

EXPLORANDO NOVOS HORIZONTES EM SAÚDE: UMA REVISÃO SOBRE O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO DIAGNÓSTICO DA HANSENÍASE

¹ Flávia Rânia Paz Garantizado; ² Antônio Larissa Nogueira Oliveira; ³ Giselly Amorim Dias

⁴ Damáris Capistrano Cruz; ⁵ Nayssa Vitória Maia de Oliveira; ⁶ Luanne Eugênia Nunes.

¹ Graduanda em Farmácia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB; ² Graduanda em Farmácia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB; ³ Graduanda em Farmácia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB; ⁴ Graduanda em Farmácia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB; ⁵ Graduanda em Farmácia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB;

⁶ Professora Adjunta do Instituto de Ciências da Saúde da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB;

Área temática: Biotecnologia e Inovação em Saúde.

Modalidade: Comunicação Oral Online

E-mail dos autores: flaviarania@aluno.unilab.edu.br ¹; larissaoliveira74@yahoo.com.br ²; amorimgiselly6@gmail.com ³; damarescruz@aluno.unilab.edu.br ⁴; nayssavitoria@aluno.unilab.edu.br ⁵; luanne.eugenia@unilab.edu.br ⁶;

RESUMO

INTRODUÇÃO: A Hanseníase é uma doença infectocontagiosa, com início insidioso e assintomático, dos sinais clínicos, condição associada ao lento diagnóstico, que acarreta no surgimento de incapacidades físicas. Neste sentido, a Inteligência Artificial (IA) surge como ferramenta promissora de auxílio no diagnóstico precoce, principalmente para pacientes em vulnerabilidade social. **OBJETIVO:** Analisar a aplicabilidade de modelos baseados em Inteligência artificial como ferramenta de apoio ao diagnóstico da Hanseníase. **MÉTODOS:** Uma revisão integrativa foi realizada, utilizando para isso bases de dados como *ResearchGate*, *PubMed* e *ScienceDirect*. Os descritores utilizados foram "hanseníase", "inteligência artificial" e "tecnologias artificiais". **RESULTADOS:** Identificou-se cinco estudos que exploram a IA no diagnóstico da Hanseníase, com técnicas que incluem redes neurais convolucionais (CNNs), *Random Forest* (RF) e combinações de métodos moleculares e sorológicos. Os estudos demonstram a viabilidade da IA para auxiliar, de forma complementar, na tomada de decisão dos profissionais, evidenciando resultados promissores. **CONCLUSÃO:** Essas tecnologias são mecanismos inovadores, no entanto, é essencial compreendê-las corretamente devido à complexidade e variabilidade clínica da doença. Portanto, a IA, sendo usada exclusivamente, não transmite confiabilidade, mas, como complemento pode contribuir para acelerar o processo diagnóstico.

Palavras-chave: Hanseníase, Inteligência Artificial, Diagnóstico.

1 INTRODUÇÃO

A Hanseníase, também conhecida como "mal de Lázaro", é uma doença milenar que, historicamente, era associada à impureza e vista como punição divina. Devido à sua natureza infectocontagiosa, as pessoas acometidas eram isoladas da sociedade. Atualmente, a doença ainda afeta populações vulneráveis, sendo o Brasil o segundo país com o maior número de casos, mantendo-se um grave problema de saúde pública (BRASIL, 2022).

A etiologia da Hanseníase, descoberta por *Gerhard Hansen*, provém do microorganismo *Mycobacterium leprae*, um bacilo de crescimento lento que requer condições específicas de cultivo. Sendo assim, essa peculiaridade dificulta seu isolamento *in vitro* e, conseqüentemente sua identificação, além de impossibilitar uma pesquisa mais aprofundada e o desenvolvimento de novos métodos de diagnóstico e tratamento, tornando o cenário ainda mais complexo (BRASIL, 2022).

Os sinais clínicos da Hanseníase possuem início insidioso e assintomático, fator que está diretamente associado a demora no diagnóstico da doença. Sendo assim, esse atraso pode resultar em inúmeras conseqüências, incluindo o desenvolvimento de incapacidades físicas, comprometimento neural com déficits sensitivos, motores e autonômicos, e maior risco de lesões traumáticas. Essas complicações podem levar a sequelas permanentes, como feridas e amputações, além de afetar negativamente a qualidade de vida dos pacientes (LATRÔNICO *et al*, 2023). Sendo assim, em decorrência das dificuldades no diagnóstico e suas conseqüências para os acometidos, a criação de novas metodologias para o manejo da doença representam impactos positivos.

Estudos anteriores exploraram a relação entre Hanseníase e Inteligência artificial, que baseia-se na análise das lesões de acordo com dados clínicos propostos no sistema de análise, permitindo assim, uma facilidade de diagnóstico dos pacientes, principalmente aqueles que vivem em vulnerabilidade ou em países de baixo recursos. Assim, a IA pode avaliar tipos de manchas associadas a sintomas como perda de sensibilidade, nódulos e lesões. Diante disso, observa-se que programas de IA têm capacidade de reconhecer padrões baseados na morfologia das lesões causadas pelo *M. leprae*, levando a predições diagnósticas (BARBIERI *et al*, 2022).

