



CAPÍTULO 4

CÂNCER DE PELE: O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIAGNÓSTICO EM DERMATOLOGIA

Diullia Antônia Silvério

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

Eduarda Karine Oliveira

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

Fernanda de Melo Rezende

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

Lara Adrielly Rodrigues Melo

Discente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

Natália de Fátima Gonçalves Amâncio

Docente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

Bethânia Cristhine de Araújo

Docente do Curso de Medicina do Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM, MG-Brasil.

O câncer de pele é uma das neoplasias mais frequentes em todo o mundo, apresentando um aumento significativo de casos ao longo dos anos de pesquisa epidemiológica. Dentre os principais tipos, destacam-se o carcinoma espinocelular (CEC), o carcinoma basocelular (CBC) e o melanoma. Enquanto o CEC e o CBC são os mais comuns, o melanoma, apesar de menos incidente, é responsável pela maior taxa de mortalidade relacionada a essa doença. A exposição à radiação ultravioleta (UV) é um dos principais fatores de risco, sendo relacionada tanto pela exposição solar acumulada ao longo da vida, quanto por episódios intensos e intermitentes de exposição (Magalhães *et al.*, 2024).

A detecção precoce do câncer de pele é essencial para o bom prognóstico, especialmente no caso do melanoma, devido à sua agressividade e alta probabilidade de disseminação. Um diagnóstico antecipado geralmente envolve a observação de sinais e sintomas suspeitos, como mudanças em pintas ou manchas e feridas que não cicatrizam, quando então, a consulta dermatológica, que identifica qualquer alteração, se torna eficaz e, indispensável para a redução da mortalidade associada ao câncer de pele (Reimão *et al.*, 2024).

Nesse contexto, os avanços tecnológicos na área da saúde que já têm proporcionado um suporte aprimorado para a tomada de decisões clínicas, permitem um atendimento mais personalizado e eficiente na área da dermatologia. Tecnologias emergentes, como a Inteligência Artificial (IA), estão se tornando cada vez mais comuns no setor de saúde devido à sua eficácia e viabilidade, além de contribuírem para a melhoria de sistemas e processos relacionados aos cuidados com a saúde (Gonçalves; Boy; Carvalho, 2024).

O avanço nas tecnologias digitais, aliados à crescente incorporação da IA, têm promovido transformações significativas no campo da saúde, possibilitando aprimoramentos substanciais no diagnóstico e na definição de tratamentos para diversas condições patológicas (Guandalini *et al.*, 2024). Com isso, já é uma realidade que a IA atue utilizando dados para tomar decisões de forma autônoma ou para auxiliar na tomada de decisões, pois possui a capacidade de processar, armazenar e recuperar dados relacionados a imagens médicas, incluindo lesões dermatológicas, exames radiológicos, ultrassonográficos e ressonâncias magnéticas, além de informações provenientes de dispositivos vestíveis (*wearable devices*) (Soares e Souza, 2025).

Com base em algoritmos pré definidos de tomada de decisão, os sistemas computacionais podem gerar probabilidades diagnósticas e, a partir dos resultados obtidos, aprimorar continuamente sua performance de forma autônoma. No campo da dermatologia, a IA tem ganhado crescente relevância, especialmente com o desenvolvimento contínuo de novas técnicas destinadas à identificação de características específicas que contribuem para o reconhecimento e diagnóstico precoce de doenças cutâneas. A análise de imagens por IA utiliza algoritmos avançados de aprendizado de máquina, como redes neurais convolucionais (CNNs), para interpretar imagens dermatológicas com maior precisão (Semerci *et al.*, 2024).

Essa integração tecnológica tem transformado significativamente as abordagens diagnósticas, aprimorando ferramentas de detecção e caracterização de lesões malignas com maior precisão e eficiência, uma vez que esses sistemas possuem a capacidade de classificar lesões e avaliar seu potencial maligno, favorecendo intervenções mais precoces e, consequentemente, elevando as chances de um prognóstico favorável (Semerci *et al.*, 2024).

