
162. Brinker TJ, Faria BL, de Faria OM, Klode J, Schadendorf D, Utikal JS, et al. Effect of a Face-Aging Mobile App-Based Intervention on Skin Cancer Protection Behavior in Secondary Schools in Brazil: A Cluster-Randomized Clinical Trial. *JAMA Dermatol*. 2020;156(7):737-45.
163. de Araújo Novaes M, A SdCF, Diniz PRB. Improving Education of Medical Students Through Telehealth. *Stud Health Technol Inform*. 2019;264:1917-8.
164. HA M. Desenvolvimento e sistematização da interconsulta dermatológica à distância [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005. .
165. Silveira C, Fl V, Tb S, Lc B, Jtg F, Cz O, et al. Importance of the patient's clinical questionnaire for the diagnosis of skin cancer through tele dermatology in remote areas of Brazil. *Rural and remote health*. 2016;16.
166. Von Wangenheim A, Holthausen Nunes D, Wagner H. TELEDERMATOLOGIA: Manual - Protocolo do Registro Fotográfico da Tele dermatologia 2019.
167. Jakhar D, Kaul S, Kaur I. WhatsApp messenger as a tele dermatology tool during coronavirus disease (COVID-19): from bedside to phone-side. *Clin Exp Dermatol*. 2020;45(6):739-40.



168. Katz N, Roman R, Rados DV, Oliveira EBd, Schmitz CAA, Gonçalves MR, et al. Acesso e regulação ao cuidado especializado no Rio Grande do Sul: a estratégia RegulaSUS do TelessaúdeRS-UFRGS. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2020;25:1389-400.
169. TelessaúdeRS-UFRGS. Telecondutas Acne. 2017. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/telessauders/documentos/telecondutas/tc\\_acne.pdf](https://www.ufrgs.br/telessauders/documentos/telecondutas/tc_acne.pdf).
170. TelessaúdeRS-UFRGS. Telecondutas Dermatofitoses. 2017. Disponível em: [https://www.ufrgs.br/telessauders/documentos/telecondutas/tc\\_tinea.pdf](https://www.ufrgs.br/telessauders/documentos/telecondutas/tc_tinea.pdf).
171. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. TelessaúdeRS-UFRGS. Pergunta da semana: Qual o tratamento para escabiose (sarna)? Porto Alegre: TelessaúdeRS; 2019. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/telessauders/perguntas/qual-o-tratamento-para-escabiose-sarna/>
172. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. TelessaúdeRS-UFRGS. Pergunta da semana: Como tratar a urticária aguda? [Internet]: Porto Alegre: TelessaúdeRS-UFRGS; 2018. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/telessauders/perguntas/urticaria/>.
173. TelessaúdeRS-UFRGS; 2018. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia. TelessaúdeRS-UFRGS. Pergunta da semana: Eritema pérmio (perniose): como diagnosticar e qual o manejo? Disponível em: <https://www.ufrgs.br/telessauders/perguntas/eritema-pernio-perniose-como-diagnosticar-e-qual-o-manejo/>
174. TelessaúdeRS-UFRGS. Pergunta da semana: Qual o tratamento para eczema de estase? acesso em : <https://www.ufrgs.br/telessauders/perguntas/qual-o-tratamento-para-eczema-de-estase/>
175. TelessaúdeRS-UFRGS. Pergunta da semana: Como diagnosticar e manejar o herpes zoster oftálmico?. 2020. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/telessauders/perguntas/como-diagnosticar-e-manejar-o-herpes-zoster-oftalmico/>.
176. Carrard VC, Roxo Gonçalves M, Rodriguez Strey J, Pilz C, Martins M, Martins MD, et al. Telediagnosis of oral lesions in primary care: The EstomatoNet Program. *Oral Dis*. 2018;24(6):1012-9.
177. Roxo-Gonçalves M, Trevizani Martins MA, Martins MD, Aita Schmitz CA, Dal Moro RG, D'Avila OP, et al. Perceived usability of a store and forward telehealth platform for diagnosis and management of oral mucosal lesions: A cross-sectional study. *PLoS One*. 2020;15(6):e0233572.
178. Fogel AL, Sarin KY. A survey of direct-to-consumer teledermatology services available to US patients: Explosive growth, opportunities and controversy. *J Telemed Telecare*. 2017;23(1):19-25.
179. Horsham C, Loescher LJ, Whiteman DC, Soyer HP, Janda M. Consumer acceptance of patient-performed mobile teledermoscopy for the early detection of melanoma. *Br J Dermatol*. 2016;175(6):1301-10.
180. Beckhauser E, Savaris A, Von Wangenheim A, Krechel D. ISO Compliant Evaluation of a Teledermatology Structured Report System for the Brazilian Public Healthcare 2018. 135-40 p.
181. Speiser JJ, Hughes I, Mehta V, Wojcik EM, Hutchens KA. Mobile teledermatopathology: using a tablet PC as a novel and cost-efficient method to remotely diagnose dermatopathology cases. *Am J Dermatopathol*. 2014;36(1):54-7.
182. Liu Y, Jain A, Eng C, Way DH, Lee K, Bui P, et al. A deep learning system for differential diagnosis of skin diseases. *Nat Med*. 2020;26(6):900-8.
183. Haenssle HA, Fink C, Schneiderbauer R, Toberer F, Buhl T, Blum A, et al. Man against machine: diagnostic performance of a deep learning convolutional neural network for dermoscopic melanoma recognition in comparison to 58 dermatologists. *Ann Oncol*. 2018;29(8):1836-42.
184. Bissoto A, Fornaciali M, Valle E, Avila S, editors. (De) Constructing Bias on Skin Lesion Datasets. 2019 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition Workshops (CVPRW); 2019 16-17 June 2019.
185. Han JaK, M. Data Mining: Concepts and Techniques. San Francisco, CA, USA.: Morgan Kaufmann Publishers Inc.; 2000.
186. Witten IaF, E. Data mining: Practical machine learning tools and techniques. Morgan Kaufmann, San Francisco, CA., USA, second edition 2005.

187. Hsinchun Chen RHLC, Veda C. Storey. Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly* V. 2012;36(4):1165-88.
188. Souza MARd, Wall ML, Thuler ACdMC, Lowen IMV, Peres AM. O uso do software IRAMUTEQ na análise de dados em pesquisas qualitativas. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 2018;52.
189. M Sohn S SGMcsscseaiAASP.
190. Tomas Mikolov IS, Kai Chen, Greg S Corrado, and Jeff Dean. Distributed representations of words and phrases, and their compositionality. In *Advances in neural information processing systems* p, 2013.
191. Banerjee I, Madhavan S, Goldman RE, Rubin DL. Intelligent Word Embeddings of Free-Text Radiology Reports. *AMIA Annu Symp Proc*. 2017;2017:411-20.
192. Hughes M LI, Kotoulas S, Suzumura T. Medical text classification using convolutional neural networks. *Stud Health Technol Inform*. 2017;235:246–250.
193. Gehrman S DF, Li Y, Carlson ET, Wu JT, Welt J, et al. (2018) Comparing deep learning and concept extraction based methods for patient phenotyping from clinical narratives. *PLoS ONE* 13(2): e0192360. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192360>.
194. Sackett DL, Rosenberg WM. The need for evidence-based medicine. *J R Soc Med*. 1995;88(11):620-4.
195. Glymour MM, Bibbins-Domingo K. The Future of Observational Epidemiology: Improving Data and Design to Align With Population Health. *Am J Epidemiol*. 2019;188(5):836-9.
196. Casey JA, Schwartz BS, Stewart WF, Adler NE. Using Electronic Health Records for Population Health Research: A Review of Methods and Applications. *Annu Rev Public Health*. 2016;37:61-81.
197. Hill AB. The environment and disease: association or causation? 1965. *J R Soc Med*. 2015;108(1):32-7.
198. Blum A, Bosch S, Haenssle HA, Fink C, Hofmann-Wellenhof R, Zalaudek I, et al. [Artificial intelligence and smartphone program applications (Apps) : Relevance for dermatological practice]. *Hautarzt*. 2020;71(9):691-8.

## ARTIGO 1

### **Características clínicas associadas a sugestão de encaminhamento para avaliação presencial extraídas de laudos de teledermatologia**

Manuela Martins Costa, mestranda em Epidemiologia pela UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

#### **Resumo**

**Introdução:** A telessaúde é um sistema de apoio capaz de produzir ajustamento entre pares e de racionalizar a demanda por meio da melhoria do acesso. Foi implementado em 2017 no Rio Grande do Sul, pelo projeto TelessaúdeRS, o DermatoNET para o telediagnóstico em dermatologia.

**Objetivo:** Analisar quais fatores clínicos, categorias diagnósticas e condutas

médicas estão associadas a sugestão de encaminhamento para avaliação presencial com dermatologista. **Métodos:** Foi utilizada recuperação de informações em texto através de linguagem de programação Python baseada em um dicionário. Para análise de associação foram estimadas as razões de prevalência de sugestão de encaminhamento para avaliação presencial com dermatologistas e intervalos de confiança de 95%. Análise multivariável foi realizada por meio da regressão de Poisson. **Resultados:** Censo de 11.661 laudos de tele dermatologia de fevereiro de 2017 a março de 2020, sendo 25% sugeridos encaminhar para avaliação presencial com dermatologista. Lesões peroladas (RP 3,74, IC95% 3,24; 4,32), assimétricas (RP 2,14, IC95% 1,68; 2,71), nodulares (RP 2,46, IC95% 2,11; 2,87), infiltradas (RP 2,63, IC95% 2,17; 3,20), escleróticas (RP 2,16, IC95% 1,80; 2,58), ulceradas (RP 1,55, IC95% 1,23; 1,96), purpúricas (RP 1,67, IC95% 1,42; 1,97), hipocrômicas (RP 1,19, IC95% 1,02; 1,40) papulares (RP 1,17 IC95% 1,07; 1,28), bem como necessidade de dermatoscopia (RP 4,48, IC95% 4,17; 4,82), de fototerapia (RP 3,14, IC95% 1,64; 6,00), de procedimentos cirúrgicos (RP 1,72 IC95% 1,55; 1,92), de outros medicamentos sistêmicos geralmente não prescritos na APS (RP 2,09, IC95% 1,38; 3,15) e a suspeita de neoplasia maligna (RP 3,09, IC95% 2,76; 3,45) são os fatores associados com sugestão de encaminhamento para avaliação presencial com dermatologista. Já as lesões liquenificadas (RP 0,45, IC95% 0,32; 0,64), pustulares (RP 0,47, IC95% 0,37; 0,59), exsudativas (RP 0,68, IC 95% 0,49; 0,94) e descamativas (RP 0,62, IC95% 0,54; 0,72), bem como as doenças infecciosas (RP 0,36, IC95% 0,30; 0,43) e as dermatoses não neoplásicas (RP 0,57, IC95% 0,51; 0,65), estão associadas a sugestão de não encaminhar para avaliação presencial com dermatologista. **Conclusões:** O reconhecimento das características das lesões na Atenção Primária à Saúde (APS) é fundamental para identificação da necessidade de encaminhamento. A implementação de tele dermatoscopia na APS possivelmente qualificaria a triagem de casos referenciados à dermatologia presencial.

## Introdução

Na conceituação das Redes de Atenção à Saúde, a telessaúde aparece como sistema de apoio capaz de produzir ajustamento entre pares e de racionalizar a demanda por meio da melhoria do acesso. (1) O projeto *Global Burden of Disease* aponta as doenças dermatológicas como a quarta causa de maior carga dentre as doenças não fatais. (2) As doenças de pele foram a terceira principal causa de anos vividos com deficiência em 2016 no Brasil (3). A APS tem o papel de atender de 80% a 90% das necessidades de saúde de uma pessoa ao longo de sua vida, tendo por vocação, além de ser porta de acesso, ser resolutiva. Faz parte de seu papel resolutivo dominar o diagnóstico e o manejo das doenças mais frequentes na população e coordenar o cuidado, gerenciando casos complexos de forma articulada.

Neste contexto, o papel do dermatologista no sistema de saúde está em aumentar a acurácia diagnóstica de algumas doenças dermatológicas mais raras ou atípicas e prover tratamentos especializados quando necessário. O objetivo da tele dermatologia é auxiliar na promoção do melhor cuidado dermatológico possível e eficiente através da comunicação de informações, prevenindo o deslocamento de pacientes, quando isto for possível e adequado. Estudos de concordância diagnóstica entre dermatologistas remotos e presenciais foram o principal foco das publicações sobre tele dermatologia por muitos anos.

No Brasil, com suporte do Ministério da Saúde, em 2005 foram criados nove grupos de tele medicina ligados a universidades públicas, entre elas a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com o projeto TelessaúdeRS.(4) Em 2010, o projeto piloto da UFRGS foi expandido e incorporado a um programa governamental, o Telessaúde Brasil Redes, um sistema de suporte a equipes de APS, com o foco principal em aumentar a resolutividade e otimizar o fluxo entre os níveis de cuidado. Teleconsultorias podem ser solicitadas por profissionais deste nível de atenção do Sistema Único de Saúde, de forma síncrona ou assíncrona. O profissional teleconsultor responde às solicitações com base na melhor evidência clínica disponível. Todas as informações são postadas em um sistema de informação desenvolvido na linguagem *Python* e armazenadas em um banco de dados *PostgreSQL*.(5) Neste contexto, foi implementado em 2017 no Rio Grande do Sul, pelo projeto TelessaúdeRS, o DermatoNET, uma aplicação específica para o telediagnóstico em dermatologia. Desde o seu início, já foram solicitados mais de 11.000 laudos por médicos da APS, abrangendo diversas dúvidas dermatológicas. Este banco de dados contém registrado todo o processo de avaliação de tele dermatologia, desde o início com a dúvida gerada pelo médico da APS até à emissão de um diagnóstico mais provável e à sugestão de conduta inicial. Essas informações contém um potencial de revelação e de geração de conhecimento diversificado e abrangente.

Este estudo busca verificar a associação entre características clínicas (referentes a anamnese, exame físico, hipótese diagnóstica e conduta sugerida) extraídas de laudos de tele dermatologia e encaminhamento para avaliação presencial na atenção secundária, através do uso da mineração de texto.

