

Desenvolvimento do aplicativo SkinScan: Um aplicativo para auxiliar médicos da atenção primária a identificar lesões de pele com suspeita de malignidade

Development of the SkinScan App: An Application to Help Primary Care Physicians Identify Skin Lesions Suspected of Malignancy

José Wilson Moreira-Filho¹ Marcelo Prado Carvalho² Carolina Alves Martins Guerra^{1,2}
Daniela Vieira Silveira Santos³ Joel Veiga-Filho² Daniela Francescato Veiga^{1,2}

¹ Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG, Brasil

² Serviço de Cirurgia Plástica, Hospital das Clínicas Samuel Libânio, Universidade do Vale do Sapucaí, Pouso Alegre, MG, Brasil

³ Faculdade de Medicina, Universidade Nove de Julho, São Paulo, SP, Brasil

Address for correspondence Daniela Francescato Veiga, Universidade do Vale do Sapucaí, Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas à Saúde, Pouso Alegre, MG, Brasil
(e-mail: danielafveiga@gmail.com; danielafveiga@univas.edu.br).

Rev Bras Cir Plást 2025;40:s00451807277.

Resumo

Introdução A alta prevalência de lesões cutâneas torna inviável que todas sejam avaliadas por cirurgiões plásticos ou dermatologistas. Este estudo descreve o desenvolvimento do SkinScan, um aplicativo para auxiliar médicos que atuam na atenção primária a identificar lesões suspeitas de malignidade, com potencial de possibilitar uma triagem mais eficaz das lesões que devem ser avaliadas por especialistas, permitindo diagnóstico e tratamento precoce.

Materiais e Métodos Realizou-se uma revisão de literatura sobre rastreamento de câncer de pele, para dar suporte à criação de um algoritmo. O conteúdo do algoritmo foi refinado por meio de uma rodada de construção de consenso (técnica Delphi) com 20 especialistas, incluindo cirurgiões plásticos e dermatologistas. Eles usaram uma escala Likert de 5 pontos para avaliar a adequação da linguagem, sequência de informações, facilidade de compreensão e relevância do conteúdo, e fizeram sugestões de ajustes. Calculou-se o coeficiente alfa de Cronbach para verificar a consistência interna.

Resultados Dos 20 especialistas, 13 (65%) consentiram em participar, incluindo 8 cirurgiões plásticos e 5 dermatologistas, com tempo médio de certificação e prática na especialidade de 13 anos (variando de 5–29 anos). O alfa de Cronbach calculado foi de 0,8, indicando que o algoritmo era confiável. Um aplicativo foi então criado a partir do algoritmo, de uso gratuito para médicos (<http://skinscan.progm.net.br/>). O SkinScan foi registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI (BR512020001285–0).

Palavras-chave

- ▶ algoritmos
- ▶ atenção primária à saúde
- ▶ diagnóstico
- ▶ encaminhamento e consulta
- ▶ neoplasias cutâneas

recebido
02 de setembro de 2024
aceito
06 de fevereiro de 2025

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0045-1807277>.
ISSN 2177-1235.

© 2025. The Author(s).

This is an open access article published by Thieme under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License, permitting copying and reproduction so long as the original work is given appropriate credit (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Thieme Revinter Publicações Ltda., Rua Rego Freitas, 175, loja 1, República, São Paulo, SP, CEP 01220-010, Brazil

Abstract

Keywords

- algorithms
- diagnosis
- primary health care
- referral and consultation
- skin neoplasms

Conclusão O SkinScan foi desenvolvido com sucesso e está disponível para uso gratuito dos médicos.

Introduction The evaluation of skin lesions by plastic surgeons or dermatologists is not feasible due to their high prevalence. The present study describes the development of SkinScan, a web-based application to help primary care physicians identify skin lesions suspicious of malignancy. This app may enable more effective screening of lesions requiring specialist evaluation, allowing for early diagnosis and treatment.

Materials and Methods We performed a literature review on skin cancer screening to support the creation of an algorithm. We refined the algorithm content through a round of Delphi consensus-building with 20 experts, including plastic surgeons and dermatologists. They used a 5-point Likert scale to assess the appropriateness of the language, sequence of information, ease of understanding, and relevance of the content. In addition, they made suggestions for adjustments. We calculated Cronbach's alpha coefficient to verify the internal consistency.