Além disso, a IA tem desempenhado um papel fundamental na integração de informações médicas, agregando uma nova dimensão ao diagnóstico, que é facilitado, em grande parte, pelo uso de modelos de aprendizado, como as máquinas de vetores de suporte (SVMs), que são aplicadas para realizar diferentes análises a partir de dados específicos. No contexto do câncer de pele, a combinação das SVMs com a técnica, já conhecida, ABCDE - que avalia características (A) assimetria; (B) borda; (C) cor; (D) diâmetro e (E) evolução das lesões - tem mostrado resultados promissores na classificação de alterações cutâneas suspeitas (Soares e Souza, 2025).

A evidente necessidade de diagnóstico precoce e preciso do câncer de pele, bem como, o potencial diagnóstico oferecido pelo auxílio da IA, apontada como uma ferramenta revolucionária na análise clínica, justificam a importância do presente estudo, que tem como objetivo descrever a importância da inteligência artificial no diagnóstico dermatológico.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIAGNÓSTICO DERMATOLÓGICO

O conceito de inteligência artificial surgiu em 1956, através de John McCarthy, com a finalidade de conceder aos computadores a capacidade de executar tarefas ligadas à cognição humana. Nesse campo, duas áreas ganharam destaque: o aprendizado de máquina (*Machine learning*, ML) e o aprendizado profundo (*Deep learning*, DL). O ML é um ramo da IA que permite aos sistemas, aprenderem padrões em dados sem programação específica para isso. Já o DL representa uma evolução do ML, utilizando redes neurais artificiais com várias camadas para modelar padrões mais complexos (Monteiro *et al.*, 2022).

O aprendizado da IA pode ser dividido em duas categorias principais: aprendizado supervisionado e não supervisionado. No aprendizado supervisionado, os algoritmos utilizam dados rotulados, classificando informações e relacionando dados de entrada e saída. No aprendizado não supervisionado, os algoritmos identificam padrões escondidos em grandes volumes de dados sem categorização prévia (Kalil *et al.*, 2024).

Esse tipo de aprendizado tem sido essencial para aprimorar diagnósticos dermatológicos, possibilitando a análise de imagens sem necessidade de intervenção humana direta. Assim, a capacidade da IA de transformar a área do diagnóstico dermatológico é cada vez mais evidente, já que ela possibilita a análise automática de imagens para identificar as lesões cutâneas, com foco principalmente no câncer de pele. Ao usar métodos de aprendizado distintos, a IA consegue perceber padrões e ajudar a classificar lesões com grande exatidão. Entretanto, ainda assim, é necessário resolver questões como a qualidade das imagens, a abrangência dos dados e a segurança dos sistemas computacionais para expandir o uso da IA em ambientes clínicos, assegurando que ela complemente o trabalho dos dermatologistas (Ferreira *et al.*, 2023).

Uma das principais estratégias utilizadas no DL é a aplicação de redes neurais convolucionais (CNNs), que são modelos computacionais altamente eficientes na análise de imagens médicas. Essas redes são criadas para processar dados visuais e extrair características importantes, tornando-as perfeitas para classificar lesões dermatológicas, como melanomas, psoríase e dermatite atópica (Ferreira *et al.*, 2023).

Já é possível afirmar que na dermatologia, a IA tem demonstrado ser uma ferramenta de grande habilidade para examinar extensas quantidades de imagens e detectar pequenos fatores que podem escapar à percepção humana. Isso tem sido aplicado tanto em diagnósticos clínicos, como na identificação de câncer de pele, quanto em procedimentos estéticos, como mencionam Ferreira *et al.* (2023). Contudo, desafios como a necessidade de grandes volumes de dados, as barreiras técnicas e éticas, como a privacidade das informações, ainda restringem a aplicação clínica dos sistemas CNNs (Cazani *et al.*, 2025).

Ainda assim, cabe destacar que os algoritmos de aprendizado profundo têm demonstrado elevada acurácia na identificação de padrões em imagens dermatológicas, possibilitando diagnósticos rápidos e precisos. No âmbito da dermatopatologia, por exemplo, a digitalização de lâminas e o uso de algoritmos automatizados otimizam o fluxo de trabalho e promovem a colaboração remota por meio da telepatologia (Cachinski *et al.*, 2025).

