

# SADE: Software de Análise Dermatológica

Um sistema de coleta, gerenciamento e triagem de lesões de pele

Andre G. C. Pacheco  
apacheco@inf.ufes.br  
Universidade Federal do Espírito  
Santo

Clayton Oliveira Vicente  
clayton.vicente@ebserh.gov.br  
Universidade Federal do Espírito  
Santo

Eduarda Pylro Magesk  
eduarda.magesk@edu.ufes.br  
Universidade Federal do Espírito  
Santo

Gabriel Schettino Lucas  
gabriel.lucas@edu.ufes.br  
Universidade Federal do Espírito  
Santo

Guilherme Teixeira Caldana  
guilherme.caldana@edu.ufes.br  
Universidade Federal do Espírito  
Santo

Patricia H. L. Frasson  
patricia.frasson@ebserh.gov.br  
Universidade Federal do Espírito  
Santo

## Abstract

Skin cancer is a global public health challenge, accounting for approximately one-third of cancer diagnoses worldwide. The state of Espírito Santo has tens of thousands of inhabitants of European descent. Most of them have fair skin and are engaged in family farming, often exposed to the sun. The combination of this vulnerable phenotype with such sun exposure results in a high incidence of skin cancer in the state. Since 1987, the Federal University of Espírito Santo has maintained a dermatological and surgical assistance program, providing free care to the most vulnerable population. Starting from a partnership that began in 2018, the Dermatological Analysis Software (SADE) was developed, a system used to collect, manage, and screen skin lesions during the program's care. Since its implementation, the software has had a significant impact on assisting the population, reducing both waiting and service times. Additionally, SADE has enabled a range of technical and scientific achievements, such as publications, awards, and participation in events.

**Keywords:** Dermatology, Skin Cancer, Software, Application, Deep Learning

## 1 Introdução

O câncer de pele é a displasia mais comum no mundo. A Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que o câncer de pele corresponde a aproximadamente 30% de todos os tipos de câncer diagnosticados no mundo [7]. No Brasil, o Instituto Nacional de Câncer (INCA) estima que para o triênio 2023-2025 ocorrerão 220 mil casos novos de câncer, tornando este o tipo de câncer com maior incidência no país, alcançando a marca de 31,2% de todos os casos [6]. No estado do Espírito Santo, o panorama da doença não é diferente. Segundo o mesmo relatório do INCA, são estimados 5500 novos casos

de câncer de pele apenas para 2023, o que corresponde a cerca de 41% de todos os casos da doença no estado. Um dos principais fatores para essa alta incidência é a imigração europeia, principalmente da Pomerânia (uma região situada entre a Alemanha e a Polônia), que ocorreu no estado ao longo do século XIX [5]. A grande maioria dos imigrantes se estabeleceram em cidades do interior do estado. Eram pessoas de pele bem clara e tinham a agricultura familiar como principal meio de sobrevivência [5]. Após mais de um século, essas características se mantêm. Sendo assim, o tempo excessivo de exposição ao sol demandado pela atividade no campo, aliado ao fenótipo comum da pele clara, contribui para a grande incidência de câncer de pele nesta população. Os milhares de descendentes dessa imigração ainda não são adaptados ao clima tropical brasileiro, o que resulta no diagnóstico de inúmeros casos de lesões de pele registrados no estado ao longo dos anos.

Em 1987, um grupo de professores e alunos do Departamento de Medicina Especializada da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) identificou uma alta incidência de câncer de pele em descendentes de Pomeranos em diferentes municípios Capixabas. Sendo grande parte desta comunidade cidadãos de baixa que não são capazes de arcar com os custos de um tratamento para a doença, os professores criaram o Programa de Assistência Dermatológica aos Lavradores Pomeranos do Espírito Santo (PAD-UFES), que passou a atender essa população de forma gratuita e na região em que residem. Em outras palavras, os professores democratizaram o atendimento ao levar o ambulatório da universidade de Vitória (capital do estado) para diversos municípios do interior. Atualmente, o PAD-UFES é um programa de extensão da UFES que presta assistência gratuita e completa (desde triagem, cirurgia e biópsia, se necessário) para qualquer pessoa, não apenas os Pomeranos, com algum tipo de lesão de pele. O programa atua em 12 municípios capixabas – em sua maioria áreas rurais e remotas – e atende cerca de 6000 pacientes anualmente, sendo uma vez por mês em cada um dos municípios. Para uma grande parcela destes pacientes, o programa é a única forma de obter algum tipo de assistência dermatológica. Neste sentido, o PAD-UFES presta um

