DERMAPREV: APLICATIVO COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA TRIAGEM DE LESÕES CUTÂNEAS

Isabela Kroskinsque Vieira, Nicoly Ribeiro da Silva, Samuel Vinicius Ribeiro Bueno, Sophia Patrice Santana Oliveira, Vitor Hugo Ferreira Rabello

Escola Maximus/Instituto Ribeiro Goulart, Rua Isac Newton, 37 - Jardim Oriental, São José dos Campos-SP, 12236-240 - Brasil, isakvieira5@gmail.com, nicolyribsilva.14@gmail.com, samuelbueno.coc@gmail.com, sophiapatrice51@gmail.com, vitorhugorabello8@gmail.com.

Resumo

A limitação no acesso à triagem dermatológica e o aumento da demanda nos serviços de saúde dificultam o diagnóstico precoce do câncer de pele, uma das neoplasias mais incidentes no Brasil. Este trabalho apresenta o DermaPrev, um aplicativo móvel voltado à triagem inicial de lesões cutâneas por meio da análise de imagens dermatológicas. O sistema integra inteligência artificial e questionário clínico para gerar uma classificação orientativa de risco, priorizando a segurança do usuário. O aplicativo oferece acompanhamento evolutivo das lesões por gráficos, geração de relatórios clínicos e um módulo educativo baseado na regra ABCDE. Avaliado em uma base de dados externa, o projeto apresentou potencial como ferramenta de triagem e suporte preventivo, auxiliando no direcionamento rápido para a rede de saúde e na conscientização sobre o diagnóstico precoce.

Palavras-chave: IA. Câncer de pele. Aplicativo. Triagem dermatológica.

Área do Conhecimento: Técnico Informática

Introdução

O câncer de pele representa cerca de 30% de todos os tumores malignos registrados no Brasil, sendo a neoplasia de maior incidência no país. Segundo estimativas do Instituto Nacional de Câncer, são previstos aproximadamente 704 mil novos casos de câncer por ano no Brasil entre 2023 e 2025 (INCA, 2022). A patologia decorre da proliferação anômala e descontrolada das células cutâneas, estando diretamente relacionada à exposição excessiva à radiação ultravioleta (UV), afetando principalmente indivíduos de pele clara, pessoas acima dos 40 anos e pacientes com histórico familiar da doença (Sociedade Brasileira de Dermatologia, 2024).

Sob esse viés, o câncer de pele pode evoluir e disseminar-se para diferentes regiões do corpo, especialmente nos casos de melanoma, considerado o tipo mais agressivo devido ao seu elevado potencial metastático (Guarnier et al., 2024). O diagnóstico precoce torna-se fundamental, pois a identificação em estágios iniciais está associada a maiores taxas de cura e redução da mortalidade (Brasil, Ministério da Saúde, 2025). Contudo, a demora na triagem e no acesso a especialistas pode comprometer o tratamento adequado, aumentando o risco de agravamento clínico e complicações.

A distinção entre lesão benigna e maligna baseia-se em sinais como assimetria, bordas irregulares, variação de cor, diâmetro e evolução, reunidos na regra ABCDE (Bühring et al., 2020). Aplicar esses critérios, porém, continua sendo um desafio, sobretudo em regiões com acesso limitado aos serviços dermatológicos.

Diante desse cenário, tecnologias baseadas em inteligência artificial vêm se destacando como alternativas promissoras no auxílio à análise de imagens dermatológicas, contribuindo para maior agilidade nos atendimentos e apoio à decisão clínica (Sociedade Brasileira de Dermatologia, 2025). Este trabalho apresenta o DermaPrev, um aplicativo Android que realiza a triagem inicial de lesões cutâneas a partir de uma foto e de um questionário sobre a lesão, classifica o resultado em níveis de risco, explica os sinais avaliados pelo método ABCDE e orienta a busca por atendimento na rede pública. O objetivo não é realizar diagnóstico, mas ampliar o acesso à orientação preventiva e contribuir para o direcionamento mais rápido à avaliação médica quando necessário.

Metodologia

A pesquisa caracteriza-se como aplicada, de abordagem quantitativa e natureza experimental, focada no desenvolvimento e na avaliação de um aplicativo móvel para triagem de lesões cutâneas

(Minayo, 2010), fundamentado na revisão bibliográfica sobre câncer de pele e na regra clínica ABCDE (Guedes et al., 2025). Por utilizar exclusivamente bases de dados secundárias, públicas e anonimizadas para validação, o estudo dispensou a aprovação do Comitê de Ética.