Adicionalmente, a IA também pode desempenhar um papel essencial no acompanhamento contínuo de doenças crônicas, melhorando a qualidade de vida dos pacientes, pois a integração de IA com dispositivos conectados e plataformas digitais, ampliam cada vez mais as possibilidades diagnósticas e terapêuticas em todas as áreas médicas (Goldust; Cockerell, 2024).

DIAGNÓSTICO HUMANO VERSUS DIAGNÓSTICO POR IA

A precisão dos sistemas de IA na dermatologia tem sido muito estudada, mostrando que, em muitos casos, algoritmos avançados podem igualar ou até superar o desempenho de dermatologistas experientes na identificação do câncer de pele e outras condições dermatológicas. No entanto, ainda existem obstáculos para implementação de diagnóstica por IA em larga escala como, a necessidade de *hardware* potentes, a falta de dados representativos de populações diversas – como a pele retinta e a pele de indivíduos mais jovens – e o risco de tendências nos modelos de IA (Cazani *et al.*, 2025).

A IA ainda permite a integração à teledermatologia e à aplicativos móveis, o que possibilita um diagnóstico inicial à distância e amplia o acesso aos cuidados de saúde, principalmente em regiões com escassez de especialistas (Cazani *et al.*, 2025). Tais sistemas auxiliam médicos com menos experiência, aprimorando a seleção de

pacientes e otimizando a distribuição de recursos médicos. No entanto, a precisão do diagnóstico pode ser afetada pela qualidade das imagens enviadas e pelo uso de filtros (Kalil *et al.*, 2024).

Mesmo com o progresso tecnológico, a IA ainda enfrenta desafios em diagnósticos complexos ou em condições inflamatórias da pele, que demandam uma avaliação clínica mais detalhada. Questões éticas e regulatórias também preocupam, como a proteção dos dados dos pacientes e a validação rigorosa antes da implementação na prática clínica (Monteiro *et al.*, 2022). Especialistas concordam que a IA é um auxílio ao diagnóstico médico, aumentando a eficiência e diminuindo a pressão sobre os serviços de saúde, sem eliminar a importância do conhecimento humano (Cazani *et al.*, 2025).

APLICAÇÕES PRÁTICAS E PERSPECTIVAS FUTURAS

A inteligência artificial tem ampliado o acesso ao diagnóstico, facilitando a triagem de lesões cutâneas e o encaminhamento de casos suspeitos, mesmo em regiões com escassez de especialistas. Essa tecnologia alcança índices elevados de sensibilidade na detecção precoce de melanoma, contribuindo para intervenções mais ágeis e redução da mortalidade. No entanto, persistem desafios como os já citados e ainda a adaptação dos sistemas a diferentes tonalidades de pele, aspecto essencial para garantir um desempenho equitativo (Cunha *et al.*, 2025).

Nesse sentido, a IA traz benefícios clínicos e operacionais relevantes para a dermatologia, ao identificar padrões complexos em imagens dermatológicas e histopatológicas com alta precisão. Tais sistemas auxiliam no diagnóstico de câncer de pele, psoríase e dermatite atópica. Na dermatopatologia, a digitalização de lâminas associada à análise automatizada contribui para reduzir a variabilidade entre observadores e agilizar a emissão de laudos, o que otimiza o tempo clínico (Cachinski *et al.*, 2025).

Quanto aos obstáculos técnicos reitera-se que a predominância de bases de dados com fototipos mais claros compromete a acurácia do diagnóstico ampliando riscos de desigualdade, por isso, a construção de bases de dados mais inclusivas seria essencial para ampliar a acurácia dos algoritmos e garantir resultados mais equitativos (Guandalini *et al.*, 2024). Estudos evidenciam um viés racial nos dados utilizados para treinar os algoritmos, o que representaria um risco potencial para o diagnóstico tardio ou incorreto de doenças dermatológicas em pessoas negras ou pardas (Paulino, 2023).