Perante o exposto, é relevante destacar que a IA pode ser usada por profissionais de saúde para obter resultados mais rápidos e confiáveis. Os métodos tradicionais são mais demorados, com múltiplas etapas para um diagnóstico completo. No entanto, a IA não substitui a atuação de

profissionais da saúde, mas complementa o diagnóstico da doença, reduzindo processos envolvidos na identificação clínica e erros no diagnóstico diferencial da Hanseníase (LIMA, 2023).

Logo, o presente estudo objetivou analisar a aplicabilidade de modelos baseados em Inteligência artificial como ferramenta de apoio ao diagnóstico da Hanseníase.

3 MÉTODO

O presente estudo trata-se de uma Revisão Integrativa da Literatura (RIL), que visa sintetizar o conhecimento existente sobre um tema específico, identificando lacunas e oportunidades para a aplicação prática dos resultados de pesquisas relevantes (BENTO, 2012). A RIL é um processo organizado que busca uma compreensão aprofundada do tema, utilizando critérios rigorosos de inclusão e exclusão, e análise detalhada dos resultados. Essa metodologia é crucial para melhor tomadas de decisões e na atuação clínica, pois analisa pesquisas relevantes e ajuda a fundamentar decisões, além de estimular novas investigações (ARAUJO, 2020).

Os estudos foram selecionados a partir de bases de dados como *ResearchGate*, PubMed e *ScienceDirect*, usando os seguintes descritores: "Hanseníase", "inteligência artificial" e "tecnologias artificiais" a pesquisa foi realizada a partir da combinação das línguas portuguesa e inglesa e dos operadores booleanos AND e OR nos descritores. Quanto aos critérios de inclusão, foram incluídos estudos publicados nos últimos 10 anos, disponíveis na íntegra e gratuitos, escritos em inglês e/ou português, Para exclusão dos estudos foram considerados os seguintes critérios: publicações não disponibilizadas gratuitamente e publicadas fora do período temporal considerado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta os trabalhos encontrados sobre o uso da inteligência artificial no contexto da hanseníase, destacando a crescente elaboração de metodologias tecnológicas no campo da saúde. Estes estudos descrevem as possibilidades de utilização do poder computacional, oferecendo novas perspectivas no combate da Hanseníase.

Quadro 1 - Resultados obtidos na busca literária sobre o uso de IA para diagnóstico da Hanseníase.

Autoria	Estudo	Técnica utilizada	Resultados
(BARBIERI <i>et al</i> , 2022)	Reimagining leprosy elimination with AI analysis of a combination of skin lesion images with demographic and clinical data	Rede neural convolucional	Alta precisão (96,4%) em reconhecer os sinais da hanseníase, especialmente em combinação com as variáveis clínicas e as informações do paciente.
(BAWEJA; PARHAR, 2016)	Leprosy lesion recognition using convolutional neural networks	Rede neural convolucional InceptionV3	Apresentou acurácia média de 91,6% no reconhecimento de lesões hansênicas e não-hansênicas.
(DE SOUZA <i>et al</i> , 2021)	Leprosy screening based on artificial intelligence: development of a cross-platform app	Algoritmo Random Forest (Floresta aleatória)	A sensibilidade e especificidade para classificação operacional da Hanseníase foi de 93,97% e 87,09%, respectivamente.
(LIMA, 2023)	Sistema inteligente para apoio ao diagnóstico de câncer de pele e hanseníase usando análise digital de imagens e redes neurais artificiais profundas	LeNet, SqueezeNet, NASNetMobile, ResNet5, Inception v3 e RandomForest	Bons resultados na classificação da hanseníase do tipo dimorfo, e erros na diferenciação dos outros tipos.
(GAMA <i>et al</i> , 2019)	A novel integrated molecular and serological analysis method to predict new cases of leprosy amongst household contacts	Random Forest	Sensibilidade de 90,5% para multibacilar e 70,6% paucibacilar. Especificidade geral de 92,5%

Fonte: Autores (2024).

O estudo realizado por Baweja e Parhar (2016) trata da utilização de uma arquitetura baseada em rede neural convolucional (CNN) no modelo *InceptionV3*, conhecida pela sua alta precisão no reconhecimento de imagens de modo a entender suas características e propiciar uma classificação adequada. Sendo assim, utilizando técnicas de visão computacional e aprendizado de máquina, a rede treinada com imagens de lesões de hanseníase e outras doenças de pele alcançou uma precisão de 91,6%. De maneira semelhante, Barbieri *et al* (2022) também descreve um modelo CNN, com a arquitetura ResNet50, ajustada para analisar imagens de lesões cutâneas combinadas a dados clínicos, com o objetivo de ser uma ferramenta auxiliar para precisão no diagnóstico de hanseníase, permitindo uma suspeição mais rápida. O modelo final obteve precisão de 90%.

