

## Artigo Original

# DERMATOSCOPIA GAMIFICADA: UM APLICATIVO PARA TRIAGEM DE LESÕES CUTÂNEAS

## RESUMO

O treinamento prático em dermatoscopia é limitado pela escassez de pacientes com lesões malignas disponíveis para ensino. Para abordar essa limitação, este estudo desenvolveu e avaliou um aplicativo gamificado voltado ao treinamento de pós-graduandos em dermatologia para triagem de lesões cutâneas malignas. Utilizou-se uma metodologia de pesquisa-ação, quantitativa, em duas etapas: desenvolvimento do aplicativo e avaliação de sua usabilidade entre estudantes de dermatologia. O aplicativo foi projetado com imagens de lesões reais, aplicando a Regra dos 3 Pontos para triagem de malignidade, e testado por alunos em fase avançada da especialização. A avaliação, feita por um questionário de usabilidade (SUS) ao término do uso mostrou uma média de pontuação de 84, evidenciando aceitação positiva. Os participantes relataram melhorias nas habilidades de diagnóstico, destacando o valor do feedback imediato e da prática repetitiva sem necessidade de pacientes reais. O desenvolvimento envolveu especialistas em saúde e tecnologia, e o aplicativo foi construído em Java, com versões para Android e iOS, estruturado em 5 fases progressivas para aprofundamento do conhecimento. Conclui-se que o aplicativo gamificado oferece uma ferramenta eficaz para a formação prática em dermatoscopia, permitindo um treinamento seguro e controlado.

**Palavras-chave:** gamificação; dermatoscopia; aplicativo educacional; treinamento médico; Regra dos 3 Pontos.

## 1 INTRODUÇÃO

O melanoma é o câncer de pele mais agressivo, com alta mortalidade, especialmente em estágios avançados, o que ressalta a importância do diagnóstico precoce. Há incidência global, e no Brasil, tem aumentado, destacando a necessidade de estratégias de prevenção. A dermatoscopia é essencial no diagnóstico precoce, mas enfrenta desafios práticos no ensino devido à escassez de pacientes com lesões malignas. A prática repetitiva com imagens é fundamental para aprimorar a acurácia diagnóstica. Durante a formação, os estudantes de dermatologia são expostos a casos de patologias cutâneas mais comuns, enquanto a escassez de pacientes com melanoma compromete o aprendizado prático. Além disso, o ensino teórico, embora importante, não oferece a prática ativa exigida para a consolidação das competências diagnós-

Paola Martins Presta

Mestranda do Mestrado Profissional Ensino e Tecnologias Educacionais, Centro Universitário Christus, Fortaleza-CE, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0002-8942-3255>  
[paolapresta@yahoo.com.br](mailto:paolapresta@yahoo.com.br)

Mara Lyvia Rarunna Muniz Moreira

Aluno do curso de Medicina, Centro Universitário Christus, Fortaleza-CE, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0003-4425-8855>  
[munizmara001@gmail.com](mailto:munizmara001@gmail.com)

Alex Pereira de Oliveira

Aluno do curso de Medicina, Centro Universitário Christus, Fortaleza-CE, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-1652-4285>  
[alexpereira2218@gmail.com](mailto:alexpereira2218@gmail.com)

Francisco Roberto Neves Solon

Doutorado  
<https://orcid.org/0000-0002-8725-0496>  
[roberto.neves@unichristus.edu.br](mailto:roberto.neves@unichristus.edu.br)

Raquel Autran Coelho Peixoto

Professora do curso de Medicina, Centro Universitário Christus e Universidade Federal do Ceará, Fortaleza-CE, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-2998-2779>  
[raquelautranpcp@gmail.com](mailto:raquelautranpcp@gmail.com)

Autor correspondente

Paola Martins Presta  
E-mail: [paolapresta@yahoo.com.br](mailto:paolapresta@yahoo.com.br)  
Data de envio: 30/10/2024  
Aprovado em: 26/11/2024

Como citar este artigo:

PRESTA, P. M.; MOREIRA, M. L. R. M.; OLIVEIRA, A. P.; SOLON, F. R. N.; PEIXOTO, R. A. C. Dermatoscopia Gamificada: um Aplicativo para Triagem de Lesões Cutâneas. **Revista Interagir**, v. 19, n. 126, edição suplementar, p. 50-55, abr./maio/jun. 2024. ISSN 1809-5771.

ticas em situações reais, uma vez que as imagens em materiais didáticos já vêm acompanhadas de diagnósticos, eliminando a oportunidade de o aluno testar seu conhecimento de forma independente e contínua, o que potencializa a retenção do conhecimento. (Monteiro et al., 2022; Moreno et al., 2021).

Para preencher essa lacuna, a gamificação tem emergido como uma solução inovadora no campo da educação em saúde. Ao introduzir elementos de jogos, como níveis progressivos, *feedback* imediato e prática repetitiva, a gamificação oferece um ambiente simulado no qual os estudantes podem desenvolver e aperfeiçoar suas habilidades de diagnóstico de forma ativa. Essa abordagem permite que os alunos treinem em um ambiente seguro e controlado, sem a necessidade de depender, exclusivamente, de pacientes reais, o que é especialmente relevante na dermatoscopia, dada a dificuldade em obter uma amostra representativa de casos malignos (Paiva et al., 2019).

Neste contexto, propõe-se o desenvolvimento de um aplicativo gamificado para o treinamento de pós-graduandos na Regra dos 3 Pontos da dermatoscopia. Este aplicativo permite que os usuários identifiquem estruturas sugestivas de malignidade na imagem, que são: assimetria, rede pigmentar atípica e véu branco-azulado, fornecendo *feedback* imediato e exigindo uma taxa de acerto mínima para avançar nas

fases. A gamificação aplicada dessa maneira representa uma abordagem promissora para melhorar a formação de futuros dermatologistas, facilitando a prática repetitiva e eficaz das competências diagnósticas em um ambiente acessível e dinâmico (Figueirêdo et al., 2022; Santana, 2023).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo, do tipo pesquisa-ação, envolveu duas etapas principais: 1. desenvolvimento de um aplicativo gamificado para o treinamento em dermatoscopia e 2. avaliação do software por pós-graduandos de dermatologia do último ano da especialização. A pesquisa foi realizada no Instituto de Pesquisa e Ensino Médico (Ipemed), em Fortaleza-CE, de 14/4/2023 até 01/10/2024.

O aplicativo foi projetado para proporcionar uma experiência interativa, com imagens de lesões reais, já publicadas no Guia Ilustrado de Dermatoscopia (Argenziano, 2012), para aplicação da Regra dos 3 Pontos para triagem de lesões malignas. Os usuários precisam identificar características dermatoscópicas, como rede pigmentar atípica, assimetria e véu branco-azulado, em imagens de lesões cutâneas. Abaixo das imagens foram colocados links para clicar e marcar as características encontradas na lesão.

O treinamento foi feito por fases, com aumento do nível de complexidade. O participante só

passa para a próxima fase se tiver 80% de aproveitamento na fase anterior, caso não cumpra o pré-requisito, repete a fase até aprovação. O software conta com 5 fases progressivas para incremento do conhecimento e treinamento.

O software foi testado por um grupo de alunos no último ano da especialização, convidados por amostragem oportunista. A avaliação foi realizada por meio de um questionário de usabilidade (SUS) por meio de um link colocado na tela final, após a última fase do aplicativo. A usabilidade do aplicativo foi avaliada utilizando o questionário SUS (System Usability Scale), composto por 10 itens em escala Likert de cinco pontos, variando de “discordo totalmente” a “concordo totalmente”. O questionário foi aplicado ao final do treinamento, via Google Forms. As variáveis analisadas incluíram a facilidade de uso, a integração das funções e a capacidade do aplicativo de contribuir para a curva de aprendizado dos usuários. A pontuação geral foi calculada a partir das respostas individuais, permitindo uma avaliação da usabilidade média do aplicativo. Os dados coletados no SUS foram analisados estatisticamente, com a soma das pontuações de cada participante para gerar uma pontuação média de usabilidade, acompanhada de desvio-padrão, além da análise individual dos itens para identificar os pontos positivos e negativos percebidos pelos usuários.