Além disso, a ausência de regulamentação específica quanto à responsabilidade por decisões automatizadas, bem como a necessidade de proteger dados sensíveis e garantir a transparência dos algoritmos, são pontos críticos. A construção de

diretrizes claras e a colaboração interdisciplinar são fundamentais para uma implementação ética, segura e confiável da IA na área da saúde. Assim, a colaboração entre profissionais da saúde, cientistas de dados e órgãos reguladores é necessária para o desenvolvimento de diretrizes claras e responsáveis para o uso da IA (Raulin e Angel, 2025).

Nesse cenário, os sistemas híbridos, que aliam o julgamento clínico humano às análises automatizadas, apresentam-se como uma alternativa promissora. Com avanços contínuos e integração ética, a inteligência artificial tem potencial para se tornar uma ferramenta indispensável no diagnóstico e no manejo das doenças dermatológicas. Portanto, o futuro da IA na dermatologia depende da superação desses obstáculos, o mais rápido possível (Ferreira *et al.*, 2025).

DESAFIOS E LIMITAÇÕES

A importância da IA como facilitadora na triagem e no diagnóstico em dermatologia é evidente, como uma forma de complementar a abordagem médica. No entanto, é inegável que, embora promissora, a implementação da IA na prática dermatológica apresenta desafios de integração e limitações, visto que a sua implantação na área da saúde ainda se encontra em estágios iniciais (Guandalini *et al.*, 2024).

O processamento dos dados dos pacientes constitui um dos inúmeros desafios do uso de tecnologias na saúde, especialmente por envolver informações sensíveis sobre a saúde do paciente, inclusive em meios digitais. Nesse Contexto, o Projeto de Lei N° 2338 de 2023 estabelece diretrizes gerais, de alcance nacional, para regulamentar o desenvolvimento e a implementação responsável de sistemas de IA no Brasil, a fim de assegurar os direitos fundamentais e promover soluções tecnológicas seguras e confiáveis para a população, a democracia e o desenvolvimento científico e tecnológico (Brasil, 2023).

Além disso, há que se considerar o sigilo médico, indicado no Código de Ética Médica, como um direito essencial, fundamentado no respeito à privacidade e na construção de uma relação de confiança entre médico e paciente (CFM, 2019). Assim, as tecnologias aplicadas no âmbito da saúde devem assegurar a proteção desses dados, considerando os potenciais prejuízos ao paciente decorrentes de eventuais violações de sua privacidade (Zaganelli *et al.*, 2023).

Outro entrave importante é o receio de desumanização da medicina, uma questão crítica, que traz à tona a desconfiança dos pacientes em relação ao uso de máquinas na avaliação clínica, o que ainda pode representar um ponto de fragilização na relação médico-paciente. O esclarecimento e a confiança, base dessa relação, preservam o respeito pelo consentimento informado (Pereira, 2021). Somado a isso,

as incertezas quanto à tomada de decisões e a responsabilização em casos de erros, levanta dilemas éticos e jurídicos ainda pouco explorados. Portanto, destaca-se a importância de manter o protagonismo humano na prática médica, bem como reforçar o papel da IA como ferramenta de apoio e não de substituição profissional.

CONCLUSÃO

A aplicação da inteligência artificial no diagnóstico dermatológico representa uma inovação promissora na identificação precoce e precisa do câncer de pele. Os avanços tecnológicos, especialmente os relacionados ao aprendizado profundo e às redes neurais convolucionais, têm demonstrado grande potencial na análise automatizada de imagens clínicas, contribuindo significativamente para a triagem de lesões suspeitas, a redução de erros diagnósticos e o aumento da eficiência nos atendimentos. No entanto, apesar dos benefícios evidentes, ainda persistem desafios relevantes, como a padronização das imagens, a diversidade limitada dos dados utilizados no treinamento dos algoritmos e as questões éticas e regulatórias que envolvem o uso da IA na prática clínica.

A necessidade de proteção de dados sensíveis, a superação de vieses algorítmicos e a manutenção da relação médico-paciente exigem uma abordagem cautelosa e colaborativa entre profissionais da saúde, cientistas e formuladores de políticas públicas. A IA deve ser compreendida como uma ferramenta complementar ao olhar clínico, capaz de ampliar o alcance dos serviços de saúde sem substituir o conhecimento clínico e a experiência médica. Diante disso, o futuro da inteligência artificial na dermatologia dependerá da sua implementação responsável, inclusiva e eticamente orientada, garantindo diagnósticos mais equitativos, precisos e acessíveis.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Senado Federal. **Projeto de Lei n.º 2.338, de 2023.** Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2023.