Results Of the 20 experts, 13 (65%) consented to participate, including 8 plastic surgeons and 5 dermatologists. Their average time of certification and practice in the medical specialty was 13 years (ranging from 5–29 years). The calculated Cronbach's alpha coefficient was 0.8, indicating the algorithm was reliable. The algorithm supported the development of a free web-based application for physicians (<http://skinscan.progm.net.br/>). We registered the SkinScan at the Brazilian National Institute of Industrial Property (Instituto Nacional de Propriedade Industrial – INPI, in Portuguese [BR512020001285–0]).

Conclusion The SkinScan has been successfully developed and is available free of charge for medical use.

Introdução

O câncer representa importante agravo à saúde da população em todo o mundo. Neoplasias malignas figuram entre as principais causas de mortalidade. Além disso, tanto a doença em si quanto o seu tratamento se associam com diferentes graus de morbidade.¹

O câncer de pele é o mais comum de todos os tipos de câncer, no Brasil e no mundo.^{1–3} O termo “câncer de pele” abrange uma gama de neoplasmas cutâneos, geralmente distribuídos em dois grupos. Os tumores do tipo não melanoma compreendem os carcinomas basocelulares (CBC), mais comuns (70% dos casos), e os carcinomas espinocelulares (CEC), 25% dos casos,⁴ ambos oriundos dos queratinócitos da epiderme.

O outro grupo de tumores de pele são os melanomas, que surgem da proliferação descontrolada de melanócitos e podem ocorrer em qualquer órgão que contenha estas células, incluindo mucosas, retina e meninges, apesar de serem mais frequentes na pele.⁵ Embora os tumores do tipo não melanoma representem 97% dos cânceres de pele, os melanomas se destacam devido às suas altas taxas de letalidade,⁵ sendo responsáveis por até 75% das mortes por câncer de pele.⁶ Para o Brasil foram estimados, para cada ano do triênio de 2023 a 2025, 220.490 casos novos de tumores de pele não melanoma, com risco estimado 101,95

casos por 100 mil habitantes, e 8.980 novos casos de melanoma, o que corresponde a um risco de 4,13 casos por 100 mil habitantes.¹

Os tumores de pele, com sua grande prevalência, constituem uma questão de saúde pública, que geram custos que sobrecarregam os sistemas saúde,^{2,3} além de impactarem negativamente a qualidade de vida dos pacientes.^{7,8} Portanto, sua detecção precoce é relevante, por permitir tratamentos menos agressivos e mutilantes.

Médicos que atuam na atenção básica à saúde, incluindo médicos de família, regularmente atendem pacientes com lesões de pele que não estão sendo seguidos ou não têm acesso a especialistas (dermatologistas ou cirurgiões plásticos). Cada um desses encontros com pacientes, independentemente de sua finalidade principal, é uma oportunidade para detectar o câncer de pele.⁹

O uso de aplicativos revolucionou o acesso à informação, e aplicativos relacionados à avaliação clínica ajudam a reduzir o tempo para uma abordagem terapêutica, possibilitando uma triagem mais eficaz e a detecção precoce do câncer de pele.^{10,11} Este estudo descreve o desenvolvimento do SkinScan, um aplicativo para auxiliar médicos que atuam na atenção primária a identificar lesões suspeitas de malignidade, com potencial de possibilitar uma triagem mais eficaz das lesões que devem ser avaliadas por especialistas, permitindo diagnóstico e tratamento precoce.

Materiais e Métodos

Trata-se de um estudo descritivo, aplicado na modalidade de desenvolvimento tecnológico, realizado em um serviço universitário. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética institucional (CAAE:04751118.2.0000.5102, parecer n° 3.661.228).

Inicialmente, para embasar a criação de um algoritmo, foi realizada uma revisão da literatura junto às principais bases de dados das Ciências da Saúde, incluindo Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Medical Literature Analysis and Retrieval System Online (MEDLINE). Foram utilizados e combinados os descritores *aplicativos para dispositivos móveis, câncer de pele, prevenção, diagnóstico clínico, prática profissional*. Foram selecionados artigos relacionados ao tema publicados em português ou inglês, nos últimos 10 anos. Também foram consultadas outras referências de interesse, como sítios eletrônicos, livros, teses e dissertações, e relatórios técnicos.