Além disso, Lima (2023) desenvolveu um *software* baseado em várias arquiteturas CNNs e classificado por Random Forest (RF), um método de árvore de decisão capaz de identificar a

categoria de determinada amostra de dados. O estudo teve resultados eficazes na identificação das lesões, mas com limitações devido à ínfima base de dados e custos computacionais elevados.

De forma similar, De Souza (2021) em sua dissertação teve como principal objetivo a criação de um aplicativo multiplataforma baseado em IA pelo método RF para auxiliar na classificação da doença por profissionais da saúde, promovendo maior acessibilidade em regiões afastadas de centros especializados. Com dados extraídos pelo SINAN (Sistema de Informação de Agravos de Notificação), foi desenvolvido um modelo baseado no algoritmo Random Forest para o diagnóstico diferencial em hanseníase paucibacilar e multibacilar. Nesse estudo, o modelo apresentou sensibilidade de 93,97% e especificidade de 87,09%.

Ainda na linha RF, Gama (2019) em seu estudo propôs um modelo que combina métodos sorológicos e moleculares para o diagnóstico e predição de casos de hanseníase em familiares. A plataforma utiliza várias técnicas de biologia molecular, como PCR e sequenciamento, para detectar marcadores genéticos e sorológicos associados à hanseníase. A aplicação do algoritmo resultou em um aumento significativo na sensibilidade do diagnóstico da forma multibacilar, atingindo 90,5%, e da hanseníase paucibacilar, alcançando 70,6%. Além disso, a especificidade atingida foi de 92,5%.

Os modelos de Inteligência Artificial para hanseníase geralmente se baseiam no diagnóstico clínico, reconhecendo lesões e outros sintomas, aumentando a precisão diagnóstica. Além disso, esses modelos também podem prever possíveis casos em familiares de acometidos. Portanto, os estudos indicam que a IA é uma alternativa viável para auxiliar no diagnóstico da hanseníase, complementando os serviços de saúde e ajudando na tomada de decisão. Entretanto, seu uso requer dados robustos e compreensão da variabilidade da doença, evidenciando a complexidade de aplicar essas tecnologias em contextos médicos variados.

5 CONCLUSÃO

Com base no exposto, é possível inferir que a Hanseníase, uma doença infectocontagiosa milenar, afeta muitos indivíduos vulneráveis, tornando-se um problema de saúde pública. O microorganismo *M. leprae* se desenvolve tardiamente, resultando em diagnósticos lentos, sintomas gradativos e assintomáticos. Assim, a criação de novas ferramentas tecnológicas, está se difundindo.

Sendo assim, os resultados atestam bons valores de precisão e considerável qualidade. As respectivas tecnologias são consideradas mecanismos inovadores para o acompanhamento e/ou

detecção de novos casos entre os familiares do paciente. Entretanto, essas ferramentas precisam ser compreendidas de modo assertivo, visto que a doença apresenta complexidade morfológica e variabilidade das manifestações clínicas. Dessa forma, a IA sendo usada como um método exclusivo de diagnóstico não transmite confiabilidade para atuação no diagnóstico dos acometidos, mas como uma forma complementar, de modo a acelerar o diagnóstico da doença.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, W.C.O. Recuperação da informação em saúde: construção, modelos e estratégias. ConCI: **Convergências em Ciência da Informação**. 2020. 3(2): 100-134.

BARBIERI, R. R., et al. (2022). Reimagining leprosy elimination with AI analysis of a combination of skin lesion images with demographic and clinical data. **The L. R. Health-Americas** 9: 100192.

BAWEJA, H. S; PARHAR, T. **Leprosy lesion recognition using convolutional neural networks**. 2016. International Conference on Machine Learning and Cybernetics. v. 1, p. 141–145, 2016.2016. Doi: 10.1109/ICMLC.2016.7860891.

BENTO, A. Como fazer uma revisão da literatura: Considerações teóricas e práticas. **Rev. JA** (Associação Acadêmica da Universidade da Madeira), nº 65, ano VII (p 42- 44). 2012. ISSN: 1647-8975.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas da Hanseníase** - Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde – Brasília: Ministério da Saúde, 2022. 152 p.: il.

DE SOUZA, Márcio Luís Moreira, et al. (2021). **Leprosy screening based on artificial intelligence: development of a cross-platform app**. JMIR mHealth and uHealth 9.4: e23718.

GAMA, R.S. A novel integrated molecular and serological analysis method to predict new cases of leprosy amongst household contacts. **PLOS N. Tropical Diseases**. v.13, n.6, p. e0007400, 2019.

LIMA, P. V. S. G. D. Sistema inteligente para apoio ao diagnóstico de câncer de pele e hanseníase usando análise digital de imagens e redes neurais artificiais profundas. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Biomédica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

LATRÔNICO, F. C. N.; NUNES, R. D.; VITIRITTI, B.; ZANCANARO, V. Diagnóstico e tratamento da Hanseníase: revisão interativa da literature. **CONTRIBUCIONES A LAS CIENCIAS SOCIALES**, [S. l.], v. 16, n. 11, p. 25889–25902, 2023. DOI: 10.55905/revconv.16n.11-066.