O aplicativo DermaPrev foi programado em Kotlin (Android Studio), com suporte da plataforma Firebase para autenticação e armazenamento. A interface de 24 telas contempla cadastro e gerenciamento de dados do usuário segundo princípios de proteção de dados previstos na LGPD, perfil de saúde, guia de captura da foto, questionário clínico de 7 itens, acompanhamento evolutivo por gráficos, geração de relatórios em PDF, módulo educativo e direcionamento preventivo com atalhos para UBS e Disque Saúde 136.

O modelo de classificação binária ("suspeita" e "não suspeita") foi desenvolvido no Google Colab com Python e TensorFlow/Keras, utilizando 4.277 imagens. O conjunto de treinamento combinou fotografias clínicas do PAD-UFES-20 a uma base complementar, incluindo lesões malignas, como melanoma e carcinomas, na classe suspeita, e condições benignas, inflamatórias e parasitárias na classe não suspeita. Foram comparadas as arquiteturas MobileNetV3-Large, com entrada de 224 × 224 pixels (Aksoy, 2025), e EfficientNetB0 (Kanchana et al., 2024), sendo o modelo otimizado convertido para TensorFlow Lite para execução local. A classificação final combina a probabilidade da IA com a pontuação do questionário clínico.

A validação externa utilizou o conjunto Diverse Dermatology Images (DDI) da Universidade de Stanford, composto por 656 imagens clínicas confirmadas por biópsia e distribuídas na escala de Fitzpatrick (Tipos I a VI) (Daneshjou et al., 2022). Avaliaram-se Acurácia, Sensibilidade, Especificidade, VPP, VPN, F1-Score e AUC-ROC, aplicando-se a técnica de Threshold Tuning para calibrar o ponto de corte probabilístico e priorizar a redução de falsos negativos.

Resultados

O aplicativo DermaPrev foi desenvolvido para o sistema Android, contemplando cadastro, consentimento conforme a LGPD, perfil de saúde e triagem de lesões. A Figura 1 apresenta as principais etapas do fluxo do aplicativo, incluindo captura da imagem, preenchimento do questionário clínico, resultado da triagem, acompanhamento evolutivo da lesão e orientação para busca por atendimento.

Figura 1 - Principais etapas do fluxo de triagem e acompanhamento no DermaPrev.



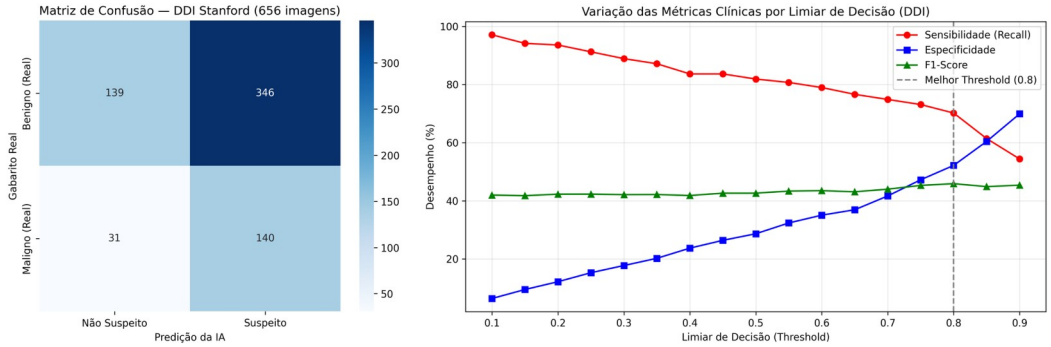
Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A avaliação externa no conjunto de dados DDI Stanford, composto por 656 imagens, evidenciou o comportamento da inteligência artificial sob o limiar de decisão padrão de 0,50. Nesse ponto de corte, o modelo alcançou Sensibilidade de 81,87%, identificando corretamente 140 das 171 lesões malignas, com 31 falsos negativos, e Valor Preditivo Negativo (VPN) de 81,76%. A Especificidade foi de 28,66%, com 139 verdadeiros negativos e 346 falsos positivos, resultando em Acurácia de 42,53% e AUC-ROC de 0,3670.

Na análise de otimização do limiar de decisão (Threshold Tuning), o aumento do ponto de corte para 0,80 reduziu os falsos positivos para 232 casos, elevando a Especificidade para 52,16% e a Acurácia

para 56,86%, ponto em que o F1-Score atingiu 45,89%. Contudo, para a aplicação móvel de triagem, manteve-se o limiar de 0,50, priorizando a sensibilidade e a redução de falsos negativos. A Figura 2 apresenta a matriz de confusão no limiar padrão e a variação das métricas em função do limiar de decisão.