A partir desse levantamento da literatura, foi criado o algoritmo para identificação e encaminhamento de lesões de pele suspeitas de malignidade. Para ilustrar os diferentes tipos de lesão foram utilizadas imagens do arquivo do Serviço de Cirurgia Plástica do hospital universitário, de forma a não possibilitar a identificação de nenhum paciente.

Para validação do algoritmo utilizou-se a técnica Delphi. Esta técnica é um método sistematizado para obtenção de um consenso de um grupo de especialistas sobre determinado tema, por meio da aplicação de questionários estruturados.¹² Foram convidados a compor o painel de especialistas 20 médicos, segundo critérios de elegibilidade. Foram incluídos médicos com título de especialista em cirurgia plástica ou dermatologia, devidamente registrados no Conselho Regional de Medicina (CRM) do estado onde atuam, com pelo menos cinco anos de experiência na área de formação. Foram excluídos os que não responderam no prazo ou nos limites de prorrogação deste. A amostragem foi por conveniência.

Os especialistas selecionados foram contactados por e-mail. Os que concordaram em participar, assinando eletronicamente o termo de consentimento livre e esclarecido, receberam o arquivo com o algoritmo e um questionário estruturado para avaliá-lo em relação à adequação da linguagem, sequência de informações, facilidade de compreensão e relevância do conteúdo. As opções de respostas foram graduadas em uma escala Likert com cinco pontos, de acordo com o nível de concordância envolvendo a questão, e também havia espaços para sugestões de ajustes.

Após 15 dias, foi enviado novo e-mail com um lembrete para aqueles que ainda não haviam respondido. Passados mais 15 dias, os que não responderam foram excluídos. Trinta dias após o envio do algoritmo, as respostas foram analisadas, foram realizados ajustes e, se necessário, realizadas novas rodadas com os especialistas. Uma vez obtido consenso, e feitas as alterações necessárias, o algoritmo foi transformado em aplicativo por um profissional de Tecnologia em Informação.

Para a análise estatística foram utilizados os programas Minitab, versão 18.1, e IBM SPSS Statistics for Windows, versão 22.0. Calculou-se o coeficiente alfa de Cronbach (α)

Tabela 1 Itens avaliados pelos 13 panelistas e cálculo do coeficiente alfa de Cronbach

Item avaliado	Coeficiente alfa de Chronbach
Sequência de informações	0,9
Facilidade de entendimento	0,8
Linguagem	0,7
Pertinência do conteúdo	0,7
Coeficiente global	0,8

para avaliar a consistência interna do instrumento de avaliação, estimando sua confiabilidade.

Resultados

Dos 20 especialistas convidados para o estudo, 13 (65%) consentiram em participar, incluindo 8 cirurgiões plásticos e 5 dermatologistas. O tempo de certificação e prática na especialidade variou de 5 a 29 anos, com média de 13 anos. Em relação à titulação, cinco eram especialistas, três mestres e cinco doutores.

A **Tabela 1** apresenta o coeficiente alfa de Cronbach calculado para os itens avaliados pelos 13 panelistas.

O SkinScan foi desenvolvido por um profissional de Tecnologia da Informação e registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI (BR512020001285-0). A versão web do aplicativo pode ser acessada no *link*: <http://skinscan.progm.net.br/>

Discussão

O câncer de pele é a neoplasia mais comum nos seres humanos, particularmente na população branca.¹³ O principal fator de risco para o desenvolvimento do câncer de pele (melanoma e não melanoma) é a radiação ultravioleta, que induz danos cumulativos ao DNA. Especificamente para os melanomas, destacam-se também as radiações ultravioletas não naturais, como as lâmpadas.¹³

O Brasil é um país tropical que tem um dos maiores índices de radiação ultravioleta do planeta. Além disso, é culturalmente estabelecida a valorização da pele bronzeada.¹⁴ Na Austrália e Nova Zelândia, países com a maior taxa de câncer de pele no mundo, estudos evidenciaram a importância dos médicos da atenção primária para fornecer informações sobre o câncer de pele, incentivando os pacientes a praticar segurança solar e a utilizar aplicativos educacionais que indicam os níveis de radiação ultravioleta.^{15,16}

O diagnóstico precoce e a prevenção primária são as melhores opções para diminuir a morbidade e mortalidade dos tumores de pele.^{17,18} Os CEC são biologicamente mais agressivos, e lesões negligenciadas podem ser fatais devido à extensão local ou metástase. Por outro lado, o CBC raramente apresenta risco de vida. Ambos são localmente invasivos, mas com melhores resultados se tratados precocemente.¹⁹