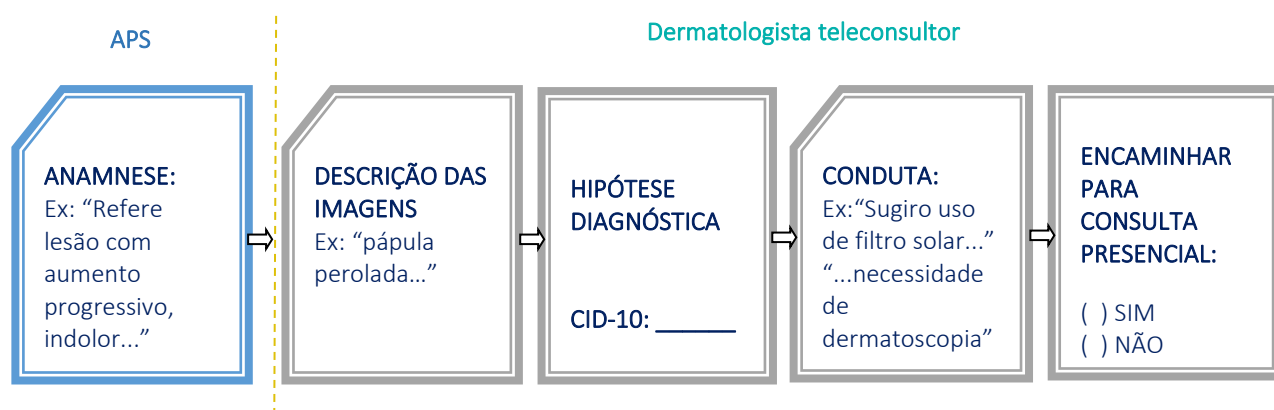
## **Métodos**

Foi realizado um censo em base de dados do Projeto DermatoNET/TelessaúdeRS, o qual tem como população alvo indivíduos vinculados à APS do estado do Rio Grande do Sul, cujos problemas dermatológicos foram discutidos com a equipe de dermatologistas do projeto.

Todos os laudos do DermatoNET são compostos por informações das solicitações com dados clínicos e por respostas redigidas pelos especialistas

em teledermatologia. As informações da solicitação contêm dados textuais descritivos sobre o caso clínico, como idade, tempo de evolução da doença, sintomas e história familiar de neoplasia maligna cutânea, fornecidos pelo médico solicitante (fatores e queixas clínicas), além de fotografias anexadas. A descrição da solicitação é lida e avaliada pelo médico teleconsultor, sendo as fotos anexadas examinadas. Se as informações adquiridas forem suficientes, o dermatologista prossegue com o telediagnóstico, elaborando um texto com descrição das lesões com base na inspeção das fotos (fatores físicos), sugerindo uma hipótese diagnóstica principal, classificando o caso de acordo com o Código Internacional de Doenças (CID-10) e elaborando um texto livre com a conduta sugerida (figura 1).

**Figura 1. Etapas do processo de telediagnóstico e construção de um laudo**



O campo textual em que está a anamnese, composta por fatores clínicos e queixas, contém dados semiestruturados, em que algumas perguntas guiadas são respondidas baseadas em uma lista de única ou múltipla escolha, misturados com dados em texto livre em linguagem natural portuguesa. (Anexo 1)

No campo textual em que está descrita a conduta, todos os dados são em texto livre, e o teledermatologista, além de mencionar a terapêutica indicada, em caso de sugestão de encaminhamento para avaliação secundária presencial, há menção aos motivos desta indicação, como necessidade de uso de determinados medicamentos, necessidade de dermatoscopia ou de biópsia. Considerando que queixas clínicas, exame físico, hipótese diagnóstica e decisão por melhor conduta antecedem a decisão de encaminhar para avaliação presencial dermatológica, consideramos a sugestão de encaminhar como o desfecho e as demais variáveis como fatores de risco associados a esse desfecho.

Foi utilizada recuperação de informações em texto automatizada através de linguagem de programação Python e baseada em um dicionário elaborado pelos pesquisadores para extração de variáveis referentes à: a) **fatores e queixas clínicas** obtidas na anamnese realizada na APS e presente

nos dados da solicitação; b) **lesões elementares e características secundárias** baseadas na descrição realizada pelos teledermatologistas ao avaliar as imagens; c) **grupos de hipóteses diagnósticas** baseadas no CID principal dado pelo teledermatologista; e d) **classes de condutas** sugeridas pelo teledermatologista. (Anexo 2). Na etapa de pré-processamento, foi retirada a acentuação das palavras, as letras foram todas convertidas para minúsculas e se separou algumas palavras incorretamente concatenadas dos dados semiestruturados, como por exemplo “comorbidadesnão”, sendo corrigido para “comorbidades não”. Os dados semiestruturados foram transformados em uma representação unitária (*token*). Por exemplo, a frase “tempo de evolução: menos de 1 semana” foi transformada em um código “tempo\_semana\_1\_menos”, para facilitar a recuperação da informação e permitir outras análises de mineração textual realizadas pelos autores.

O dicionário completo encontra-se no apêndice deste artigo. Para análise de associação foram estimadas as razões de prevalências (RP) de encaminhamento e respectivos intervalos de confiança de 95%. A estimativa foi obtida comparando a sugestão de encaminhamento com os demais fatores. A análise ajustada foi realizada com base em um modelo conceitual hierarquizado (Anexo 3) e observando-se as razões de prevalências e respectivos intervalos de confiança em 95%. (6)

Foram excluídas dos modelos ajustados de regressão de Poisson algumas variáveis, seja por não significância estatística no modelo univariado seja por baixa confiabilidade do seu preenchimento ou então devido ao racional teórico que não as considerou fatores de risco verdadeiros para o desfecho. Imunossupressão foi apontada como ‘sim’ em 31 casos, e ‘não’ em 987 e demais laudos não preencheram essa variável, não sendo a RP estatisticamente significativa, nem no modelo univariado. História familiar de neoplasia maligna cutânea obteve alto índice de não preenchimento, com 261 laudos respondendo ‘sim’ e 1203 respondendo ‘não’, da mesma forma que histórico pessoal de neoplasia maligna cutânea, com 202 casos respondendo ‘sim’, 1296 respondendo ‘não’ e demais com a resposta faltante, não sendo significativos na análise univariada. A menção de que já houve algum tratamento prévio para o quadro, obteve RP de 0,66 (IC95% 0,60;0,72) porém foi optado em não incluir no modelo ajustado por não ser um fator de proteção verdadeiro, conforme racional teórico, visto que provavelmente a história de tratamento prévio está associada a situações como manter na APS até esclarecer se o tratamento prévio estava otimizado, dentre outros possíveis vieses. A menção de biópsia cutânea prévia foi respondida como ‘sim’ em apenas 36 laudos, como ‘não’ em 1448 e nos demais a pergunta não foi respondida. A RP univariada para biópsia foi de 1,28 (IC95% 1,04; 1,58) porém não foi incluída no modelo multivariável devido ao pequeno número de casos, apesar de ser uma informação relevante na leitura de um laudo na íntegra. A menção de que o paciente apresentava mais de 50 nevos obteve

uma RP de 2,28 (IC 95% 1,95; 2,66), porém representaram 128 casos (1,1%) não sendo incluída na análise multivariável. A menção de história prévia de queimaduras com bolhas esteve presente em 47 laudos, e apresentou o mesmo comportamento, com RP na análise univariada de 2,31 (IC 95% 1,80; 2,96). A suspeita de neoplasia maligna pelo médico da APS está associada a encaminhamento para consulta presencial, com uma RP de 2,95 (IC 95% 2,78; 3,13), porém não foi incluída no modelo ajustado por não ser uma variável consistente da história clínica do paciente, assim como a menção de câncer na anamnese.

Para o modelo 6 foram incluídas apenas as condutas terapêuticas consideradas reais motivos que expliquem a decisão de sugerir ou não sugerir encaminhamento. Apesar de estarem associadas ao desfecho, as condutas relativas a uso de filtro solar, orientações de cuidados, prescrição de corticóides, inibidores da calcineurina, anti-histamínicos, antifúngicos, antibióticos, antiparasitários e outros medicamentos tópicos não justificam a decisão pelo desfecho, por isso foram descritas apenas suas frequências.

A árvore de frequências de sinais físicos foi realizada no *software Orange Data Mining 3.21.0*® com os fatores que apresentaram RP maior que 1,30 ou menor que 0,80 e significância estatística ( $p < 0,05$ ) (figura 2). A média de idades entre os grupos foi comparada utilizando teste t de amostras independentes. Para a análise de RP, a idade foi categorizada.

## Resultados

Foram analisados 11.661 laudos de tele dermatologia no período de fevereiro de 2017 a março de 2020, destes 2.920 casos (25%) receberam a sugestão de encaminhar para dermatologista presencial e 8.741 casos (75%) receberam sugestão de permanecer na APS. As características estão descritas na tabela 1.

**Tabela 1. Distribuição dos fatores entre os laudos de tele dermatologia com sugestão de não encaminhar e encaminhar para consulta presencial**

		Não encaminhar	Encaminhar			Não encaminhar	Encaminhar
Fatores Demográficos				Sinais Físicos			
Sexo	Masculino	3674 (73,7%)	1313 (26,3%)	Pápula	2988 (72,7%)	1122 (27,3%)	
	Feminino	5055 (76%)	1599 (24%)	Nódulo	187 (47,9%)	203 (52,1%)	
Idade (anos)	0-10	1095 (84%)	208 (16%)	Mancha ou mácula	1510 (77,4%)	441 (22,6%)	
	11 -25	1566 (85,1%)	274 (14,9%)	Pústula	600 (89,3%)	72 (10,7%)	
	26 - 40	1347 (82,1%)	294 (17,9%)	Úlcera	124 (42,2%)	170 (57,8%)	
	41 - 60	2315 (74,4%)	797 (25,6%)	Hipocromia	730 (78,3%)	202 (21,7%)	
	>=61	2005 (61,9%)	1236 (38,1%)	Purpúrica	299 (66,6%)	150 (33,4%)	
					Liquenificação	463 (93,2%)	34 (6,8%)
				Assimetria	95 (38,9%)	149 (61,1%)	
				Descamação	2098 (83,7%)	410 (16,3%)	

<b>Fatores Clínicos</b>	<b>Não encaminhar</b>	<b>Encaminhar</b>			
			Perolada	43 (12,3%)	308 (87,7%)
Tempo de evolução			Ceratose	830 (64,3%)	460 (35,7%)
< 1 semana	297 (93,7%)	20 (6,3%)	Infiltrada	92 (38%)	150 (62%)
1 a 4 semanas	1178 (86,7%)	182 (13,3%)	Exsudato	259 (86,6%)	40 (13,4%)
1 a 3 meses	1252 (79,4%)	324 (20,6%)	Sangramento	74 (56,9%)	56 (43,1%)
3 a 6 meses	998 (70,7%)	413 (29,3%)	Cicatricial/ esclerose	114 (52,3%)	104 (47,7%)
> 6 meses	4225 (71,4%)	1690 (28,6%)	Pigmentada	875 (74,2%)	305 (25,8%)
Tratamento prévio	3731 (84,7%)	672 (15,3%)	Placa	4109 (74,3%)	1420 (25,7%)
Hipótese de câncer de pele na APS	696 (42,3%)	949 (57,7%)	Erosada	843 (76,3%)	262 (23,7%)
Comorbidades	2842 (78,2%)	792 (21,8%)	Eritema	4268 (75,1%)	1412 (24,9%)
Exposição UV	260 (40,9%)	375 (59,1%)	Crostosa	747 (73,8%)	265 (26,2%)
História de câncer de pele	81 (40,1%)	121 (59,9%)	Bolha ou vesícula	81 (79,4%)	21 (20,6%)
História familiar de câncer de pele	118 (42,2%)	143 (54,8%)			
Mais de 50 nevos	56 (43,8%)	72 (56,3%)	<b>Condutas</b>	<b>Não encaminhar</b>	<b>Encaminhar</b>
			Medicamentos sistêmicos especiais	47 (68,1%)	22 (31,9%)
			Complementar	4026 (89,2%)	485 (10,8%)
			Corticóide tópico	3080 (94,4%)	184 (5,6%)
			Filtro solar	1186 (89,2%)	144 (10,8%)
<b>Queixas Clínicas</b>	<b>Não encaminhar</b>	<b>Encaminhar</b>	Anti-histamínico	1208 (94,7%)	68 (5,3%)
Prurido	5569 (80,4%)	1360 (19,6%)	Antifúngico tópico	1090 (97,7%)	26 (2,3%)
Dor	1814 (80,1%)	452 (19,9%)	Antifúngico oral	744 (98,4%)	12 (1,6%)
Sensibilidade	639 (77,1%)	190 (22,9%)	Procedimentos	936 (64,6%)	512 (35,4%)
Piora	2216 (69,3%)	980 (30,7%)	Antibiótico tópico	370 (96,1%)	15 (3,9%)
Nova	1587 (76,4%)	490 (23,6%)	Antibiótico sistêmico	793 (93,6%)	54 (6,4%)
Menção de câncer	1174 (50,5%)	1149 (49,5%)	Inibidores da calcineurina	148 (87,1%)	22 (12,9%)
			Dermatoscopia	153 (13,6%)	970 (86,4%)
<b>Diagnósticos</b>			Cuidados	5703 (92,3%)	473 (7,7%)
Neoplasias benignas	1310 (72,5%)	498 (27,5%)	Fototerapia	5 (41,7%)	7 (58,3%)
Neoplasias malignas	212 (15%)	1203 (85%)	Antiparasitário	264 (92,3%)	22 (7,7%)
Infeciosas	1929 (89,5%)	226 (10,5%)	Corticóide sistêmico	90 (81,1%)	21 (18,9%)
Outras dermatoses	5293 (84,2%)	993 (15,8%)			

A média de idade no grupo de pacientes com sugestão de encaminhar para avaliação presencial com dermatologista foi de 52 anos, enquanto no grupo com sugestão de não encaminhar foi de 40 anos (p<001).