Figura 2 - Matriz de confusão no limiar 0,50 e variação das métricas em função do limiar de decisão.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

Por fim, a análise por subgrupos de tom de pele revelou diferenças de desempenho no limiar 0,50: a Sensibilidade atingiu 86,49% para tons intermediários (Fitzpatrick III-IV) e 79,59% para tons claros (Fitzpatrick I-II), porém registrou 66,67% em peles retintas (Fitzpatrick V-VI), evidenciando diferenças de desempenho entre os grupos avaliados e reforçando a necessidade de conjuntos de treinamento mais representativos.

Discussão

O DermaPrev evoluiu de testes iniciais com Teachable Machine e HAM10000 para o treinamento no Google Colab, utilizando o PAD-UFES-20 e uma base complementar. A validação externa no DDI apresentou Sensibilidade de 81,87% e VPN de 81,76%, priorizando a redução de falsos negativos em uma ferramenta de triagem (Esteva et al., 2017).

A sensibilidade caiu para 66,67% em peles Fitzpatrick V-VI, indicando menor desempenho nesse grupo e reforçando a necessidade de maior diversidade no treinamento (Daneshjou et al., 2022). Como aprimoramentos futuros, pretende-se ampliar a base de imagens e realizar novas validações com apoio de profissionais e instituições de saúde.

Conclusão

Conclui-se que o DermaPrev atingiu o objetivo proposto ao oferecer uma solução tecnológica voltada à triagem inicial de lesões cutâneas. Sua principal contribuição consiste em ampliar o acesso do usuário a informações preventivas relacionadas à saúde da pele, especialmente em contextos nos quais o acesso a dermatologistas é limitado. Dessa forma, o projeto reforça o papel da tecnologia como instrumento de apoio à prevenção em saúde, mantendo-se como ferramenta orientativa e sem finalidade diagnóstica.

Referências

AKSOY, S. Multi-input melanoma classification using MobileNet-V3-Large architecture. Journal of Automation, Mobile Robotics and Intelligent Systems, v. 19, n. 1, p. 73-84, 2025. Disponível em: https://www.jamris.org/index.php/JAMRIS/article/view/1442. Acesso em: 22 ago. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Diagnóstico precoce. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/c/cancer-de-pele/diagnostico-precoce. Acesso em: 03 jun. 2026.

BÜHRING, C. A. Z. et al. Subtipos de câncer de pele e os impactos dos fatores de risco. Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão, 2020. Disponível em: https://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/revint/article/view/348/276. Acesso em: 03 jun. 2026.

DANESHJOU, R. et al. Disparities in dermatology AI performance on darker skin types. Science Advances, v. 8, n. 34, eabq6147, 2022. Disponível em: https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.abq6147. Acesso em: 22 ago. 2026.

ESTEVA, A. et al. Dermatologist-level classification of skin lesions with deep neural networks. Nature, v. 542, n. 7639, p. 115-118, 2017. Disponível em: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28117445/. Acesso em: 22 ago. 2026.

GUARNIER, N. V. et al. Manejo do câncer de pele do tipo melanoma: uma revisão narrativa. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 6, n. 6, p. 2068-2084, 2024. Disponível em: https://bjihs.emnuvens.com.br/bjihs/article/download/2452/2641. Acesso em: 03 jun. 2026.

GUEDES, M. S. et al. Melanoma cutâneo: diagnóstico precoce, abordagem terapêutica e perspectivas prognósticas. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 7, n. 10, p. 594-607, 2025. Disponível em: https://bjihs.emnuvens.com.br/bjihs/article/view/6408/6269. Acesso em: 03 jun. 2026.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. INCA estima 704 mil casos de câncer por ano no Brasil até 2025. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/noticias/2022/inca-estima-704-mil-casos-de-cancer-por-ano-no-brasil-ate-2025. Acesso em: 03 jun. 2026.

KANCHANA, K. et al. Enhancing Skin Cancer Classification using Efficient Net B0-B7 through Convolutional Neural Networks and Transfer Learning with Patient-Specific Data. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, v. 25, n. 5, p. 1795-1802, 2024. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11318802/. Acesso em: 22 ago. 2026.

MINAYO, M. C. S. Pesquisa social: teoria, método e criatividade. 29. ed. Petrópolis: Vozes, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. Câncer da pele. Disponível em: https://www.sbd.org.br/doencas/cancer-da-pele/. Acesso em: 03 jun. 2026.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. Como a IA pode auxiliar no diagnóstico precoce do câncer de pele. Disponível em: https://www.sbd.org.br/como-a-ia-pode-auxiliar-no-diagnostico-precoce-do-cancer-de-pele/. Acesso em: 03 jun. 2026.