O melanoma, originado da transformação maligna dos melanócitos, é o tumor de pele mais agressivo, notório por sua alta resistência a múltiplas drogas, altas taxas de recidiva e baixa taxa de sobrevida, sendo responsável pela maioria das mortes relacionadas ao câncer de pele.⁶

A detecção precoce é essencial para diminuir a morbidade e a mortalidade de pacientes com melanoma. Dada a incidência crescente desse tipo de câncer agressivo, os médicos da atenção primária executam um papel primordial no diagnóstico precoce do melanoma, visto que na maioria dos países esses profissionais representam o primeiro ponto de contato para qualquer paciente com um problema de saúde.²⁰

Várias tecnologias de diagnóstico estão disponíveis para ajudar os médicos generalistas e também especialistas a identificar os cânceres de pele (melanomas e não melanomas), minimizando os atrasos no diagnóstico.¹⁹ De grande aplicabilidade na prática clínica são os aplicativos de saúde para *smartphones*, os quais são facilmente acessíveis e ajudam a identificar lesões suspeitas, facilitando a triagem de pacientes para avaliação especializada.⁶ Aplicativos de triagem de lesões suspeitas de malignidade desempenham papel significativo para abordar lacunas em regiões carentes, além de contribuírem para aumentar a acessibilidade aos serviços médicos, reduzindo as disparidades na atenção à saúde.²¹

O número de cirurgiões plásticos e dermatologistas que atuam no Sistema Único de Saúde (SUS), e também nas redes corporativas e privadas de saúde, é insuficiente para atender a todos os pacientes que apresentem alguma lesão de pele. Além disso, é perceptível o número de encaminhamentos desnecessários para esses especialistas, devido à falta de informação e capacitação de médicos da atenção básica, o que sobrecarrega o sistema. O SkinScan, voltado aos profissionais que atuam na linha de frente do atendimento à população, tem o potencial de facilitar uma triagem mais eficiente, permitindo diagnóstico e tratamento mais precoces.

Conclusão

O SkinScan foi desenvolvido com sucesso e está disponível para uso gratuito dos médicos.

Contribuições dos Autores

JWMF: análise e/ou interpretação dos dados, análise estatística, aprovação final do manuscrito, coleta de dados, concepção e desenho do estudo, investigação e metodologia; MPC: análise e/ou interpretação dos dados, aprovação final do manuscrito, concepção e desenho do estudo e metodologia; CAMG e DVSS: análise e/ou interpretação dos dados, aprovação final do manuscrito e redação – preparação do original; JVF: análise e/ou interpretação dos dados, aprovação final do manuscrito e metodologia; e DFV: análise e/ou interpretação dos dados, aprovação final do manuscrito, conceitualização, concepção e desenho do estudo, gerenciamento do projeto, metodologia, redação – preparação do original e supervisão.

Suporte Financeiro

Os autores declaram que não receberam suporte financeiro de agências dos setores público, privado ou sem fins lucrativos para a realização deste estudo.

Ensaio Clínico

Nenhum.

Conflito de Interesses

Os autores não têm conflito de interesses a declarar.