In: XXII Workshop de Ferramentas e Aplicações (WFA 2023), Ribeirão Preto, Brasil. Anais Estendidos do Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web (WebMedia). Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2023.  
© 2023 SBC – Sociedade Brasileira de Computação.  
ISSN 2596-1683



## 2.2 Triage de lesões

Embora o câncer de pele seja o mais frequente, felizmente sua taxa de mortalidade é baixa, em torno de 1% [6]. O diagnóstico tardio é o principal fator que contribui para esta taxa de mortalidade. Todavia, mesmo que não leve a óbito, o tumor pode deixar mutilações expressivas na pele – por exemplo, remoção de parte do nariz – caso a lesão não seja diagnosticada e tratada de forma adequada. Sendo assim, para fornecer um diagnóstico do câncer de pele, dermatologistas examinam a lesão suspeita de forma visual e, junto com a anamnese<sup>8</sup> médica, utilizam suas experiências para fornecer um diagnóstico. O diagnóstico preciso é desafiador e requer treinamento especializado e experiência em dermatoscopia - técnica diagnóstica não invasiva que utiliza um dispositivo médico chamado dermatoscópio para ampliar as estruturas sub-superficiais da pele, revelando características morfológicas que normalmente não são visíveis a olho nu [1]. Kittler *et al.* demonstrou que a dermatoscopia aumenta substancialmente a precisão diagnóstica. No entanto, isso depende do nível de experiência do dermatologista – examinadores menos experientes não apresentam melhora ao utilizar a dermatoscopia. Dessa forma, a alta taxa de incidência de câncer de pele e a falta de especialistas e dispositivos médicos, especialmente em áreas rurais [4] e países emergentes [14], aumentaram a demanda por sistemas de Diagnóstico Auxiliado por Computador (CAD - do inglês: *Computer-Aided diagnosis*) para detecção de câncer de pele.

Neste sentido, a partir dos dados obtidos através do sistema de coleta, foi desenvolvido um software de triagem de pele que utiliza informações clínicas do paciente, bem como uma imagem da lesão. Esse software foi embarcado em um aplicativo [2] multiplataforma desenvolvido utilizando o framework React-Native<sup>9</sup>. A Figura 2 ilustra um exemplo de funcionamento da aplicação. Em resumo, um profissional de saúde deve fornecer uma série de informações clínicas da lesão e do paciente – como idade, gênero, se a lesão sangra, coça, etc – e uma imagem clínica da lesão. Na sequência, a aplicação fornece uma estimativa da lesão ser um câncer de pele ou não.

A tecnologia por trás do software de triagem é baseada em aprendizado profundo e vem sendo desenvolvida desde o início do projeto em 2018. Ela é descrita em diversos artigos científicos [11, 13] e é totalmente aberta, podendo ser acessado no Github<sup>10</sup>. A ideia principal do seu uso dentro do PAD-UFES é permitir que profissionais de saúde – principalmente enfermeiros e clínicos gerais – sejam capazes de utilizar o software para priorizar o atendimento dos pacientes dentro do projeto. Gasta-se um tempo considerável

<sup>8</sup>etapa da consulta médica em que se obtém informações detalhadas sobre a história médica do paciente, como sintomas, condições pré-existentes, fatores de risco, etc.

<sup>9</sup><https://reactnative.dev/>

<sup>10</sup><https://github.com/paaatcha/MetaBlock>



**Figure 2.** Exemplo de funcionamento do sistema de triagem. O profissional de saúde deve fornecer algumas informações clínicas da lesão e uma imagem. O sistema é capaz de triar uma chance de ser câncer de pele ou não [2]

triando pacientes para que os casos mais graves sejam encaminhados para um processo cirúrgico de remoção da lesão. A intenção desta parte do sistema é reduzir este tempo.