Lesões peroladas (RP 3,74, IC95% 3,24; 4,32), assimétricas (RP 2,14, IC95% 1,68; 2,71), nodulares (RP 2,46, IC95% 2,11; 2,87), infiltradas (RP 2,63, IC95% 2,17; 3,20), escleróticas (RP 2,16, IC95% 1,80; 2,58), ulceradas (RP 1,55, IC95% 1,23; 1,96), purpúricas (RP 1,67, IC95% 1,42; 1,97), hipocrômicas (RP 1,19, IC95% 1,02; 1,40) papulares (RP 1,17 IC95% 1,07; 1,28), bem como a necessidade de dermatoscopia (RP 4,48, IC95% 4,17; 4,82), de fototerapia (RP 3,14, IC95% 1,64; 6,00), de procedimentos cirúrgicos (RP 1,72 IC95% 1,55; 1,92), de outros medicamentos sistêmicos



geralmente não prescritos na APS (RP 2,09, IC95% 1,38; 3,15) e a suspeita de neoplasia maligna (RP 3,09, IC95% 2,76; 3,45) são os fatores associados com sugestão de encaminhamento para avaliação presencial com dermatologista. Já as lesões liquenificadas (RP 0,45, IC95% 0,32; 0,64), pustulares (RP 0,47, IC95% 0,37; 0,59), exsudativas (RP 0,68, IC 95% 0,49; 0,94) e descamativas (RP 0,62, IC95% 0,54; 0,72), bem como as doenças infecciosas (RP 0,36, IC95% 0,30; 0,43) e as dermatoses não neoplásicas (RP 0,57, IC95% 0,51; 0,65), estão associadas a sugestão de não encaminhar para avaliação presencial com dermatologista. (Tabela 2)

**Tabela 2. Razões de prevalência não ajustadas e ajustadas pelo modelo de Poisson para sugestão de encaminhamento à consulta presencial. DermatoNet/TelessaúdeRS, 2017 a 2020**

<b>Fatores demográficos (Modelo 1)</b>	<b>RP não ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>	<b>RP ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>
Sexo masculino	1,10 (1,03; 1,17)	0,005	1,01 (1,03; 1,17)	0,004
Idade				
0 a 10 anos	1		1	
11 a 25 anos	0,93 (0,79; 1,10)	0,411	0,94 (0,80; 1,12)	0,500
26 a 40 anos	1,12 (0,95; 1,32)	0,163	1,15 (0,98; 1,35)	0,094
41 a 60 anos*	1,60 (1,40; 1,84)	<0,001	1,63 (1,42; 1,87)	<0,001
>= 61 anos*	2,39 (2,09; 2,73)	<0,001	2,41 (2,11; 2,76)	<0,001
<b>Clinicos (Modelo 2)</b>	<b>RP não ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>	<b>RP ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>
Presença de comorbidades*	1,25 (1,15; 1,36)	<0,001	1,20 (1,10; 1,32)	<0,001
Exposição à radiação UV (laboral, bronzamento artificial ou fototerapia)	2,56 (2,38; 2,75)	<0,001	1,45 (0,97; 2,17)	0,073
Tempo de evolução				
<1 semana	1			
1 a 4 semanas	2,11 (1,35; 3,30)	0,001	1,64 (1,03; 2,61)	0,036
1 a 3 meses*	3,26 (2,11; 5,04)	<0,001	2,30 (1,47; 3,62)	<0,001
3 a 6 meses*	4,64 (3,01; 7,15)	<0,001	3,33 (2,13; 5,21)	<0,001
>6 meses*	4,53 (2,96; 6,94)	<0,001	3,27 (2,11; 5,06)	<0,001
<b>Queixas (Modelo 3)</b>	<b>RP não ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>	<b>RP ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>
Piora ou aumento *	1,34 (1,25; 1,43)	<0,001	1,46 (1,33; 1,60)	<0,001
Dor ou ardência	0,76 (0,70; 0,83)	<0,001	0,92 (0,82; 1,03)	0,147
Prurido #	0,60 (0,56; 0,63)	<0,001	0,70 (0,64; 0,76)	<0,001
<b>Sinais físicos (Modelo 4)</b>	<b>RP não ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>	<b>RP ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>
Pápula*	1,15 (1,08; 1,22)	<0,001	1,17 (1,07; 1,28)	0,001
Nódulo *	2,16 (1,95; 2,39)	<0,001	2,46 (2,11; 2,87)	<0,001
Mancha ou mácula	0,89 (0,81; 0,97)	0,007	0,92 (0,81; 1,05)	0,217

Pústula #	0,43 (0,35; 0,53)	<0,001	0,47 (0,37; 0,59)	<0,001
Úlcera *	2,33 (2,11; 2,57)	<0,001	1,55 (1,23; 1,96)	<0,001
Hipocromia*	0,86 (0,75; 0,97)	0,015	1,19 (1,02; 1,40)	0,030
Purpúrica *	1,35 (1,18; 1,55)	<0,001	1,67 (1,42; 1,97)	<0,001
Liquenificação #	0,27 (0,19; 0,37)	<0,001	0,45 (0,32; 0,64)	<0,001
Assimetria *	2,52 (2,27; 2,80)	<0,001	2,14 (1,68; 2,71)	<0,001
Descamação #	0,60 (0,54; 0,66)	<0,001	0,62 (0,54; 0,72)	<0,001
Lesão perolada *	3,80 (3,61; 4,00)	<0,001	3,74 (3,24; 4,32)	<0,001
Ceratose *	1,50 (1,39; 1,63)	<0,001	1,50 (1,33; 1,70)	<0,001
Lesão infiltrada *	2,56 (2,30; 2,84)	<0,001	2,63 (2,17; 3,20)	<0,001
Exsudato #	0,53 (0,40; 0,71)	<0,001	0,68 (0,49; 0,94)	0,021
Sangramento	1,73 (1,42; 2,12)	<0,001	0,72 (0,42; 1,21)	0,210
Eclerose*	1,94 (1,68; 2,24)	<0,001	2,16 (1,80; 2,58)	<0,001

<b>Diagnóstico (Modelo 5)</b>	<b>RP não ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>	<b>RP ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>
Neoplasias malignas	5,07 (4,83; 5,33)	<0,001	3,09 (2,76; 3,45)	<0,001
Neoplasias benignas	1,12 (1,03; 1,22)	0,007	1	
Infeciosas	0,37 (0,33; 0,42)	<0,001	0,36 (0,30; 0,43)	<0,001
Outras dermatoses	0,44 (0,41; 0,47)	<0,001	0,57 (0,51; 0,65)	<0,001
<b>Condutas (Modelo 6)</b>	<b>RP não ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>	<b>RP ajustada (IC 95%)</b>	<b>Valor p</b>
Dermatoscopia *	4,67 (4,46; 4,89)	<0,001	4,48 (4,17; 4,82)	<0,001
Procedimentos *	1,50 (1,39; 1,62)	<0,001	1,72 (1,55; 1,92)	<0,001
Complementar informação #	0,32 (0,29; 0,35)	<0,001	0,44 (0,39; 0,50)	<0,001
Medicamentos sistêmicos especiais*	1,28 (0,90; 1,80)	0,169	2,09 (1,38; 3,15)	<0,001
Fototerapia *	2,33 (1,45; 3,77)	0,001	3,14 (1,64; 6,00)	0,001

\*=fator associado a sugestão de encaminhamento; # fator de proteção

Modelo 1: idade e sexo;

Modelo 2: fatores clínicos ajustados para idade e sexo;

Modelo 3: queixas clínicas dos pacientes ajustadas para idade, sexo, tempo de evolução da doença e comorbidades;

Modelo 4: sinais físicos ajustados para idade, sexo, tempo de evolução da doença, comorbidades, queixas de piora e prurido;

Modelo 5: diagnósticos ajustados para idade, sexo, tempo de evolução da doença, comorbidades e sinais físicos significativos no modelo 4;

Modelo 6: condutas ajustadas para idade, sexo, tempo de evolução da doença, comorbidades e sinais físicos significativos no modelo 4 e diagnósticos.



## Discussão

A necessidade de se estudar quais casos são mais manejáveis por telemedicina se apresenta de forma ainda mais importante após março de 2020, através do Ofício do CFM nº 1.756 da Portaria nº 467 do Ministério da Saúde (MS) e da Lei nº 13.989, que regulamentaram a consulta remota no Brasil devido a pandemia de SARS-Cov-2. (7-9)

O projeto de teledermatologia do TelessaúdeRS apresentou como principais fatores associados a manutenção na APS e manejo por teledermatologia: presença de sintoma de prurido, sinais de xerose ou liquenificação, lesões pustulares, exsudativas ou descamativas. Neoplasias tendem a ser encaminhadas, provavelmente pois se prestam mais à dermatoscopia e à procedimentos cirúrgicos, enquanto doenças infecciosas e outras dermatoses tendem a ser manejadas na APS com auxílio da teleconsultoria em dermatologia.

Prurido é um sintoma extremamente frequente na dermatologia, muito comum em doenças alérgicas, inflamatórias e infecciosas, que são doenças na maioria das vezes tratáveis na APS. Da mesma forma, a presença de dor ou ardência é um sintoma característico e mais frequente nas doenças agudas, sejam elas tratáveis na APS como por exemplo infecção por herpes vírus ou tratáveis na emergência, porém em ambas as situações diagnósticas o caso provavelmente não se prestaria a um encaminhamento ambulatorial.

Termos como ‘surgimento’ de lesão ou dermatose ‘nova’ não foram específicos o suficiente para serem associados à sugestão de encaminhar. Isso significa que o aparecimento de uma dermatose ou lesão nova não está associada a uma maior necessidade de encaminhar para avaliação presencial com dermatologista. Termos relacionados à sensibilidade também não foram significativos para o desfecho analisado, sendo a decisão tomada com base em outras características mais relevantes do caso. Isto não significa que essas características não são relevantes para o diagnóstico em si, mas sim que casos que contenham essas características podem corresponder tanto a patologias abordáveis na APS quanto a patologias encaminháveis.

A presença de lesões liquenificadas ou xeróticas, descamativas, exsudativas ou pustulares está associada a manutenção na APS, sendo consideradas fatores protetores à necessidade de encaminhamento presencial. Estes são sinais físicos que sugerem doenças alérgicas, como eczema atópico e dermatite de contato, patologias inflamatórias como psoríase, e infecciosas como impetigo e foliculite. São achados clínicos manejáveis com medicamentos disponíveis, frequentemente tópicos e apresentam bom prognóstico. Pacientes jovens com quadros de menos de uma semana de evolução não são considerados fatores de risco para sugestão de encaminhamento para atenção secundária presencial, diferentemente de pacientes mais idosos e com quadros mais arrastados.

Presença de eritema, bolhas, vesículas, placas, erosões, crostas, sangramento e pigmentação não tiveram associação com o desfecho, ou seja, sua presença isoladamente não parece ser um fator protetor e nem fator de risco para a necessidade de atendimento presencial com dermatologista. Estas características são comuns em muitas dermatoses, sejam elas abordáveis na APS ou que necessitem de encaminhamento, dessa forma, a determinação de indicar a avaliação presencial recai sobre outros aspectos mais específicos.

As neoplasias benignas foram fracamente associadas a encaminhamento no modelo univariado. Na prática clínica, sabe-se que parte das neoplasias benignas, (ex: nevos, ceratoses seborreicas) são tratadas de forma conservadora, parte necessitam de confirmação diagnóstica, seja por dermatoscopia ou procedimento de biópsia e parte são removidas cirurgicamente por motivos funcionais ou estéticos.

Diagnósticos de dermatoses infecciosas e outras dermatoses foram associados a manutenção na APS. O racional teórico por trás está que as condutas relacionadas a esses diagnósticos estão disponíveis na APS, como uso de antibióticos, antifúngicos e corticóides, se manifestando frequentemente de forma aguda e com condutas resolutivas.

Quanto aos fatores demográficos, a idade foi o fator analisado com maior associação à sugestão de encaminhamento, sendo que pacientes entre 41 e 60 anos tem uma prevalência 1,63 maior de sugestão de encaminhamento (RP 1,63, IC95% 1,42; 1,97) e pacientes com 61 anos ou mais, de 2,41 vezes (RP 2,41, IC95% 2,11; 2,76). Fatores clínicos considerados fatores de risco para neoplasia, como presença de mais de 50 nevos, queimaduras solares prévias com formação de bolhas, história familiar de neoplasia maligna cutânea, imunossupressão, exposição à radiação ultravioleta crônica não mostraram associação com o desfecho no modelo estatístico ajustado, provavelmente devido à uma limitação do estudo, em que os dados coletados foram secundários e não de uma forma controlada.

A maioria dos encaminhamentos são de neoplasia malignas, que são lesões de pele na sua maioria indolores e se apresem mais fisicamente do que como na forma de sintomas. O dado clínico comum na prática clínica em uma anamnese de um paciente com neoplasia maligna cutânea é a presença de um aumento progressivo de uma lesão assintomática ou com poucos sintomas. Dessa forma, o fator 'piora', se mostrou associado com o desfecho sugestão de encaminhar (RP 1,46; IC95% 1,33;1,69).

A hipótese de que um exame físico apoiado por um profissional *in loco* poderia auxiliar o teledermatologista, visto que a palpação de lesões era um dos maiores limitantes do exame físico remoto surgiu em estudos da década de 90. (10). Em 2001, um estudo realizado em Londres com 194 pacientes constatou que lesões de couro cabeludo eram mais difíceis de levantar hipóteses diagnósticas por telemedicina. (11) No presente estudo não foram analisadas variáveis relativas à localização das lesões, tamanho ou

extensão, o que pode se considerar uma limitação por motivos de escopo. Por isso é importante reservar o cuidado com a análise dos fatores considerados protetores. Ainda, não foi feita a análise voltada para casos com necessidade de avaliação em contexto de emergência, como eritrodermias.