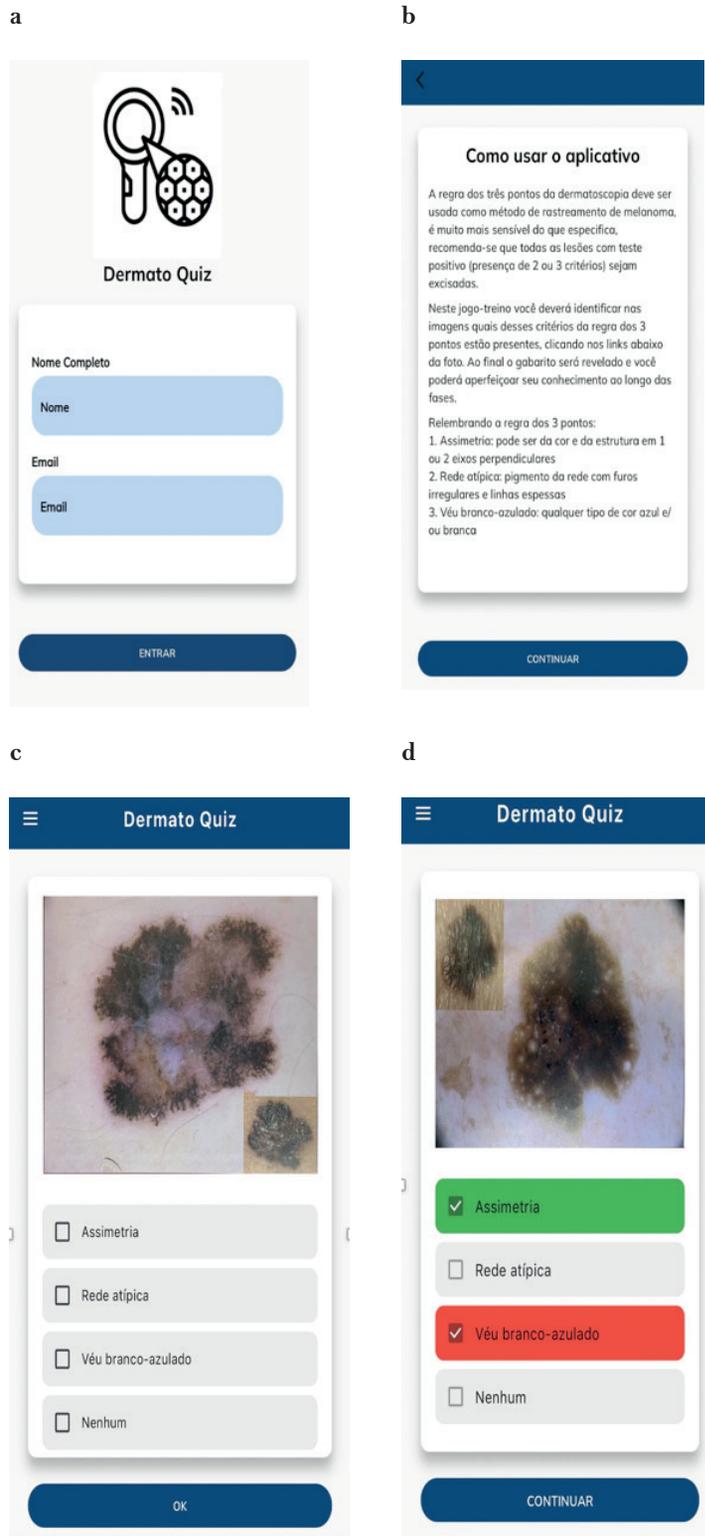
O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Unichristus (Parecer nº 6.678.003 e CAAE 75507423.7.0000.5049). Todos os participantes foram voluntários e assinaram o TCLE.