É importante destacar que o sistema de triagem não é destinado e nem disponibilizado para pacientes e sim para profissionais da área de saúde. O autodiagnóstico pode ser problemático tanto em questões éticas, quanto técnicas. De maneira geral, a decisão final sobre uma triagem é sempre do profissional, o software é focado apenas em auxiliar.

Atualmente, o software de triagem encontra-se em fase de testes dentro do projeto e vem sendo utilizado de maneira controlada. Resultados preliminares indicaram que o software é eficaz na triagem e pode ser totalmente implantado em um futuro próximo. Porém, membros do projeto estão trabalhando em um amplo ensaio clínico antes da implantação total desta parte do sistema.

## 3 Resultados e impacto social

A implantação do Software de Análise Dermatológica (SADE) dentro do PAD-UFES trouxe uma série de benefícios para o projeto e para a população atendida pelo mesmo. Primeiramente, o atendimento se tornou mais rápido. Antes do uso do software, todo procedimento era realizado no papel, preenchendo uma série de formulários, prontuários e anamnese em múltiplas vias. Todo processo durava em média 40 minutos. Agora, com o uso do SADE, a média passou a ser de 15 minutos. Esse ganho de tempo causou um impacto significativo no projeto. A população passou a ser atendida mais rápida, o médico se cansa menos e o projeto aumentou a capacidade de atendimento. Além disso, a implantação do SADE possibilitou o agendamento das consultas, que antigamente ocorriam por ordem de chegada, ocasionando filas e frustrações no atendimento. Isto representou uma melhora significativa no tempo de espera, trazendo mais dignidade para os pacientes e

qualidade para o atendimento. O SADE também possibilitou aos médicos o acompanhamento das lesões do paciente, o que é muito significativo, uma vez que a evolução da lesão é um atributo de grande importância no diagnóstico de câncer de pele.

Do ponto de vista técnico-científico, o SADE possibilitou o desenvolvimento de diversos artigos científicos [2, 3, 9–13], formação de mão de obra qualificada e parcerias para a universidade. A partir do software foi construída a base de dados PAD-UFES-20 [8], uma base pública, utilizada por diversos grupos de pesquisa do Brasil e do mundo e recomendada no ISIC Workshop<sup>11</sup>, o mais relevante workshop da área. Além disso, o trabalho dentro do projeto já obteve premiações relevantes na área, como o 3<sup>a</sup> lugar no ISIC *challenge* 2019<sup>12</sup> no diagnóstico de câncer de pele usando imagens e informações clínicas e o melhor artigo do ISIC Workshop 2020<sup>13</sup>. Ambos os prêmios trouxeram prestígio internacional para UFES e para a pesquisa Brasileira de modo geral. Isso resultou em convites para palestras e participação em feiras e conferências de tecnologia.

#### 4 Considerações finais e trabalhos futuros

Neste trabalho foram descritas as principais funcionalidades e benefícios que o Software de Análise Dermatológica (SADE) proporciona no atendimento e detecção do câncer de pele no estado do Espírito Santo. Atualmente, o software é parte fundamental do PAD-UFES e o seu uso resulta em uma melhoria significativa no atendimento à população mais vulnerável, público alvo do projeto. Do ponto de vista social, o principal benefício obtido com o SADE foi trazer mais dignidade e eficiência no atendimento. Do ponto de vista técnico, são diversas publicações científicas, prêmios e reconhecimento nacional e internacional.

Existem diversos desafios sendo abordados para um futuro próximo. Primeiramente, o software de triagem deve ser incorporado dentro do sistema web – atualmente é uma aplicação a parte. Na sequência, a ideia é finalizar o estudo clínico e colocá-lo 100% em produção dentro do projeto. Por fim, em parceria com o SUS Capixaba através do ICEPi, almeja-se implantar um sistema de triagem similar dentro da rede estadual, o que seria um projeto pioneiro no país.