Lesões nodulares, principalmente quando ceratóticas e não exsudativas, estão associadas a sugestão de avaliação presencial com dermatologista. A associação de lesões nodulares com a sugestão de encaminhamento para atendimento especializado presencialmente está em consenso com a literatura, que aponta que lesões que necessitam de palpação são menos facilmente manejadas por telemedicina. Em 2005, foi publicada no Brasil uma tese de doutorado que encontrou que lesões "palpatórias" apresentam acurácia diagnóstica reduzida pela teledermatologia. (12) No entanto, lesões descritas como nodulares e exsudativas sugerem processo inflamatório ou infeccioso, como abscessos ou cistos epidérmicos infectados, frequentemente abordados na APS.

Lesões peroladas ou brilhosas, especialmente quando ulceradas, também estão associadas a necessidade de avaliação especializada presencial. O carcinoma basocelular nodular por exemplo, é uma entidade classicamente reconhecida pelo seu brilho perolado característico. Úlceras, quando exsudativas, foram manejadas inicialmente na APS em 78,26% dos casos e quando não exsudativas, foram encaminhadas em 60,88% dos casos. Lesões ulceradas crônicas, em boa parte assintomáticas e sem sinais inflamatórios, são também sugestivas de neoplasia maligna de pele e frequentemente necessitam de procedimentos como biópsia e anatomopatológico.

Lesões descritas como assimétricas também configuram um fator de risco à necessidade de encaminhamento, associada a uma prevalência 2,36 vezes maior de sugestões de encaminhar (RP 2,14; IC95% 1,68;2,71). A presença de ceratose também está associada a encaminhamento. O carcinoma espinocelular se apresenta normalmente com hiperkeratose, já um melanoma na sua forma mais comum se apresenta com assimetria de estruturas ou cores. O reconhecimento desses sinais clínicos é importante na decisão de encaminhar uma lesão para atendimento presencial, seja para realização de dermatoscopia, seja diretamente para biópsia, cirurgia e anatomopatológico. Verrugas virais e ceratoses actínicas são patologias ceratóticas que frequentemente são manejadas na APS, porém eventualmente são encaminhadas para procedimentos, o que explica uma RP de ceratose não tão elevada.

Dentre os diagnósticos, neoplasias malignas foram os mais associados a sugestão de encaminhamento. Mesmo sem o uso da dermatoscopia, a teledermatologia clínica tem demonstrado impacto favorável em fatores prognósticos de pacientes oncológicos. Estudo realizado por um centro universitário especializado em melanoma na região de Sevilha na Espanha avaliou um fator prognóstico do melanoma cutâneo, a espessura de Breslow,

de 134 pacientes encaminhados por centro convencional com a de 67 pacientes encaminhados por atenção primária que receberam antes orientação por teleconsultoria dermatológica com uso de fotografias clínicas. Foi encontrado nesse estudo uma diferença estatisticamente significativa na espessura tumoral (1,06mm, vs 1,64, p 0.03), o que pode indicar uma superioridade da teledermatologia como método de screening para melanoma cutâneo, mesmo sem dermatoscopia, quando comparada a avaliação e screening do generalista sozinho. (13)

Quanto a condutas, fatores associados com sugestão de encaminhamento a necessidade de propedêutica ausente na APS como dermatoscopia e procedimentos cirúrgicos (incluindo anatomopatológico), bem como suporte ao uso de medicamentos sistêmicos de maior risco como metotrexato e azatioprina. A menção de dermatoscopia foi o fator avaliado mais presente na conduta de laudos com sugestão de encaminhamento para dermatologia presencial (970/2920, 33,2%). Na análise multivariável, a menção de dermatoscopia aumentou a prevalência de sugestão de encaminhamento em 4,48 vezes (RP 4,48, IC95% 4,17;4,82).

O uso de imagens clínicas e dermatoscópicas de lesões cutâneas vem sendo estudado especificamente para qualificação no sistema de autorização de consultas encaminhadas para avaliação presencial especializada. O maior potencial da teledermatologia foi se consolidando como ferramenta de triagem e monitoramento, reduzindo o número de referenciamento desnecessários, tempo de espera e custos de receber e de prover assistência dermatológica. (14) Em um contexto usual, a sensibilidade diagnóstica do dermatologista para melanoma cutâneo primário é cerca de 71% apenas ao exame clínico a olho nu, essencialmente realizado com base na regra do ABCD, em que se avalia as lesões de acordo com a existência de assimetria, bordas irregulares, cores variadas e diâmetro maior do que 6mm.(15) Com o uso da dermatoscopia, a sensibilidade diagnóstica aumenta para 90%. (16-18)

Na vigência do programa de teleconsultoria disponibilizado pelo TelessaúdeRS, no Rio Grande do Sul, pelo SUS em 2020 conforme dados obtidos no site do sistema de regulação do estado, o tempo médio de espera para marcação de uma consulta na dermatologia varia conforme a prioridade, podendo chegar a 275 dias para casos não prioritários e de 11 a 30 dias para casos prioritários. (19) A rápida e automatizada identificação dos casos com indicação de encaminhamento pode ser usada como forma de auxílio à regulação e possivelmente otimizar ainda mais as listas de espera.

Podemos apontar como limitação deste estudo observacional a possibilidade de alguns laudos versarem sobre mais de uma lesão fotografada enviada para teleconsultoria em um mesmo paciente. Existem situações em que um mesmo laudo descreve a avaliação de mais de uma lesão do paciente, sendo uma delas preocupante e indicadora de encaminhamento e outra lesão

manejável na APS. Essa situação diminui a acurácia do modelo e subestima fatores associados ao desfecho.

### **Conclusão**

A maioria dos casos puderam ser manejados por dermatologista de forma remota, sendo mantidos aos cuidados da APS. Doenças agudas em pacientes jovens, especialmente as infecciosas são as mais frequentemente manejadas pela APS com apoio da teledermatologia. Alguns sinais e sintomas são mais facilmente avaliados de forma remota tendem a ser tranquilizadores, representando fatores de proteção à necessidade de encaminhamento. O reconhecimento de lesões elementares e características secundárias das lesões de pele através do exame físico pelos médicos da APS é importante para a que identifiquem corretamente a necessidade de indicar encaminhamento para atenção especializada com dermatologista presencial. A implementação de teledermatoscopia na APS possivelmente qualificaria a triagem de casos referenciados a dermatologia presencial.

A ciência de dados em laudos médicos se mostra uma fonte de informação científica importante, por ser potencialmente vasta e válida, já que a coleta de dados é realizada em âmbito real, sem as barreiras impostas pelos experimentos. A metodologia empregada neste estudo transpôs a dificuldade de lidar com dados textuais em linguagem natural, análogos a linguagem de prontuários, através de mineração de texto automatizada e supervisionada e extração de variáveis, o que permite reprodução da análise de forma sistemática à medida que se obtém novos laudos. Essa metodologia pode avançar para modelos de engenharia do conhecimento e de modelos preditivos, proporcionando inovação no campo da epidemiologia, da dermatologia, da medicina digital e do aprendizado de máquina.

### **Referências**

1. EV M. A construção social da atenção primária à saúde. Brasília: Conselho Nacional de Secretários de Saúde. 2015
- 2-. Seth D, Cheldize K, Brown D, Freeman EF. Global Burden of Skin Disease: Inequities and Innovations. *Curr Dermatol Rep.* 2017;6(3):204-10.
- 3-. Collaborators GBDB. Burden of disease in Brazil, 1990-2016: a systematic subnational analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet (London, England).* 2018;392(10149):760-75.
- 4- Saúde. BMD. Portaria n. 35 de 04 de janeiro de 2007. Institui, no âmbito do Ministério da Saúde, o Programa Nacional de Telessaúde. *Diário Oficial da União* 2007 2007;Seção 1:85
- 5- Harzheim E, Gonçalves MR, Umpierre RN, da Silva Siqueira AC, Katz N, Agostinho MR, et al. Telehealth in Rio Grande do Sul, Brazil: Bridging the Gaps. *Telemed J E Health.* 2016;22(11):938-44.
- 6- Schmitz CAA, Rodrigues Gonçalves M, Nunes Umpierre R, da Silva Siqueira AC, Pereira D'Ávila O, Goulart Molina Bastos C, et al. Teleconsulta: nova fronteira da interação entre médicos e pacientes. *Revista Brasileira de Medicina de Família e Comunidade.* 2017;12(39):1-7.



- 7- Conselho Federal de Medicina (Brasil). Ofício CFM nº 1.756/2020 - CONJUR [Internet]. Brasília, DF; 19 Mar 2020 [Citado em 16 Nov 2020]. Disponível em: [https://portal.cfm.org.br/images/PDF/2020\\_oficio\\_telemedicina.pdf](https://portal.cfm.org.br/images/PDF/2020_oficio_telemedicina.pdf).
- 8- Ministério da Saúde (Brasil). Portaria nº 467, 20 de março de 2020 [Internet]. Dispõe, em caráter excepcional e temporário, sobre as ações de Telemedicina, com o objetivo de regulamentar e operacionalizar as medidas de enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional previstas no art. 3º da Lei nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020, decorrente da epidemia de COVID-19. Diário Oficial da União: ano 158, seção 1, Brasília, DF, ed. extra B, n. 56 B, p. 1, 23 Mar 2020 [citado em 16 Nov 2020]. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=23/03/2020&jornal=601&pagina=1>.
- 9- Ministério da Saúde (Brasil). Lei nº 13.989, de 15 de abril de 2020. Dispõe sobre o uso da telemedicina durante a crise causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2) [Internet]. Diário Oficial da União: ano 158, seção 1, Brasília, DF, ed. 73, p. 1, 16 Abr 2020 [Citado em 16 Nov 2020]. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-13.989-de-15-de-abril-de-2020-252726328>.
- 10 - Leshner JL, Jr., Davis LS, Gourdin FW, English D, Thompson WO. Telemedicine evaluation of cutaneous diseases: a blinded comparative study. *J Am Acad Dermatol*. 1998;38(1):27-31
- 11- Taylor P, Goldsmith P, Murray K, Harris D, Barkley A. Evaluating a telemedicine system to assist in the management of dermatology referrals. *Br J Dermatol*. 2001;144(2):328-33.
- 12- HA M. Desenvolvimento e sistematização da interconsulta dermatológica à distância [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo; 2005.
- 13- Ferrándiz L, Ruiz-de-Casas A, Martín-Gutierrez FJ, Peral-Rubio F, Mendez-Abad C, Rios-Martin JJ, et al. Effect of teledermatology on the prognosis of patients with cutaneous melanoma. *Arch Dermatol*. 2012;148(9):1025-8.
- 14- Lee KJ, Finnane A, Soyer HP. Recent trends in teledermatology and teledermoscopy. *Dermatol Pract Concept*. 2018;8(3):214-23.
- 15- Friedman RJ, Rigel DS, Kopf AW. Early detection of malignant melanoma: the role of physician examination and self-examination of the skin. *CA Cancer J Clin*. 1985;35(3):130-51.
- 16- Kittler H, Pehamberger H, Wolff K, Binder M. Diagnostic accuracy of dermoscopy. *Lancet Oncol*. 2002;3(3):159-65.
- 17- Stanganelli I SM, Bucch L. A cancer-registry-assisted, microscopy eotaode, lesions. *awceops*, 11–16 D.
- 18- Dummer W, Doehnel KA, Remy W. Videomicroscopy indifferent diagnosis of skin tumors and secondary prevention of malignant melanoma. *Hautarzt* 1993; 44: 772–76.
- 19- Central de Regulação do Rio Grande do Sul (Brasil). Sistema Gercon. [Internet]. [Citado em 10 Nov 2020]. Disponível em: <https://gercon.procempa.com.br/gerconweb/>.



## ANEXOS

### Anexo 1. Formato dos dados no campo referente a anamnese do laudo do DermatoNET:

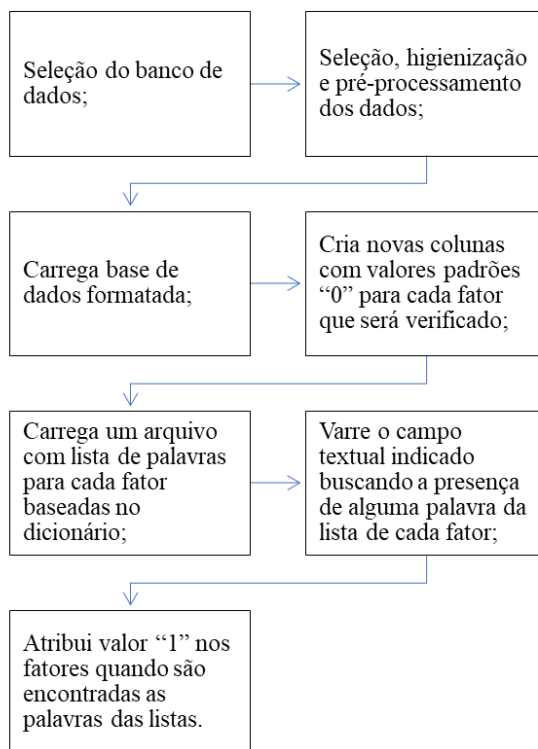
**Hipótese diagnóstica da APS** (única escolha): *outras doenças ou câncer de pele*  
**Descrição da lesão (localização, tamanho, características)** “*Texto livre*”  
**Descrição do quadro clínico (localização, características, evolução):** “*Texto livre*”  
**Sinais e sintomas** (múltipla escolha): *prurido; dor; ardência; alteração de sensibilidade; sangramento; drenagem de pus; febre; anorexia/emagrecimento*  
**Tempo de evolução** (única escolha): *menos de 1 semana ou entre 1 e 4 semanas ou entre 1 e 3 meses ou entre 3 e 6 meses ou mais de 6 meses*  
**Realizou biópsia?** (única escolha): *Sim ou não*  
**Se sim, descreva o resultado e/ou anexe a foto e informe a data:** “*Texto livre*”  
**Fatores de risco para câncer de pele** (múltipla escolha): *exposição solar laboral (ex: agricultor, motoboy, pedreiro); episódio prévio de queimadura solar com bolhas; bronzamento artificial / fototerapia; mais de 50 nevos melanocíticos*  
**Imunossupressão?** (única escolha): *Sim ou não*  
**História previa de câncer de pele?** (única escolha): *Não ou Carcinoma Basocelular ou Carcinoma espinocelular ou Melanoma*  
**História familiar de câncer de pele?** (única escolha): *Não ou Carcinoma Basocelular ou Carcinoma espinocelular ou Melanoma*  
**Já foi realizado algum tratamento para o quadro?** (única escolha): *Sim ou não*  
**Se sim, informe qual(is) tratamento(s) realizado(s) – tópico(s) e sistêmico(s):** “*Texto livre*”  
**Realizou exames complementares?** (única escolha): *Sim ou não*  
**Se sim, descreva o resultado e/ou anexe a foto e informe a data:** “*Texto livre*”  
**Comorbidades** (única escolha): *Sim ou não*  
**Se sim, descreva as comorbidades do paciente:** “*Texto livre*”  
**Faz uso de medicações contínuas ou eventuais** (única escolha): *Sim ou não*  
**Se sim, qual(is) a(s) medicação(ões) utilizada(s):** “*Texto livre*”  
**Acrescente outras informações importantes:** “*Texto livre*”

---

**Negrito:** texto semiestruturado; ( ) : quando respostas estruturadas, especificam se única escolha ou múltipla escolha; “*Texto livre*”: significa que dados em linguagem natural podem ser incluídos.