CACHINSKI, E. J. et al. Inteligência artificial em dermatologia: um panorama das aplicações tecnológicas e seus avanços. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, [S. I.], v. 7, n. 3, p. 318–329, 2025.

CAZANI, L. F. C. et al. Dermatologia digital: uso de IA no diagnóstico de doenças de pele. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, [S. I.], v. 7, n. 3, p. 1312–1324, 2025.

CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA/ CFM. **Código de Ética Médica: Resolução CFM nº 2.217/2018.** Brasília, DF: CFM, 2019.

CUNHA, H. M. S. et al. Avaliação do uso de inteligência artificial na detecção precoce de melanoma. **Caderno Pedagógico**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 01-18, 2025.

FERREIRA, R. R. et al. Inteligência artificial: as inovações tecnológicas que vêm auxiliando e complementando o serviço de dermatologia. **Anais da Semana Universitária e Encontro de Iniciação Científica**, v. 1, n. 1, 2023.

GOLDUST, M.; COCKERELL, C. J. Emerging technologies in dermatopathology. **Dermatological Reviews**, v. 5, n. 3, p. 231, 2024.

GONÇALVES, N. C.; BOY, L. da S.; CARVALHO, A. G. F. A inteligência artificial como instrumento para o reconhecimento precoce de câncer de pele na atenção primária. In: **Encontro Latino-Americano de Iniciação Científica, 28.; Encontro Latino-Americano de Pós-Graduação, 24.; Encontro de Iniciação à Docência, 14., 2024**. São José dos Campos. Anais [...]. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2024.

GUANDALINI, C. C. et al. Inteligência artificial na detecção de câncer de pele: benefícios e desafios para a prática dermatológica. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, 2024.

KALIL, G. K. M. de O. G. et al. Dermatologia, avanços tecnológicos e Inteligência Artificial para o diagnóstico de doenças de pele. **Brazilian Journal of Health Review**, [S. I.], v. 7, n. 2, 2024.

MAGALHÃES, L. de A. et al. Prevenção e diagnóstico precoce de câncer de pele: avanços, fatores de risco e estratégias futuras. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 5, p. e73060, 2024.

MONTEIRO, R. et al. Inteligência artificial, deep learning, machine learning, redes neurais na medicina e biomarcadores vocais: conceitos, onde estamos e para onde vamos. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, São Paulo, v. 32, p. 11-17, 2022.

PAULINO, J. A. S. Viés racial em modelos de inteligência artificial para classificação de melanomas. **Workshop sobre as Implicações da Computação na Sociedade (WICS)**, Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 107-114, 2023.

PEREIRA, A. G. D. Inteligência artificial, saúde e direito: considerações jurídicas em torno da medicina de conforto e da medicina transparente. **Julgar**, v. 45, p. 235-262, 2021.

RAULIN, M. L. F.; ANGEL, D. J. Inteligência Artificial na Medicina: impactos e desafios. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 2801-2814, 2025.

REIMÃO, G. A. M. et al. Câncer de pele: fatores de risco e avanços no diagnóstico. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 4, p. e3992, 2024.

SEMERCI, Z. M. et al. The Role of Artificial Intelligence in Early Diagnosis and Molecular Classification of Head and Neck Skin Cancers: A Multidisciplinary Approach. **Diagnostics**, v. 14, p. 1477, 2024.

SOARES, A. M. C.; SOUSA, M. N. A. Inteligência artificial como ferramenta de auxílio ao diagnóstico de câncer de pele. **Revista Brasileira de Educação e Saúde**, v. 15, n. 1, p. 42–48, 2025.

ZAGANELLI, M. V. et al. O sigilo médico e os dados sensíveis na telemedicina à luz da Lei Geral de Proteção de Dados. **Reciis**, v. 17, n. 3, p. 729-740, 2023.