#### Declaração de ética

O trabalho realizado no PAD-UFES é administrado pelo Departamento de Medicina Especializada e Departamento de Informática da UFES e foi aprovado pelo comitê de ética da universidade (nº 500002/478) e pelo governo Brasileiro através da Plataforma Brasil (CAEE nº 28582620.6.0000.5060). Todos os dados são coletados sob consentimento dos pacientes.

<sup>11</sup><https://workshop2023.isic-archive.com/>

<sup>12</sup><https://challenge.isic-archive.com/leaderboards/2019>

<sup>13</sup><https://workshop2020.isic-archive.com/>

#### Agradecimentos

Os autores agradecem a todos os alunos e profissionais que trabalham arduamente para que o PAD-UFES exista e ao financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e o Instituto Capixaba de Ensino, Pesquisa e Inovação em Saúde (ICEPi).

#### References

- [1] Giuseppe Argenziano and H Peter Soyer. 2001. Dermoscopy of pigmented skin lesions – a valuable tool for early. *The Lancet Oncology* 2, 7 (2001), 443–449.
- [2] Pedro BC Castro, Breno Krohling, Andre GC Pacheco, and Renato A Krohling. 2020. An app to detect melanoma using deep learning: an approach to handle imbalanced data based on evolutionary algorithms. In *IEEE International Joint Conference on Neural Networks*. IEEE, 1–6.
- [3] Gabriel G de Angelo, Andre G C Pacheco, and Renato A Krohling. 2019. Skin lesion segmentation using deep learning for images acquired from smartphones. In *IEEE International Joint Conference on Neural Networks*. 1–8.
- [4] Hao Feng, Juliana Berk-Krauss, Paula W. Feng, and Jennifer A. Stein. 2018. Comparison of Dermatologist Density Between Urban and Rural Counties in the United States. *JAMA Dermatology* 154, 11 (2018), 1265–1271.
- [5] Klaus Granzov. 2009. *Pomeranos sob o Cruzeiro do Sul: colonos Alemães no Brasil*. Arquivo Público do Estado do Espírito Santo, Vitória.
- [6] INCA. 2023. Incidência do câncer no Brasil. Instituto Nacional do Câncer (INCA). Disponível em: <https://www.inca.gov.br/sites/ufu.sti.inca.local/files/media/document/estimativa-2023.pdf>. Último acesso em: 10 de Agosto 2023.
- [7] OMS. 2017. Radiation: Ultraviolet (UV) radiation and skin cancer. World Health Organization (WHO). Disponível em: <http://www.who.int/uv/faq/skincancer/en/index1.html>. Último acesso em: 10 de Agosto 2023..
- [8] Andre GC Pacheco et al. 2020. PAD-UFES-20: a skin lesion dataset composed of patient data and clinical images collected from smartphones. *Data in Brief* 32 (2020), 1–10.
- [9] Andre GC Pacheco, Abder-Rahman Ali, and Thomas Trappenberg. 2019. Skin cancer detection based on deep learning and entropy to detect outlier samples. In *Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention (MICCAI) at Skin Lesion Analysis Towards Melanoma Detection (ISIC) challenge*. 1–6.
- [10] Andre GC Pacheco and Renato A Krohling. 2019. Recent advances in deep learning applied to skin cancer detection. In *Neural Information Processing Systems at Retrospectives workshop*. 1–8.
- [11] Andre GC Pacheco and Renato A Krohling. 2020. The impact of patient clinical information on automated skin cancer detection. *Computers in Biology and Medicine* 116 (2020), 103545.
- [12] Andre GC Pacheco and Renato A Krohling. 2020. Learning dynamic weights for an ensemble of deep models applied to medical imaging classification. In *IEEE International Joint Conference on Neural Networks*. 1–8.
- [13] Andre GC Pacheco and Renato A Krohling. 2021. An attention-based mechanism to combine images and metadata in deep learning models applied to skin cancer classification. *IEEE journal of biomedical and health informatics* 25, 9 (2021), 3554–3563.
- [14] Richard M. Scheffler et al. 2008. Forecasting the global shortage of physicians: an economic-and needs-based approach. *Bulletin of the World Health Organization* 86 (2008), 516–523B.