**Itálico:** respostas providas pelo médico da atenção primária que está fazendo a solicitação do laudo.

## Anexo 2. Algoritmo de extração de variáveis:



## Anexo 3: Modelo conceitual:



## Anexo 4: Dicionário para extração de variáveis:

<b>Dicionário</b>
<b>Queixas clínicas</b>
Menção de câncer na anamnese:
cancer; cancerofobia; cancerígeno; cancerígenos; carcinogeno; carcinogenos; carcinogenico; carcinogenicos; maligno; malignos; maligna; malignas; neoplasia; neoplasias; neoplasica; neoplasicas; neoplasico; tumor; tumoracao; tumoracoes; tumorada; tumoral; tumorais; tumores; carcinoma; carcinomas; basocelular; espinocelular; melanoma; melanomas.
Piora ou aumento:

aumenta; aumentada; aumentadas; aumentado; aumentados; aumentam; aumentanado; aumentando; aumentar; aumentara; aumentaram; aumentaran; aumentava; aumentavam; aumentei; aumento; aumentos; aumentou; cresc; crescam; cresce; crescem; crescendo; crescenfo; crescente; crescer; cresceram; cresceu; crescido; cresciemtno; cresciemto; cresciemnto; crescimento; crescimentogradual; crescimentos; crescimneto; pior; piora;
Lesões ou dermatoses novas:
surg8ida; surge; surgem; surgida; surgidas; surgido; surgimento; surgimentos; surgindo; surgir; surgiram; surgirem; surgiu; surgjmento; aparece; aparecem; apareceme; aparecendo; aparecer; apareceram; aparecerao; apareceream; aparecerem; apareceu; aparecia; apareciam; aparecido; aparecimentto; aparecimento; aparecimentos.
Dor ou ardência:
arde; ardem; arden; ardencia; ardencias; ardenciase; ardenciazinha; ardendo; ardentia; arder; ardor; doloras; dolorida; doloridas; dolorido; dolorimento; dolorosa; dolorosas; doloroso; dolorosos; queimacao; queimante; queimor.
Prurido:
coca; cocadas; cocado; cocadura; cocaduras; cocagem; cocai; cocam; cocando; cocar; cocarse; cocas; cocava; coccar; coccera; coceira; coceiras; coceita; cocem; cocera; cociera; coco; cocos; cocou; pruriginosa; pruriginosas; pruridi; pruridiginosas; pruridinosa; pruridinosas; pruridinuousas; prurido; pruridocreme; pruridos; pruridose; prurig; prurigi; prurigina; prurigininosas; prurigino; pruriginoas; pruriginosa; pruriginosainiciada; pruriginosas; pruriginosasa; pruriginosasnao; pruriginosass; pruriginoso; pruriginosos; prurigionas; prurigionasa; prurigiosa; prurigo; prurigosa; prurigunosa; prurijinosa; prurito; pruritos; pruroginosas; prurudio; prurig; prurigi; prurigina; prurigininosas; prurigino; pruriginosainiciada; pruriginosasa; pruriginosasnao; pruriginosass; prurigionas; prurigionasa; prurigiosa; prurigosa; prurigunosa; prurijinosa; pruritos; pruroginosas; prurudio; prutido.
Sensibilidade:
formigando; formigava; formigavam; formigam; formigamento; parestecias; parestesia; parestesias; parestesis; sensibilidade; sensibildiade; sensibilidade; sensibilidadee; sensibilidadese; sensible; sensibilidade; sensitiva; sensivel; sensivem; hipoestesia; hiperestesia; disestesia.
<b>Sinais físicos (lesões elementares)</b>
Pápula:
papula; papular; papulas; papulosa; papulosas.
Placa:
placa; placas.
Nódulo:
nodular; nodulo; nodulos; nodula; nodosa; nodoso; nodosas; nodosos; nodulosas; nodulosos; nodulosa; noduloso.
Mancha e mácula:
macula; macular; maculas; mancha; manchas; manchada; manchadas; manchados; manchado
Bolha ou vesícula:

bolha; bolhosa; bolhosas; bulosa; vesicobolhosa; vesicobolhoso; vesicobolhosas; vesicolobolhosos; vesicubolhosa; vesicubolhoso; vesicubolhosas; vesiculobolhosos; bolhas.
<b>Pústula</b>
pustul; pustula; pustulares; pustulas; pustulosas; vesicula; vesicular; vesículas; vesiculosa; vesiculosas.
<b>Úlcera:</b>
ulcera; ulceras; ulcerada; ulcera; ulcerada; ulceradas; ulcerado; ulcerados; ulcerosas; ulcerosos; ulcerosa; ulceroso.
<b>Erosão:</b>
erosada; erosoes; erosadas; escoriada; escoriacoes; escoriado; erosao.
<b>Sinais físicos (características secundárias)</b>
<b>Eritema:</b>
eritematosa; eritematosas; eritematodescamativa; eritematodescamativo; rosea; rosada; avermelhada; vermelha; vermelho; avermelhado; eritematoso; eritematosos; eritematodescamativos; eritematodescamativas; eritema; inflamatória; inflamada; rubor; ruborizada; ruborizado; eritematoedematosa; eritematoviolacea.
<b>Pigmento:</b>
pigmentada; pigmento; hiperpigmentada; pigmentadas; pigmentado; pigmentados; pigmentoso; pigemntosa; pigmentosos; pigmentosas; cores; castanho; marrom; preto; preta; negro; negra; enegrecido; hiper Cromica; hiperpigmentada.
<b>Hipocromia:</b>
hipopigmentada; acromica; hipocromica; acromicas; acrimico; acrimicos; hipocromico; hipocromicos; hipopigmentado; hipopigmentadas; hipopigmentados; acromia; hipocromia; hipocro.
<b>Purpúrica:</b>
violacea; violaceo; purpurica; purpurico; violaceas; violaceos; purpuricas; purpuricos; arroxeadas; arroxeadas; arroxeados; arroxeados; roxo; roxa; roxas; roxos; equimotica; equimose; petequia; petequias; petequial; equimoses; equimoticas; equimoticos; equimotico; eritematoviolacea.
<b>Liquenificação:</b>
liquenificada; hiperlinearidade; liquenificado; liquenificados; liquenificadas; xerose; xerotica; xerodermia; xerodermica; xerodermico.
<b>Lesão perolada ou brilhosa:</b>
perolada; brilhosa; perolado; brilho; peroladas; perolados; brilhoso; brilhosos.
<b>Crosta:</b>
crosta; crostosa; crosticula; crostinha; crostas; crostosas; crosticulas; melicerica.
<b>Hiperkeratose:</b>
keratose; keratoses; keratocica; keratocico; keratocicas; keratocicos; hiperkeratose; hiperkeratoses; hiperkeratocica; hiperkeratocico; hiperkeratocicas; hiperkeratocicos; verrucosa; verrucoso; verrucosas; verrucosos; verruciforme; verruciformes; aspera; aspereza; aspero; asperezas.
<b>Lesão infiltrada:</b>
infiltrada; infiltrado; infiltrativo; infiltrativas; infiltradas; infiltrados; espessa; espesso; espessas; espessos.

Exsudato:
exsudativa; exudato; melicerica; serosa; serohematica; exudativo; secrecao; secretoria; seroso; serohematico; serosanguinolento; secretorio; secretoria; secretorios; secretorias.
Esclerose (aspecto cicatricial ou esclerodermeforme):
esclerotico; esclerotica; escleroso; esclerosa; esceroticos; escleroticas; esclerosas; esclerosos; fibroso; fibrosa; fibrosas; fibrosos; fibrotica; esclerodermiforme; esclerodermiformes; escleroderme; esclerodermia; esclerodermica; esclerodermico; cicatricial; atrofico; colageno; atrofia; estria; escleroatrofico.
Assimetria:
assimetria; assimetrica; assimetrico; assimetricas; assimetricos; irregulares; irregular.
Escama:
escama; escamosa; escamativa; descamativa; eritematodescamativa; eritematoescamosa; eritematodescamativas; eritematodescamativo; eritematodescamativos; escamas.
Sangramento:
sangue; sanguinolenta; sangramento; sanguinea; sanguineo; sanguineas; sanguineos; sangrando; sanguinolento; sanguinolentas; sanguinolentos; hematica; hematico; hamaticas; hemáticos
<b>Hipótese diagnóstica (CID)</b>
Neoplasias malignas
C00; C00.1; C00.2; C00.3; C00.4; C00.5; C00.6; C00.8; C00.9; C43; C43.0; C43.1; C43.2; C43.3; C43.4; C43.5; C43.6; C43.7; C43.8; C43.9; C44; C44.0; C44.1; C44.2; C44.3; C44.4; C44.5; C44.6; C44.7; C44.8; C44.9; C46; C46.0; C49; C49.9; C50; C50.0; C50.1; C50.2; C50.3; C50.4; C50.5; C50.6; C50.8; C50.9; C60.9; C60; C84.0; D00.0; D03; D04; D04.0; D04.1; D04.3; D04.6; D04.7; D04.8; D09.7; D09.9.
Neoplasia Benignas
D10; D17; D17.1; D18; D18.0; D18.1; D21; D21.0; D21.1; D21.2; D21.3; D21.9; D22; D22.0; L059; L82; D22.1; D22.3; D22.4; D22.5; D22.6; D22.7; D22.9; D23; D23.1; D23.2; D23.3; D23.4; D23.5; D23.6; D23.7; D23.9; D47.7; D48; D48.5; D69; D69.2; D76; D76.3; D86; D86.3; L82; L72.
Doenças infecciosas
A18.4; A22; A22.0; A30; A30.0; A30.1; A30.2; A30.3; A30.9; A31; A38; A46; A48; A49; A49.8; A49.9; A51; A51.0; A51.2; A51.3; A51.4; A52.3; A52.9; A53; A53.9; A60; A60.0; A63.0; B00; B00.0; B00.1; B00.2; B01; B02; B02.9; B06; B07; B08; B08.1; B08.3; B09; B22; B33.8; B34.3; B34.9; B35; B35.0; B35.1; B35.2; B35.3; B35.4; B35.5; B35.6; B35.8; B35.9; B36.0; B36.1; B36.2; B36.8; B36.9; B37; B37.2; B37.3; B37.4; B37.8; B37.9; B42; B42.1; B43; B43.0; B45; B47.9; B48; B49; B55; B55.1; B83; B85; B85.0; B85.2; B86; B87; B87.0; B88.1; B97.6; B97.7; L02; L08.0; L08.1; L01; L03; L08.8; M86; L30.3; L03; J34.0; L02.4; L02.9; L02.1; L02.2; L02.3; L02.4; L02.8; L01; L01.0; L01.1; L02; L02.0; L02.2; L02.4; L02.9; L03; L03.1; L03.2; L03.8; L05; L08; L08.0; L08.1; L08.8; L08.9; J34.
Outras dermatoses:
E03.9; E10; E10.5; E11.4; E11.5; E52; E70.3; E75.6; E78.2; E78.5; E80.1; E80.2; E85; E85.4; E85.8; E90; F06.4; F48; F48.8; F48.9; F63.3; G53.0; G57; G57.1; G58; G59.0; G62; G63.0; H00; H00.1; H01; H01.0; H02; H02.6; H02.7; H02.8; H11.4; H70.0; I10; I73; I73.8; I78.1; I78.8; I78.9; I79.8; I80; I83; I83.0; I83.1; I83.2; I83.9;

I84; I84.6; I87; I87.2; I87.9; I89.0; K04.1; K09.8; K13; K13.0; K14; K14.3; K63.2; L10; L10.1; L10.2; L10.8; L11.0; L11.1; L12.0; L12.8; L13; L13.0; L13.8; L13.9; L20; L20.0; L20.8; L20.9; L21; L21.0; L21.1; L21.8; L21.9; L22; L23; L23.0; L23.2; L23.3; L23.5; L23.7; L23.8; L23.9; L24; L24.0; L24.2; L24.3; L24.4; L24.5; L24.6; L24.7; L24.8; L24.9; L25; L25.0; L25.3; L25.5; L25.8; L25.9; L26; L27.0; L27.1; L28; L28.0; L28.1; L28.2; L29; L29.8; L29.9; L30; L30.0; L30.1; L30.3; L30.4; L30.5; L30.8; L30.9; L40; L40.0; L40.1; L40.3; L40.4; L40.5; L40.8; L40.9; L41; L41.0; L41.1; L41.2; L41.3; L42; L43; L43.0; L43.1; L43.2; L43.8; L43.9; L44; L44.0; L44.1; L44.2; L44.4; L50; L50.3; L50.8; L50.9; L51; L51.0; L51.1; L51.9; L52; L53.1; L53.8; L54; L55; L55.9; L56; L56.0; L56.1; L56.2; L56.3; L56.4; L56.8; L56.9; L57; L57.0; L57.3; L57.8; L57.9; L58.1; L59; L59.0; L59.9; L60; L60.0; L60.1; L60.4; L60.8; L60.9; L62; L62.8; L63; L63.8; L63.9; L64; L64.8; L64.9; L65; L65.0; L65.8; L65.9; L66; L66.1; L66.2; L66.3; L66.4; L66.8; L66.9; L67; L68.0; L70; L70.0; L70.1; L70.3; L70.4; L70.5; L70.8; L70.9; L71; L71.0; L71.1; L71.8; L71.9; L73; L73.0; L73.1; L73.2; L73.8; L73.9; L74; L74.0; L74.2; L74.3; L74.8; L75.0; L80; L81; L81.0; L81.1; L81.2; L81.3; L81.4; L81.5; L81.6; L81.7; L81.8; L81.9; L83; L84; L85; L85.0; L85.1; L85.2; L85.3; L85.8; L85.9; L86; L88; L89; L90.0; L90.3; L90.5; L90.6; L90.8; L90.9; L91.0; L91.8; L91.9; L92; L92.0; L92.1; L92.2; L92.3; L93; L93.0; L93.1; L93.2; L94.0; L95; L95.1; L95.8; L95.9; L97; L98; L98.0; L98.1; L98.2; L98.4; L98.5; L98.8; L98.9; L99; L99.0; L99.8; M08; M13.9; M20.0; M31.8; M32.9; M34; M34.8; M34.9; M60.2; M71.2; M79.3; M83.9; M86; M94.1; M94.8; N48.1; N51.2; N64; O99.7; P80.0; Q17.3; Q18; Q18.0; Q27; Q27.9; Q28.9; Q30.2; Q55.6; Q80.0; Q80.1; Q82; Q82.2; Q82.3; Q82.5; Q82.8; Q82.9; Q83.3; Q85.0; Q85.1; Q97.2; R20.2; R21; R23; R23.3; R23.4; R23.8; R52.9; R59.9; R60.0; R61; R61.0; R68.2; S00.2; S01.0; S01.5; S02.2; S81; T20.0; T20.2; T21; T23.2; T36.8; T63.3; T69.1; T74.9; T78; T78.3; T78.4; T88.7; W50; W50.9; W54; W57; W57.9; X21.9; X32; Y43.4; Y43.9; Y44.9; Y56; Y57; Z03.1; Z88.