### 3 RESULTADOS

O aplicativo foi desenvolvido para as plataformas Android e iOS, utilizando a linguagem Java e os recursos como Android Studio e a biblioteca OpenCV. Ele foi estruturado em cinco fases progressivas, nas quais os usuários precisavam identificar características de lesões cutâneas malignas com base na Regra dos 3 Pontos da dermatoscopia (assimetria, rede pigmentar atípica e véu branco-azulado). Para avançar de fase, o participante precisa atingir uma taxa mínima de acerto de 80%. O aplicativo fornece feedback imediato, informando o que o usuário acertou, errou ou deixou de identificar, promovendo aprendizado ativo e repetição prática (figura 1)

A avaliação do aplicativo gamificado foi realizada com 20 pós-graduandos em Dermatologia, utilizando o questionário de usabilidade SUS. A pontuação média obtida foi de 84, indicando uma alta aceitação do software entre os participantes. Os dados demonstraram que o aplicativo foi considerado intuitivo e fácil de usar, com feedbacks imediatos que auxiliaram no aprendizado. A maioria dos usuários relatou que o sistema era bem integrado

► Figura 1. Telas do DermatoQuiz App: (a) tela de login (b) segunda tela com uma breve explicação sobre a regra dos 3 pontos (c) imagem da lesão com os itens a serem avaliados (d) tela de resultado com o feedback de acertos em verde e os erros em vermelho.



e funcional, permitindo uma navegação fluida entre as fases do treinamento (TABELA 1).

No que diz respeito ao im-

## 4 DISCUSSÃO

Embora os resultados tenham demonstrado a eficácia do aplicativo gamificado para o

poderia fornecer evidências mais diretas do impacto do aplicativo na capacitação diagnóstica.

Como próximos passos, recomenda-se ampliar o estudo para diferentes instituições de ensino e incluir profissionais já formados para avaliar a eficácia do aplicativo em diversos estágios da carreira médica. Também seria interessante explorar a personalização dos níveis de dificuldade do treinamento, adaptando o conteúdo conforme o progresso de cada aluno. Além disso, a incorporação de tecnologias avançadas, como realidade aumentada ou inteligência artificial, poderia expandir as funcionalidades do aplicativo, tornando o treinamento ainda mais interativo e eficaz.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento e a avaliação do aplicativo gamificado para treinamento em dermatoscopia mostraram-se eficazes no aprimoramento das habilidades diagnósticas dos pós-graduandos. O uso de tecnologias educacionais inovadoras, como a gamificação, permite preencher uma lacuna no treinamento prático causado pela escassez de pacientes reais, oferecendo um ambiente seguro e controlado para o aprendizado. Embora os resultados tenham sido positivos, o estudo enfrentou limitações, como o tamanho reduzido da amostra e a falta de testes de desempenho prático para comparar as habilidades diagnósticas dos alunos

Tabela 1. Resumo da análise sobre a usabilidade da aplicação (N=20)

Variável	Valor
Tamanho da amostra	21
Escore médio SUS	84,0
Intervalo de confiança	78,9 - 89,2
Margem de erro	5,2
Nível de confiança	95%
Desvio-padrão	14,1
Confiabilidade	0,85

pacto no aprendizado, 90% dos participantes afirmaram que o aplicativo contribuiu, significativamente, para a melhoria de suas habilidades de diagnóstico, especialmente na identificação das características da Regra dos 3 Pontos (assimetria, rede pigmentar atípica e véu branco-azulado). A possibilidade de repetição das fases e o feedback contínuo foram apontados como os aspectos mais eficazes no processo de aprendizado.

Nenhum participante relatou a necessidade de assistência técnica para operar o aplicativo, o que reforça a facilidade de uso da ferramenta. Esses resultados indicam que o aplicativo é uma ferramenta eficaz para o treinamento prático em dermatoscopia, contribuindo para o desenvolvimento das habilidades diagnósticas e reduzindo a necessidade de pacientes reais no processo de ensino.

treinamento em dermatoscopia, alguns aspectos limitantes foram identificados. Um dos principais pontos negativos do estudo foi o tamanho reduzido da amostra, composta por apenas 20 participantes. Uma amostragem maior poderia fornecer uma visão mais robusta sobre a eficácia do aplicativo, especialmente em termos de variabilidade de experiências e níveis de habilidade entre os alunos. Além disso, todos os participantes eram de uma única instituição, o que pode limitar a generalização dos resultados para outros contextos educacionais.