Referências

- 1 Instituto Nacional de Câncer. Estimativa 2023: incidência de câncer no Brasil – Rio de Janeiro: INCA, 2022. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/estimativa-2023-incidencia-de-cancer-no-brasil>
- 2 Aggarwal P, Knabel P, Fleischer AB Jr. United States burden of melanoma and non-melanoma skin cancer from 1990 to 2019. *J Am Acad Dermatol* 2021;85(02):388–395. Doi: 10.1016/j.jaad.2021.03.109
- 3 Krensel M, Andrees V, Mohr N, Hischke S. Costs of routine skin cancer screening in Germany: a claims data analysis. *Clin Exp Dermatol* 2021;46(05):842–850. Doi: 10.1111/ced.14550
- 4 Buller DB, Berwick M, Lantz K, Buller MK, Shane J, Kane I, Liu X. Smartphone mobile application delivering personalized, real-time sun protection advice: a randomized clinical trial. *JAMA Dermatol* 2015;151(05):497–504. Doi: 10.1001/jamadermatol.2014.3889
- 5 Lai V, Cranwell W, Sinclair R. Epidemiology of skin cancer in the mature patient. *Clin Dermatol* 2018;36(02):167–176. Doi: 10.1016/j.clindermatol.2017.10.008
- 6 Chuchu N, Takwoingi Y, Dinnes J, Matin RN, Bassett O, Moreau JF, et al; Cochrane Skin Cancer Diagnostic Test Accuracy Group. Smartphone applications for triaging adults with skin lesions that are suspicious for melanoma. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;12(12):CD013192. Doi: 10.1002/14651858.CD013192
- 7 Chernyshov PV, Lallas A, Tomas-Aragones L, Arenbergerova M, Samimi M, Manolache L, et al. Quality of life measurement in skin cancer patients: literature review and position paper of the European Academy of Dermatology and Venereology Task Forces on Quality of Life and Patient Oriented Outcomes, Melanoma and Non-Melanoma Skin Cancer. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 2019; 33(05):816–827. Doi: 10.1111/jdv.15487
- 8 Joseph AW. Quality of Life Studies in Skin Cancer Treatment and Reconstruction. *Facial Plast Surg* 2020;36(02):194–199. Doi: 10.1055/s-0040-1709130
- 9 Abbott LM, Smith SD. Smartphone apps for skin cancer diagnosis: Implications for patients and practitioners. *Australas J Dermatol* 2018;59(03):168–170. Doi: 10.1111/ajd.12758
- 10 Camargo VJ. Uso de aplicativos digitais móveis e sua integração em cirurgia plástica. *Rev Bras Cir Plást* 2020;35(04):436–442. Doi: 10.5935/2177-1235.2020RBCP0078
- 11 Sangers T, Reeder S, van der Vet S, Jhingor S, Mooyaart A, Siegel DM, et al. Validation of a Market-Approved Artificial Intelligence Mobile Health App for Skin Cancer Screening: A Prospective Multicenter Diagnostic Accuracy Study. *Dermatology* 2022;238(04):649–656. Doi: 10.1159/000520474
- 12 Nasa P, Jain R, Juneja D. Delphi methodology in healthcare research: How to decide its appropriateness. *World J Methodol* 2021;11(04):116–129. Doi: 10.5662/wjm.v11.i4.116
- 13 Wild CP, Weiderpass E, Stewart BW, Eds. World cancer report: cancer research for cancer prevention. Lyon, France: International Agency for Research on Cancer; 2020. Disponível em: <http://publications.iarc.fr/586>

- 14 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(07): 737–745. Doi: 10.1001/jamadermatol.2020.0511
- 15 Johns M, O'Bryen J, Banney L, Neale R. Skin cancer prevention in Australia. *Aust J Gen Pract* 2024;53(08):524–528. Doi: 10.31128/AJGP-11-23-7010
- 16 Nittas V, Mütsch M, Frey T, Braun J, Puhan MA. Effectiveness of a tailored web app on sun protection intentions and its implications for skin cancer prevention: A randomized controlled trial. *PLOS Digit Health* 2022;1(05):e0000032. Doi: 10.1371/journal.pdig.0000032
- 17 Inada MN. Surgical treatment of skin cancer by the plastic surgeon. *Rev Bras Cir Plást* 2015;30(04):586–596. Doi: 10.5935/2177-1235.2015RBCP0197
- 18 Machado CK, Haddad A, Santos IDAO, Ferreira LM. “Projeto Pele Alerta”: prevenção e detecção precoce do câncer de pele direcionado a profissionais de beleza. *Rev Bras Cir Plást* 2021;36(02): 236–241. Doi: 10.5935/2177-1235.2021RBCP0074
- 19 Freeman K, Dinnes J, Chuchu N, Takwoingi Y, Bayliss SE, Matin RN, et al. Algorithm based smartphone apps to assess risk of skin cancer in adults: systematic review of diagnostic accuracy studies. *BMJ* 2020;368:m127. Doi: 10.1136/bmj.m127
- 20 Harkemanne E, Baeck M, Tromme I. Training general practitioners in melanoma diagnosis: a scoping review of the literature. *BMJ Open* 2021;11(03):e043926. Doi: 10.1136/bmjopen-2020-043926
- 21 Gaube S, Biebl I, Engelmann MKM, Kleine AK, Lermer E. Comparing preferences for skin cancer screening: AI-enabled app vs dermatologist. *Soc Sci Med* 2024;349:116871. Doi: 10.1016/j.socscimed.2024.116871