<b>Condutas</b>
Filtro solar:
fps; fps30; fps50; fpsconfirmar; filtrosolar; filtro.
Cuidados:
alergeno; alergenos; alimenta; alimentacao; alimentados; alimentalas; alimentar; alimentares; alimento; alimentos; banho; banho4; banhoatt; banhoo; banhos; banhosugiro; chapau; chapeus; fruta; frutas; hidratacao; hidratada; hidratadas; hidratando; hidratante; hidratantes; hidratar; perfume; perfumes; perfumado; perfumados; tintas; tinturas; tinta; colorante; coloracao; pintura; pintar; cimento; sujeira; higiene; limpeza; esponja; temperatura; luvas; protecao; proteger; evitar; sabao; sabonete; sabonetes; tinta; tintas; esmalte; esmaltes; roupas; roupa; sapato; sapatos; tecido; tecidos; metais; metal; alergenos; alergenicicos; irritantes; algodao; atrito; depilacao; depilar; depilante; compressas; camomila; hidratar; hidratante; hidratacao; cuidar; cuidados; cuidadoso; cuidadosa; cuidadosos; cuidadosas; delicada; delicadarnete; delicadamente; delicado.
Dermatoscopia:
dermatoscopia; dermatoscopias; dermatoscopia2; dermatoscopic; dermatoscopica; dermatoscopico; dermatoscopicas; dermatoscopicos; dermatoscopy; dermatoscopio; dermoscopia.
Procedimentos:





Fototerapia:
fototerapia; puva; narrowband; fototerapico; fototerapias.
Inibidores da calcineurina:
Tacrolimo; tacrolimus; tacrolimos; pimecrolimo; tacrolimus; protopic; tarfic; elidel.

## ARTIGO 2

### Descoberta de Termos Relevantes em Laudos de Tele dermatologia Através de Algoritmos de Associação

Manuela Martins Costa, mestranda em Epidemiologia pela UFRGS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL (UFRGS)

#### Resumo:

**Introdução:** É apresentada uma implementação de descoberta de conhecimento utilizado sobre a base de laudos médicos focados na dermatologia. Esta abordagem reúne técnicas de pré-processamento justaposto de uma implementação de mapeamento semântico para o domínio estudado e uma implementação estatística de correlação de termos. **Metodologia:** Realizada em 5 etapas, sendo elas: seleção do banco de dados; seleção, higienização e pré-processamento dos dados; mapeamento semântico; algoritmo de métricas de correlação; e recuperação dos termos correlacionados. Foi utilizado o algoritmo de associação *Apriori*, para comparação das práticas e técnicas, justaposto de uma análise quantitativa por um dermatologista. **Conclusões:** Os resultados encontrados e a metodologia aplicada permitem gerar inovação em saúde pública, transparência e aprimoramento dos processos e da tecnologia implementada com recursos e em instituições públicas

#### Introdução:

A tele dermatologia consiste no uso de tecnologia no campo da telecomunicação para reduzir as barreiras de tempo e de espaço entre o binômio paciente-equipe de atenção primária à saúde (APS) e especialistas em dermatologia. O objetivo da tele dermatologia é auxiliar na promoção do melhor cuidado dermatológico possível e eficiente através da comunicação de informações, prevenindo o deslocamento de pacientes, quando isto for possível e adequado.

No contexto atual de século XXI, com o crescimento acelerado de tecnologia e da ciência de dados, há uma demanda por pesquisa e por implementação desse conhecimento na área da saúde. Documentos contendo informações clínicas que descrevem fenótipos e tratamentos de pacientes representam uma fonte de dados subutilizada e que possui potencial de pesquisa e de revelar novos princípios de estratificação de pacientes e de correlações nas doenças<sup>1</sup>. A tele dermatologia vem tornando-se um elemento

importante no cuidado à saúde ao redor do mundo nas últimas duas décadas, em linha com o crescimento em tecnologia da informação.<sup>2</sup>

No Brasil, com suporte do Ministério da Saúde, em 2005 foram criados nove grupos de telemedicina ligados a universidades públicas, entre elas a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) com o projeto TelessaúdeRS<sup>3</sup>. Em 2010, o projeto piloto da UFRGS foi expandido e incorporado a um programa governamental, o Telessaúde Brasil Redes, um sistema de suporte a equipes de APS, com o foco principal em aumentar a resolutividade e otimizar o fluxo entre os níveis de cuidado. Teleconsultorias podem ser solicitadas por profissionais deste nível de atenção do Sistema Único de Saúde, de forma síncrona ou assíncrona. O profissional teleconsultor responde às solicitações com base na melhor evidência clínica disponível. Todas as informações são postadas em um sistema de informação desenvolvido na linguagem Python e armazenadas em um banco de dados PostgreSQL<sup>4</sup>.

Desde 2017 existe uma aplicação específica para o telediagnóstico de dermatologia. O banco de dados gerado contém laudos com registro de todo o processo de avaliação de tele dermatologia, desde o início com a dúvida gerada pelo médico da APS até à emissão de um diagnóstico mais provável e à sugestão de conduta inicial. Essas informações contém um potencial de revelação e de geração de conhecimento diversificado e abrangente.

Registros médicos geram dados categóricos, textos em linguagem natural ou semiestruturados. Obter dados como data de nascimento, sexo e códigos consagrados como Código Internacional de Doenças (CID é uma tarefa mais simples, porém dados textuais ainda contém a maior parte da informação relevante e com valor de conhecimento. Os campos que permite descrição livre são gerados pelo médico da APS, sendo a descrição da consulta. Já os demais campos textuais, descrição da compreensão da imagem anexada, hipótese diagnóstica e conduta médica, assim como os dados categóricos, são preenchidos pelo médico teleconsultor.

Para a mineração textual dos registros de texto livre, a ciência da computação pode utilizar técnicas de descoberta de conhecimento para analisar esses laudos a fim de descrevê-los qualitativamente, reconhecendo quais as dúvidas os médicos da atenção primária estão tendo, qual o perfil clínico dos pacientes, quais as hipóteses diagnósticas estão sendo aventadas pelos tele dermatologistas e as respectivas condutas.

Com o universo muito grande de palavras a análise qualitativa torna-se uma tarefa desafiadora. Com o intuito de encontrar a melhor maneira de sumarizar o conteúdo semântico dos dados, foi pensado em uma metodologia que revele os termos mais relevantes e aqueles que mais trazem impacto no raciocínio diagnóstico e na decisão terapêutica. Desta forma, nesta pesquisa, os autores procuram encontrar os termos, obtidos através de mineração

textual, que são significativos para a descrição de laudos de telediagnóstico em dermatologia.

Até hoje, a mineração de textos médicos não é uma tarefa resolvida e trivial e nenhum dos métodos alcançou tanto efetividade quanto interoperabilidade. Neste estudo, procura-se uma metodologia que permita a escolha dos termos mais significativos e a partir dele possa se extrair atributos relevantes e interpretáveis e assim gerar modelos conceituais interoperáveis do domínio da dermatologia.

Conforme apresentado por Gehrmann et. al. (2018) a utilização de *word embeddings* pode facilitar a interpretação de palavras dentro de um contexto, e assim permitindo a relação entre os termos e os categorizar.<sup>5,6</sup> Contudo, quando comparado com um pré-processamento bem estruturado a diferença é baixa. Assim, tendo um pré-processamento robusto com métricas levemente inferiores no processo de categorização, é possível identificar os termos que impactam na categorização com maior clareza.

Com base nisso, optou-se por realizar uma análise de associação entre os termos, o que permite reconhecer os atributos mais significativos no processo de diagnóstico e as relações existentes entre os dados de sintomas, de sinais clínicos, de hipóteses diagnósticas e de condutas médicas.

Reconhecendo as frequências das coocorrências entre os termos de cada um desses campos e o quanto fortemente estão associados, pode-se extrair modelos preditivos em dermatologia, além de facilitar a busca textual dos profissionais de saúde. Assim sendo, esse estudo teve como objetivo desenvolver uma camada de pré-processamento com mapeamento semântico específico do domínio e idioma, e assim, aplicar métodos estatísticos para analisar coocorrências entre os termos relativos a sintomas, sinais, diagnósticos e condutas.

A análise de associação entre itens é uma das tarefas de mineração mais estudadas. A análise de relações entre variáveis é uma tarefa fundamental no core de muitos problemas de mineração de dados. O objetivo principal desta tarefa é reconhecer variáveis binárias que coocorrem em um banco de dados. Na área médica, existem trabalhos sobre coocorrência de termos em textos em linguagem natural. As diferentes métricas utilizadas para a análise de associação podem ser inconsistentes entre si, podem apresentar cálculos que não representam algum aspecto importante e por isso retornarem métricas falhas. Além disso, muitos algoritmos apresentam custo computacional elevado quando utilizados em bancos de dados muito grandes ou retornam resultados de uma maneira pouco interpretável ou utilizável.

Para a análise de associação podem ser usadas métricas já existentes na literatura como odds ratio, risco relativo ou algoritmos como o Apriori, dentre outros. A avaliação da adequabilidade de uma métrica de associação pode ser feita através de métodos estatísticos consagrados como correlação de

Pearson entre os rankings gerados ou ser usado análise crítica por um especialista do domínio<sup>7-9</sup>.

O uso de regras de associação como tarefa de mineração foi primeiramente introduzida por Agrawal em 1993 com a criação do algoritmo Apriori<sup>10</sup>. Este algoritmo se baseia em dois parâmetros fundamentais: suporte e confiança. Por suporte entende-se a frequência do item e da combinação de itens no dataset. Por confiança entende-se a força da coocorrência entre os itens. Como métrica de relevância da regra de associação se utiliza o Lift, que é a divisão da confiança pelo suporte.

Além das associações geradas, uma das etapas fundamentais para o pré-processamento de dados textuais está na estruturação e normalização dos termos e preservação dos seus significados, Gehrman et. al. (2018) apresentam a ferramenta Apache cTAKES, que realiza de forma completa o pré processamento textual junto com associação semântica de termos do domínio médico. Em suas conclusões foi identificado que o resultado deste pré-processamento robusto se tornou muito próximo de uma implementação de rede neural convolucional, entretanto com de forma mais legível para os pesquisadores realizarem uma análise posterior.

Banerjee et. al (2018), por sua vez, não seguem a implementação de uma ferramenta específica para o pré-processamento, mas adiciona uma camada de mapeamento semântico que conserva o significado dos termos com base em uma estruturação específica para o domínio. Em conformidade com os autores, esta pesquisa segue na linha de desenvolvimento de uma camada de mapeamento semântico para a preservação dos significados.

## **Metodologia:**

Metodologia desenvolvida em 5 etapas, sendo elas: seleção do banco de dados; seleção, higienização e pré-processamento dos dados; mapeamento semântico; algoritmo de métricas de correlação; e recuperação dos termos correlacionados. Cada etapa apresenta suas peculiaridades na implementação de solução dos problemas, para a explanação de cada elemento, é apresentado os detalhes nas seções seguintes.

Foi utilizado o banco de dados da plataforma TelessaúdeRS de março de 2017 a outubro de 2019, a qual contava com um montante de 9.291 registros de laudos dermatológicos.

Apenas alguns dos dados coletados pela amostragem apresentam relevância para a pesquisa, assim sendo, os textos passaram por um pré-processamento com intuito de higienizar e normalizar a base de dados por meio de *scripts* que permitam a execução e reprodução da pesquisa.

Para a filtragem dos registros, considera-se aqueles que completaram todo o processo de telediagnóstico, ou seja, todas as etapas do laudo. Após, se normaliza o formato de entrada dos textos, para isso todos os valores são

convertidos para letras minúsculas, assim como a remoção da acentuação, é feita a formatação de alguns registros de entrada, os quais apresentam inconformidades na sua estrutura, como a junção de termos nos registros de texto semiestruturados.

É realizada a remoção dos termos considerados clinicamente irrelevantes para a pesquisa, afim de evitar *overfitting* e reduzir o custo computacional. São desconsiderados termos numéricos, dosagens e palavras de comprimento menor ou igual ao definido no *script*, optado por remoção de termos menores ou igual a 2 caracteres, pois englobam a maioria dos adjuntos e pronomes, elementos que não agregam valor semântico para a pesquisa.