A avaliação de usabilidade, embora positiva, baseou-se apenas no questionário SUS, que mede, principalmente, a facilidade de uso e a satisfação dos usuários. Para aprimorar futuras avaliações, seria interessante incluir testes de desempenho prático, comparando as habilidades diagnósticas dos alunos antes e depois do uso do aplicativo. Isso

antes e depois do uso do aplicativo.

Para o futuro, recomenda-se ampliar a avaliação para diferentes instituições e incluir novas tecnologias, como realidade aumentada, para enriquecer, ainda mais, a experiência de aprendizado. A aplicação de métodos gamificados no ensino médico representa uma abordagem promissora para melhorar a formação prática e a precisão diagnóstica de futuros dermatologistas.

## REFERÊNCIAS

- AHMADI, Farzane; KARAMITANHA, Farzaneh; RAMEZANPOUR, Afshar. Clustering trends of melanoma incidence and mortality: A worldwide assessment from 1995 to 2019. **Australasian Journal of Dermatology**, v. 63, n. 3, p. e206-e217, 2022.
- ALI, Omar ME et al. Patient-Led Skin Cancer Teledermatology without Dermatology during the Covid pandemic: Important lessons for the development of future patient-facing teledermatology & AI-assisted self-diagnosis. **Clinical and Experimental Dermatology**, p. llae126, 2024.
- ARAÚJO, Paula Roberta Silva et al. Simulação clínica na retenção tardia de conhecimento e autoconfiança de profissionais de enfermagem: estudo quase-experimental. **Cogitare Enfermagem**, v. 27, p. e81568, 2022.
- ARGENZIANO, Giuseppe; SOYER, H. Peter. Dermoscopy of pigmented skin lesions—a valuable tool for early. **The lancet oncology**, v. 2, n. 7, p. 443-449, 2001.
- ARNOLD, Melina et al. Global burden of cutaneous melanoma in 2020 and projections to 2040. **JAMA dermatology**, v. 158, n. 5, p. 495-503, 2022.
- BINDER, Michael et al. Epiluminescence microscopy: a useful tool for the diagnosis of pigmented skin lesions for formally trained dermatologists. **Archives of dermatology**, v. 131, n. 3, p. 286-291, 1995.
- BOTTON, Daniela Videira et al. Relevância da dermatoscopia para o diagnóstico precoce de melanomas: uma revisão de literatura. *Revista Interdisciplinar de Saúde e Educação*, v. 1, n. 2, p. 159-174, 2020.
- BRANCACCIO, Gabriella et al. Artificial Intelligence in Skin Cancer Diagnosis: A Reality Check. **Journal of Investigative Dermatology**, 2023.
- BROOKE, John et al. SUS-A quick and dirty usability scale. **Usability evaluation in industry**, v. 189, n. 194, p. 4-7, 1996.
- CARLI, Paolo et al. Addition of dermoscopy to conventional naked-eye examination in melanoma screening: a randomized study. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 50, n. 5, p. 683-689, 2004.
- CIULU, Miruna D.; HOLBAN, Stefan; LUNGEANU, Diana. Hierarchical clustering for image classification in dermatology: Towards mobile deploying. *Digital Personalized Health and Medicine*, p. 1303-1304, 2020.
- DE ABREU FIGUEIRÊDO, Isaac Newton et al. Utilização de um aplicativo gamifica do móvel com biofeedback eletromiográfico no registro de atividade mastigatória e da deglutição em idosos: um estudo piloto. **Conjecturas**, v. 22, n. 11, p. 130-142, 2022.
- FREEMAN, Karoline et al. Algorithm based smartphone apps to assess risk of skin cancer in adults: systematic review of diagnostic accuracy studies. *bmj*, v. 368, 2020.
- JANDA, M. et al. Virtual melanoma checks during a pandemic. *The British Journal of Dermatology*, v. 183, n. 4, p. 752, 2020.
- JANDA, Monika et al. Accuracy of mobile digital teledermoscopy for skin self-examinations in adults at high risk of skin cancer: an open-label, randomised controlled trial. **The Lancet Digital Health**, v. 2, n. 3, p. e129-e137, 2020.
- KITTLER, Harold et al. Diagnostic accuracy of dermoscopy. **The lancet oncology**, v. 3, n. 3, p. 159-165, 2002.
- KRENSEL, M.; SCHÄFER, I.; AUGUSTIN, M. Cost-of-illness of melanoma in Europe—a systematic review of the published literature. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 33, n. 3, p. 504-510, 2019.
- LEE, Claudia et al. The role of mobile teledermoscopy in skin cancer triage and management during the COVID-19 pandemic. **Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology**, v. 89, n. 3, p. 347-352, 2023.
- MENEZES, Nuno. Dermatoscopia de lesões pigmentadas. *Journal of the Portuguese Society of Dermatology and Venereology*, v. 69, n. 1, p. 33-48, 2011.
- Monteiro et al. (2022) “Campanha de prevenção ao câncer de pele no Sul do Brasil: uma coorte retrospectiva” *Surgical & cosmetic dermatology (2022)* doi:10.5935/scd1984-8773
- Moreno et al. (2021). “Uso do dermatoscópio como ferramenta diagnóstica em lesões melanocíticas: uma revisão de literatura” *Revista interdisciplinar de saúde e educação (2021)* doi:10.56344/2675-4827.v2n2a202110.
- NADER MARTA, Guilherme et al. Trends in melanoma mortality in Brazil: a registry-based study. **JCO global oncology**, v. 6, p. 1766-1771, 2020.
- Paiva et al. (2019) “O Uso da Estratégia Gameificação na Educação Médica” *Revista brasileira de educação médica (2019)* doi:10.1590/1981-52712015v43n1rb20170140.
- PAPACHRISTOU, Panagiotis et al. Evaluation of an artificial intelligence-based decision support for the detection of cutaneous melanoma in primary care: a prospective real-life clinical trial. **British Journal of Dermatology**, v. 191, n. 1, p. 125-133, 2024.
- PASSOS, Thiago Ravel Nascimento et al. Prospecção Tecnológica de Soluções de Big Data e de Análise de Dados Aplicadas à Educação. **Cadernos de**