Para a escolha dos termos que serão mantidos, é realizada uma análise das frequências dos termos, leitura das listas geradas e feito um levantamento manual por um dermatologista pesquisador do estudo dos termos a serem mantidos e considerados nas etapas subsequentes do *script*. Desta forma, todos os demais termos foram desconsiderados. Os termos selecionados podem ser alterados conforme a avaliação criteriosa nas etapas subsequentes.

Posteriormente, é feita a remoção de termos repetidos em uma mesma etapa do laudo, para que cada campo de registro mantenha apenas os termos distintos, mas permite que no mesmo laudo o termo seja encontrado em campos de diferentes etapas do laudo. Por exemplo, em um determinado laudo, o mesmo termo pode ser encontrado nos textos da anamnese na consulta e nos textos da conduta terapêutica, entretanto, caso duplicado no mesmo campo textual, as repetições são removidas, permitindo o registro apenas da ocorrência do termo.

Com o propósito de conservar a semântica do conjunto dos termos, foi necessário o desenvolvimento de uma camada complementar de pré-processamento, abordagem que vai ao encontro do modelo apresentado por Banerjee et. al (2018). Para isso foi desenvolvido quatro processos, semântica de negação, semântica de termos compostos e textos categóricos em um texto semiestruturado. Para a realização deste processo, todo termo é transformado em uma representação unitária, considerado um *token*, o qual pode ser modificado ou concatenado com outros *tokens*, prefixos ou sufixos.

Para preservar o sentido de negação dos termos, foi utilizado o padrão de prefixo “nega” para a criação de novas representações, desta forma, palavras como “prurido” é convertida para “nega\_prurido”.

Utilizando uma biblioteca pré-estabelecida pelo dermatologista do estudo, termos compostos são representados em um só. Entende-se por termos compostos duas ou mais palavras que se referem a um elemento único, por exemplo, “**fuorato de mometasona**” é representado por **fuorato\_mometasona**.

A terceira parte deste modelo, comporta a necessidade da representação dos dados semiestruturados em meio aos textos. Formatos pré-

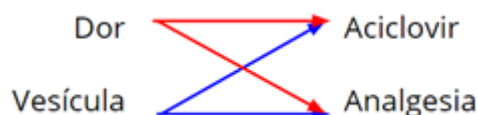
estabelecidos são encontrados em meio ao texto e são convertidos em um token único conforme a Tabela 1.

**Tabela 1. TEXTO SEMIESTRUTURADO DA CONSULTA E MAPEAMENTO DE TOKENS CORRESPONDENTES**

Texto de entrada	Token de saída
TEMPO DE EVOLUCAO: MENOS DE 1 SEMANA	tempo_sem_1_menos
TEMPO DE EVOLUCAO: ENTRE 1 E 4 SEMANAS	tempo_sem_1_4_entre
TEMPO DE EVOLUCAO: ENTRE 1 E 3 MESES	tempo_mes_1_3_entre
TEMPO DE EVOLUCAO: ENTRE 3 E 6 MESES	tempo_mes_3_6_entre
TEMPO DE EVOLUCAO: MAIS DE 6 MESES	tempo_mes_6_mais
REALIZOU EXAMES COMPLEMENTARES?: SIM	exame_comp_sim
REALIZOU EXAMES COMPLEMENTARES?: NAO	exame_comp_nao

O algoritmo de métricas de correlação é baseado na multiplicação de termos entre colunas distintas, gerando um produto cartesiano entre os registros conforme demonstrado na tabela 2 e exemplificado na figura 2.

**Figura 2. EXEMPLO DE ASSOCIAÇÃO CRUZADA ENTRE OS TERMOS, TÉCNICA UTILIZADA PARA GERAR O PRODUTO CARTESIANO**



**Tabela 2. MÉTRICAS DE QUANTIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS DO TERMOS E CORRELAÇÕES**

Métrica	Descrição
<b>count</b>	Número de vezes que a combinação ocorreu
<b>count_textoX</b>	Contagem de laudos com o termo presente na coluna textoX
<b>freq_textoX</b>	Número de outros termos que a palavra está coocorrendo
<b>dist_freq_textoX</b>	com base no termo texto1, qual o percentual de ocorrência do termo texto2 com base em todos os laudos
<b>peso_textoX</b>	$\text{count} / \text{count\_textoX}$
<b>rel_textoX</b>	$\text{peso\_textoX} * \text{dist\_freq\_textoX}$



Com a utilização das métricas geradas, foi possível trabalhar com representações quantitativas para os termos e suas relações, e assim, identificar a aproximação e impacto nas relações entre eles.

Para recuperar as correlações com base nas métricas geradas, foi construído um *script* que recebe um ou mais termos de entrada. Assim, retornando os termos relacionados com base na métrica **rel\_textoX**, onde quanto maior o valor, maior o impacto na correlação com o termo utilizado na busca. Quando mais de um termo é utilizado na busca, o retorno se baseia no acumulado das métricas do termo impactado.

Assim sendo, com a estruturação das métricas e algoritmo de busca de termos correlacionados, se tornou viável realizar o levantamento entre os dados de texto livro e o impacto da utilização de cada termo em outro campo de informação.

Para comparação, foi definido o algoritmo de associação Apriori, sendo ele base dos valores para avaliação do impacto.

A implantação técnica deste recurso contou com a implantação de um prefixo nos termos de cada segmento de texto para identificar a procedência do mesmo a fim de que não se perca a noção do contexto ao interpretar as regras do algoritmo, e também como referência a qual etapa do processo de telediagnóstico ele foi extraído.

A execução deste algoritmo conta com as configurações dos parâmetros de suporte de 4% e de confiança de 80%, e assim, permitindo a comparação da recuperação dos termos pelo *Lift* como métrica base.

## **Resultados:**

Foram realizados testes com a ferramenta e avaliada a relevância de um ranking de 20 termos associados ao termo ou termos buscados.

O primeiro teste foi feito uma busca por, palavras de consulta com retorno de um ranking de termos associados na conduta sugerida. Para esta busca, foi selecionado dois sintomas comuns em consultas dermatológicas, sendo eles prurido e ardência, individualmente ou em conjunto.

**Tabela 3. RANKING DAS RELAÇÕES ENTRE TERMOS DA CONSULTA COM CONDUTA PELO PRODUTO CARTESIANO**

	Prurido		Ardência		Prurido e ardência	
	Termo associado	correlação	Termo associado	correlação	Termo associado	correlação
1	rediscussao	0.6542	rediscussao	0.6477	rediscussao	1.3019
2	reavaliar	0.5406	reavaliar	0.6306	reavaliar	1.1712
3	presencial	0.3459	encaminhar	0.3083	encaminhar	0.6518
4	encaminhar	0.3435	topico	0.3083	presencial	0.6408
5	topico	0.3217	presencial	0.295	topico	0.63
6	<b>banho</b>	0.2386	<b>contato</b>	0.2551	<b>contato</b>	<b>0.4473</b>
7	encaminham ento	0.1953	banho	0.1738	banho	0.4124
8	contato	0.1922	encaminhamento	0.1687	encaminhamento	0.3641
9	oleo	0.1488	pomada	0.1389	roupas	0.253
10	roupas	0.1368	<b>produtos</b>	0.1193	oleo	0.2451
11	sabonetes	0.1113	roupas	0.1161	pomada	0.2422
12	pomada	0.1033	dipropionato _betametasona	0.11	produtos	<b>0.2158</b>
13	glicerina	0.101	glicerina	0.105	glicerina	0.206
14	produtos	0.0965	oleo	0.0963	dipropionato _betametasona	0.2037
15	evolucao	0.0956	evolucao	0.0944	sabonetes	0.203
16	<b>hidratantes</b>	<b>0.0949</b>	sabonetes	0.0917	evolucao	0.19
17	dipropionato _betametaso na	0.0937	oral	0.0775	hidratantes	0.1602
18	<b>hidratacao</b>	<b>0.0833</b>	<b>perfume</b>	<b>0.075</b>	hidratacao	0.1526
19	hidroxizine	<b>0.0804</b>	<b>exposicao</b>	<b>0.0733</b>	manipulacao	0.1503
20	manipulacao	0.077	manipulacao	0.0733	perfume	0.1472

Este levantamento identifica, com base nos termos utilizados na consulta, quais os termos na conduta sugerida pelo teleconsultor, buscando correlação por exemplo entre sintomas e tratamentos. Para validação, na Tabela 4 é apresentado os resultados com a técnica do *Apriori*. (tabela 4)

**Tabela 4. RANKING DAS REGRAS DE ASSOCIAÇÃO ENTRE TERMOS DA CONSULTA COM CONDOTA PELO APRIORI**

<b>Termo</b>	<b>Termos associados</b>	<b>Suporte</b>	<b>Confiança</b>	<b>Lift</b>
<b>Prurido</b>	['conduta_encaminhar', 'conduta_encaminhamento', 'consulta_exame_comp_nao', 'conduta_presencial']	0.04307	0.9065	2.72
	['conduta_encaminhamento', 'conduta_encaminhar', 'conduta_presencial']	0.06011	0.9159	2.7
	['conduta_encaminhar', 'conduta_presencial', 'consulta_tempo_mes_6_mais']	0.06839	0.8382	2.51
	['conduta_encaminhar', 'consulta_exame_comp_nao', 'conduta_presencial', 'consulta_tempo_mes_6_mais']	0.05015	0.8293	2.49
	['conduta_encaminhar', 'conduta_presencial', 'consulta_tratamento_para_quadro_nao']	0.05267	0.8236	2.47
	['conduta_encaminhar', 'consulta_exame_comp_nao', 'conduta_presencial']	0.08231	0.8099	2.43
	['conduta_encaminhar', 'conduta_presencial']	0.11303	0.8212	2.4
	['conduta_encaminhar', 'conduta_presencial', 'consulta_tratamento_para_quadro_sim']	0.04283	0.8150	2.4
	['conduta_encaminhar', 'conduta_presencial', 'consulta_comorbidades_nao']	0.05147	0.8063	2.3
	['conduta_encaminhar', 'conduta_encaminhamento', 'conduta_presencial', 'consulta_tempo_mes_6_mais']	0.03815	0.9271	2.
	['conduta_encaminhar', 'conduta_presencial', 'consulta_comorbidades_sim']	0.04451	0.8337	2.
	['conduta_mometasona', 'conduta_furoato']	0.03551	0.9966	1.89
	['conduta_hidroxizine', 'consulta_tratamento_para_quadro_sim']	0.05015	0.9587	1.85
	['conduta_rediscussao', 'conduta_hidroxizine', 'consulta_exame_comp_nao']	0.03551	0.9548	1.84
	['conduta_antihistaminicos', 'consulta_tratamento_para_quadro_sim']	0.04451	0.9512	1.83

	['conduta_hidroxizine', 'consulta_exame_comp_ nao', 'consulta_comorbidades_ nao']	0.03503	0.9511	1.83
	['consulta_exame_comp_ nao', 'conduta_antihistaminicos']	0.04655	0.9486	1.83
	['conduta_hidroxizine', 'consulta_exame_comp_ nao']	0.05363	0.9470	1.83
	['conduta_hidroxizine', 'conduta_oleo']	0.03899	0.9420	1.82
	['conduta_hidroxizine', 'consulta_comorbidades_ nao']	0.04115	0.9371	1.81
<b>Ardência</b>	['consulta_prurido', 'conduta_rediscussao', 'consulta_exame_comp_ nao']	0.0412	0.8094	1.5
	['conduta_reavaliar', 'consulta_exame_comp_ nao', 'consulta_prurido']	0.0406	0.8052	1.5
	['conduta_reavaliar', 'consulta_exame_comp_ nao']	0.0505	0.8065	1.15
	['conduta_rediscussao', 'consulta_exame_comp_ nao']	0.0509	0.8034	1.1
<b>Prurido e ardência</b>	['conduta_rediscussao', 'consulta_exame_comp_ nao']	0.0412	0.8094	1.5
	['conduta_reavaliar', 'consulta_exame_comp_ nao']	0.0406	0.8052	1.5

O segundo teste foi realizado com a busca de termos da conduta médica e o algoritmo retornando o *ranking* de termos na consulta mais correlacionados. Assim, ao selecionar os termos relativos a sugestões de abordagem para resolução do quadro, a exemplo de “dermatoscopia” e de “biópsia”, foi listado o ranking dos termos presentes na consulta que parecem impactar na sugestão de determinado tratamento ou conduta médica, conforme exemplo da Tabela 5.