**Prospecção**, v. 13, n. 4, p. 1164-1164, 2020.

PELLACANI, G.; ARGENZIANO, G. New insights from non-invasive imaging: from prospection of skin photo-damages to training with mobile application. **Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology**, v. 36, p. 38-50, 2022.

ROCHA, Caio César Otôni Espín-dola et al. Uso de recordação ativa entre estudantes de medicina: Um estudo transversal. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 3, p. e0513345200-e0513345200, 2024.

ROEDIGER III, Henry L.; KARPICKE, Jeffrey D. Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention. **Psychological science**, v. 17, n. 3, p. 249-255, 2006.

SALERNI, Gabriel; CABO, Horacio. Historia de la dermatoscopia. Un viaje a través del tiempo. *Dermatología Ar-*

*gentina*, v. 30, n. 2, p. 78-83, 2024.

SANTANA, Antônia Aritha Valcaci; COSTA, Laura Maria Aguiar. A Gamificação no uso de aplicativos de serviços.

**Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 17, n. 2, p. 143-158, 2023.

SANTOS, Camila Alves dos; SOUZA, Dyeogo Leandro Bezerra. Mortalidade por melanoma no Brasil: tendências e projeções (1998-2032). **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, p. 1551-1561, 2019.

SKUDALSKI, Lauren et al. Melanoma: How and when to consider clinical diagnostic technologies. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 86, n. 3, p. 503-512, 2022.

STEINER, A.; PEHAMBERGER, H.; WOLFF, K. Improvement of the diagnostic accuracy in pigmented skin lesions by epiluminescent light microscopy. **Anticancer research**, v. 7, n. 3 Pt B, p. 433-434, 1987.