**Tabela 5. RANKING DAS RELAÇÕES ENTRE TERMOS DA CONDUTA COM CONSULTA PELO PRODUTO CARTESIANO**

	<b>Dermatoscopia</b>		<b>Biópsia</b>		<b>Dermatoscopia e biópsia</b>	
	<b>Termo associado</b>	<b>correlação</b>	<b>Termo associado</b>	<b>correlação</b>	<b>Termo associado</b>	<b>correlação</b>
<b>1</b>	tempo_mes	<b>3.4925</b>	exame_com	2.3876	tempo_mes_	<b>5.6917</b>

	<b>_6_mais</b>		p_nao		<b>6_mais</b>	
	exame_com		<b>tempo_mes</b>		exame_comp	
<b>2</b>	p_nao	1.9248	<b>_6_mais</b>	<b>2.1992</b>	_nao	4.3125
<b>3</b>	biopsia_nao	1.4674	prurido	1.5487	prurido	2.5469
	tratamento_		<b>tratamento</b>		tratamento_pa	
	para		<b>_para</b>		ra	
<b>4</b>	_quadro_na	1.2853	<b>_quadro_si</b>	1.1857	_quadro_nao	2.0442
	o		<b>m</b>			
	hist_cancer_		comorbidad		biopsia_nao	1.9944
<b>5</b>	nao	1.2159	es_nao	1.0541	comorbidades	
			comorbidad		_nao	1.5793
<b>6</b>	prurido	0.9982	es_sim	0.814		
	hist_fam_ca		tratamento_		hist_cancer_n	
	ncer		para		ao	1.5295
<b>7</b>	_nao	0.9674	_quadro_na	0.7588	comorbidades	
			o		_sim	1.3318
<b>8</b>	imunossup_	0.8587	biopsia_nao	0.527	tratamento_pa	
	nao				ra	
<b>9</b>	comorbidad	0.5253	hist_cancer_	0.3136	_quadro_sim	1.2955
	es_nao		nao		hist_fam_can	
<b>10</b>	comorbidad	0.5178	hist_fam_ca	0.2797	cer	
	es_sim		ncer_nao		_nao	1.2472
<b>11</b>	<b>crescimento</b>	<b>0.2734</b>	ardencia	0.2689	imunossup_n	
					ao	1.0962
<b>12</b>	<b>laboral</b>	<b>0.2028</b>	imunossup_	0.2376	tempo_mes_3	
			nao		_6	
<b>13</b>	tempo_mes_	0.1982	tempo_mes_	0.2376	_entre	0.4358
	3_6		3_6			
	_entre		_entre		ardencia	0.3529
<b>14</b>	<b>agricultor</b>	<b>0.1846</b>	tempo_mes_	0.1636	<b>crescimento</b>	<b>0.3082</b>
			1_3			
<b>15</b>	<b>pedreiro</b>	<b>0.1802</b>	_entre	0.1553	<b>laboral</b>	<b>0.2417</b>
			exame_com			
<b>16</b>	<b>motoboy</b>	<b>0.1758</b>	p_sim	0.1171	<b>agricultor</b>	<b>0.2234</b>
			tempo_sem_		<b>pedreiro</b>	<b>0.219</b>
<b>17</b>	<b>aumento</b>	<b>0.1548</b>	1_4			
			_entre			
			<b>sangrament</b>	<b>0.0904</b>		

		<b>o</b>			
<b>18</b>	<b>sangrament</b>				
	<b>o</b>	<b>0.1132</b>	membros	0.0672	<b>motoboy 0.2147</b>
<b>19</b>	tratamento_ para_quadro				
	<b>_sim</b>	<b>0.1098</b>	dorso	0.0619	<b>aumento 0.2117</b>
<b>20</b>	<b>irregulares</b>	<b>0.0933</b>	pruriginosas	0.0619	<b>tempo_mes_ 1_3 _entre 0.2065</b>

Ao aplicar a busca dos termos “dermatoscopia” e “biópsia” no algoritmo *Apriori*, não houve retorno de regras relevantes nos parâmetros de suporte de 4% e de confiança de 80%. Ao mudar os parâmetros para valores mais permissivos, o custo computacional elevou-se e a análise não foi feita pois este estudo visa reprodutibilidade prática dos algoritmos propostos.

#### Discussão:

Para validação, foi feita uma análise crítica dos resultados exemplificados por um dermatologista. Quanto a análise crítica da pesquisa por termos da consulta dos sintomas prurido e ardência, a presença da palavra “ardência” na descrição da consulta da Atenção Primária à Saúde (APS) impactou na presença da palavra “contato” no parecer do médico teleconsultor. Ou seja, a presença do sintoma de ardência leva a orientações de cuidados quanto a contatos, sugerindo maior preocupação com a dermatite de contato, uma dermatose que além de prurido apresenta maior ardência do que outros tipos de eczema como a dermatite atópica que comumente cursa apenas com prurido. Corroborando para este achado o fato de que as palavras “exposição”, “produtos” e “perfume” subiram no ranking das palavras do parecer do teleconsultor quando na presença da palavra “ardência” na descrição da consulta pelo médico da APS em comparação a palavra “prurido” isolada. Com estes achados, o sistema identificou que a presença de ardência leva a uma orientação quanto a exposições, contatos, produtos e perfume quando em comparação com a palavra prurido isoladamente.

Quando buscado apenas a palavra prurido, encontramos o fármaco hidroxizine dentre os 20 termos de conduta mais associados, o que é um achado compatível com a clínica pois esta medicação é uma das primeiras escolhas para o tratamento do sintoma de prurido. Já na busca pelo sintoma “ardência”, o mesmo fármaco ocupa uma posição mais inferior no ranking, não estando mais entre os 20 primeiros termos mais associados. Corroborando esse achado, temos a palavra “hidratação” no ranking de condutas para prurido e a palavra “banho” ocupa uma posição superior comparativamente às condutas de “ardência”. Isso pode ser explicado já que

um dos maiores motivos de prurido é a pele desidratada é um dos maiores motivos para pele desidratada são hábitos errados de banho, justificando essa correlação entre o sintoma de prurido e as respectivas orientações para abordá-lo.

A sensibilidade do sistema proposto a nuances sutis como essas do raciocínio cognitivo médico é o tipo de resultado esperado em um trabalho de revelação e descoberta do conhecimento em dados médicos.

A análise crítica da pesquisa por termos da conduta dos exames dermatoscopia e biópsia começa pela observação de que o *token* relativo a “tempo mais de 6 meses” está fortemente relacionado a condutas de dermatoscopia e de biópsia, o que é um achado esperado pois lesões que se beneficiam destas condutas geralmente são aquelas que geram suspeitas de câncer de pele e são classicamente lesões crônicas, com meses de evolução.

A presença da palavra “crescimento” no ranking dos termos mais associados com dermatoscopia é perfeitamente compatível com a clínica pois lesões em crescimento geram suspeita de câncer de pele e a dermatoscopia é um excelente exame complementar nesses casos. Assim como as palavras “aumento”, “sangramento” e “irregulares”, que são termos que também descrevem um quadro clínico altamente suspeito de neoplasia maligna e sugerem benefício da dermatoscopia.

No *ranking* das palavras da consulta mais associadas com biópsia podemos ver que “sangramento” permanece dentre as mais associadas, porém surgem outros termos como “ardência” e “prurido”, o que corrobora com a hipótese de que biópsia também é indicada para outras dermatoses como as inflamatórias, diferentemente da dermatoscopia que em geral não é utilizada para doenças inflamatórias, sendo mais específica para avaliação de neoplasias.

Foi uma descoberta interessante deste trabalho o impacto dos termos “laboral”, “agricultor” e “motoboy” na descrição da consulta na presença da palavra “dermatoscopia” na sugestão de conduta. Esse achado sugere que a presença destes termos na descrição da consulta aumenta a probabilidade do médico teleconsultor sugerir dermatoscopia. Esse achado possui uma explicação clínica que seria que a exposição laboral ao sol nas profissões realizadas ao ar livre é um fator de risco para neoplasia maligna cutânea, sendo que sua presença aumenta o grau de suspeita médica e de indicação do exame complementar dermatoscopia.

Quanto a análise dos resultados do algoritmo *Apriori* nos parâmetros utilizados de suporte 4% e confiança 80%, encontrou-se menos regras em relação ao produto cartesiano, perdendo em sensibilidade. Em contrapartida, considerou-se que o *Lift* é uma métrica mais fácil de interpretar e de comparar, pois quando acima de 1 a correlação positiva e quando abaixo de 1 é negativa. Já os resultados do produto cartesiano foram mais detalhados e

sensíveis permitindo mais descobertas nos dados, entretanto a métrica utilizada é em números decimais.

Quando utilizado dois termos para busca, os valores das métricas dobraram, o que tornou o resultado mais difícil de ser comparado, através das métricas, com as situações em que se usou apenas um termo na busca. A forma mais pragmática de interpretar os resultados do produto cartesiano foi através do *ranking* dos termos mais associados.

Devido aos textos estarem no idioma português, exige-se a customização específica para o este idioma associada ao entendimento do domínio, criando-se um mapeamento semântico, tais como os disponíveis em inglês nas implementações cTAKES e RedLex.

Ambas as abordagens, a proposta do produto cartesiano e consagrada utilizando o *Apriori*, buscam a correlação entre os termos dos diferentes campos relativos aos estágios de avaliação dermatológica. Pode-se considerar a parametrização do *Apriori* como uma restrição de sua análise, pois impacta diretamente nos termos a serem resultados pelo algoritmo, e assim podendo omitir dados que serviriam de *insights* para os pesquisadores, evitando de apresentar termos relevantes e reduzindo a sensibilidade da análise.

Os cálculos de correlação, em conjunto com uma camada de pré-processamento e de mapeamento semântico, possibilitaram maior facilidade e praticidade no entendimento dos termos impactantes em duas vias de análise, termos de conduta associados a termos de consulta e termos de consulta impactando nos textos de conduta.

A nível de interpretação pelo especialista, detectou-se que existem termos e palavras banalizadas que não agregam em diferentes tomadas de decisões no DematoNET. Neste estudo com a aplicação testada e as interpretações realizadas até o momento, foi inferido que palavras referentes a partes do corpo humano não agregam muita informação, assim como outros *tokens* de textos semiestruturados, excetuando o “tempo\_maior\_que\_6\_meses”.

## **Conclusão:**

Os resultados encontrados e a metodologia aplicada podem gerar inovação em saúde pública, transparência e aprimoramento dos processos e da tecnologia implementada com recursos e em instituições públicas. A compreensão da informação contida nos laudos de teledermatologia permite planejamento de ações em saúde e a publicação dos achados auxilia na regulamentação da telemedicina no Brasil.

A medicina ficou tão rica em informações e tão complexa, que analisar o conhecimento e os dados toma muito o tempo e a atenção do médico. A proposta é que a informática, através da ciência de dados e da descoberta e da engenharia do conhecimento, possa auxiliar nesse processo.



Dessa maneira, se permite ao profissional de saúde mais tempo para dedicar-se ao relacionamento interpessoal e focar-se no aspecto humano da interação médico-paciente.

A metodologia aplicada permite geração de hipóteses e avaliação epidemiológica da teledermatologia e descrição qualitativa do conteúdo dos laudos de telediagnóstico dermatológico do DermatoNET. A aplicação desenvolvida permite descoberta de tratamentos sugeridos, permitindo estudos para planejamento em saúde pública. A metodologia aplicada pode aprimorar a tecnologia utilizada pelo TelessaúdeRS permitindo ao teleconsultor auxílio da máquina em buscas textuais e elaboração dos laudos, o que reduz o tempo despendido no processo de trabalho, potencialmente tornando mais consistentes e melhorando os desfechos de telediagnóstico e gerando economia em saúde pública.

### **Referencias:**

- 1- Jensen, Peter B., Lars J. Jensen, e Søren Brunak. “Mining Electronic Health Records: Towards Better Research Applications and Clinical Care”. *Nature Reviews Genetics* 13, nº 6 (junho de 2012): 395–405.
- 2- “Teledermatology and Teledermatopathology.” *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery* 21, nº 3 (setembro de 2002): 179–89.
- 3- Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n. 35 de 04 de janeiro de 2007. Institui, no âmbito do Ministério da Saúde, o Programa Nacional de Telessaúde. *Diário Oficial da União* 2007; Seção 1:85.  
<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2014/fevereiro/13/portaria35-04012007.pdf>
- 4- Harzheim, Erno, Marcelo Rodrigues Gonçalves, Roberto Nunes Umpierre, Ana Célia da Silva Siqueira, Natan Katz, Milena R. Agostinho, Elise B. Oliveira, et al. “Telehealth in Rio Grande Do Sul, Brazil: Bridging the Gaps”. *Telemedicine and E-Health* 22, nº 11 (novembro de 2016): 938–44.
- 5- Banerjee I, Madhavan S, Goldman RE, Rubin DL. Intelligent Word Embeddings of Free-Text Radiology Reports. *AMIA Annu Symp Proc.* 2018;2017:411–420.
- 6- Gehrman S, Derroncourt F, Li Y, Carlson ET, Wu JT, Welt J, et al. (2018) Comparing deep learning and concept extraction based methods for patient phenotyping from clinical narratives. *PLoS ONE* 13(2): e0192360.

- 7- Tan, Pang-Ning & Kumar, Vipin & Srivastava, Jaideep. (2004). Selecting the right objective measure for association analysis. *Information Systems*. 29. 293-313.
- 8- Cao H, Hripcsak G, Markatou M. A statistical methodology for analyzing cooccurrence data from a large sample. *Journal of Biomedical Informatics*. 2007 Jun;40(3):343–52.
- 9- Chen ES, Hripcsak G, Xu H, Markatou M, Friedman C. Automated acquisition of disease drug knowledge from biomedical and clinical documents: an initial study. *J Am Med Inform Assoc*. 2008;15(1):87–98.
- 10- Agrawal, Rakesh & Imielinski, Tomasz & Swami, Arun. (1993). Mining Association Rules Between Sets of Items in Large Databases, SIGMOD Conference.

## **CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os sinais físicos associados à sugestão de encaminhamento para avaliação presencial na atenção secundária foram lesões peroladas, assimétricas, nodulares, infiltradas, escleróticas, ulceradas, purpúricas, hipocromicas e papulares. As características associadas à sugestão de não encaminhar foram presença de liquenificação ou xerose, pústulas, exsudato e escamas. Quanto a diagnósticos, estão associados à sugestão de encaminhar para avaliação presencial com dermatologista os casos de neoplasia malignas, enquanto doenças infecciosas e outras não neoplásicas estão associadas a sugestão de não encaminhar, podendo serem manejadas na APS com suporte da tele dermatologia.

As condutas mais associadas a encaminhamento foram dermatoscopia, fototerapia, procedimentos e outros medicamentos sistêmicos geralmente não prescritos na APS, sendo a dermatoscopia o fator com maior razão de prevalências de sugestão de encaminhamento. No artigo 2 foi apresentada a versão original de um algoritmo de associação entre palavras da consulta, presentes na solicitação do laudo, e palavras da conduta. O algoritmo apresenta como saída um ranking de palavras associadas a um termo de busca específico de interesse de quem está o utilizando. O algoritmo criado foi avaliado criticamente por dermatologista e comparado com o algoritmo de associação Apriori, com resultados coerentes clinicamente.

A mineração textual foi útil para a análise de dados clínicos em linguagem natural, de forma automatizada e supervisionada, revelando conhecimento relevante para a prática da tele dermatologia.

### **Aprovação pelo Comitê da Ética e Pesquisa**

(CAAE: 35431120.3.0000.5327)