

INTEGRAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE DIAGNÓSTICO IMUNOLÓGICO E PARASITOLÓGICO NO CONTEXTO DE SAÚDE SUSTENTÁVEL: UMA REVISÃO DE LITERATURA

¹ Ana Gabrielle da Silva Mendes; ¹ Mércya Lopes Braga; ¹ Maria Clara Franco da Silva; ¹ Ester de Abreu Nery; ² Bruna da Silva Souza.

¹ Graduando em Biomedicina pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr;

² Prof. Dr^a. do curso de Biomedicina pela Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr.

Área temática: Biotecnologia e Inovação em Saúde

Modalidade: Comunicação Oral Presencial

E-mail dos autores: gabriellemendes@ufdpar.edu.br¹; mercyalbraga@ufpi.edu.br¹;

mariaclarafrancodasilva9@gmail.com¹; neryester2803@gmail.com¹; brunassouza@ufdpar.edu.br².

RESUMO

INTRODUÇÃO: Avanços tecnológicos em Imunologia e Parasitologia têm permitido diagnósticos mais rápidos e precisos, promovendo o bem-estar. Contudo, a integração sustentável dessas inovações é um desafio, sendo sua implementação crucial para o progresso da saúde. **OBJETIVO:** Analisar os métodos atuais de diagnóstico e evidenciar a importância da integração de tecnologias imunológicas e parasitológicas no contexto de saúde sustentável. **MÉTODOS:** Revisão narrativa da literatura baseada em PubMed e Embase, com descritores "*immunological diagnosis*", "*sustainable health*" e "*parasitology*" usando AND. Incluíram-se artigos em inglês, português e espanhol dos últimos 10 anos. Teses, dissertações, editoriais e estudos incompletos ou pagos foram excluídos. **RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Foram identificados 19 artigos relevantes e após a aplicação dos critérios pré-estabelecidos, 07 artigos foram selecionados. A análise desses estudos revelou avanços significativos na integração de tecnologias de diagnóstico imunológico e parasitológico, com ênfase nas tecnologias de membrana. Essas inovações têm facilitado a detecção rápida de Doenças Tropicais Negligenciadas (DTN's). No entanto, métodos convencionais ainda enfrentam limitações, evidenciando uma urgência em inovação tecnológica, especialmente em contextos com recursos limitados. Entre os avanços notáveis, destacam-se técnicas avançadas para a separação de células B específicas de *Plasmodium falciparum*, que mostraram uma correlação significativa entre infecções e níveis de linfócitos B. Em relação à oncocercose, a administração de ivermectina revelou que a quimioterapia preventiva não altera de forma significativa os níveis de IgG4 anti-Ov16, o que sugere uma necessidade de novas abordagens. Além disso, a eficácia dos testes rápidos para malária e das técnicas moleculares baseadas em biomarcadores foi confirmada no monitoramento de *Schistosoma mekongi*. A proposta de biomarcadores específicos para *Trypanosoma cruzi* destaca o papel crucial da biotecnologia molecular na melhoria das abordagens diagnósticas. **CONCLUSÃO:** A aplicação de tecnologias avançadas em Imunologia e Parasitologia acelera diagnósticos rápidos e personalizados. Para um progresso sustentável na saúde pública, é essencial integrar diagnósticos combinados com práticas sustentáveis, o que é crucial para garantir avanços e eficácia diagnóstica.

Palavras-chave: Parasitologia; Testes Imunológicos; Tecnologia Biomédica.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo das décadas, a integração da tecnologia supriu uma grande lacuna na área da ciência, especialmente no campo da saúde, com os ramos da Imunologia e Parasitologia. Esses avanços se tornaram de suma importância na promoção do bem-estar, disponibilizando diagnósticos mais rápidos e precisos. Porém, mesmo abrangendo diversas vantagens com a melhoria e o desenvolvimento de novas técnicas, ainda existe um grande impasse quanto a necessidade de falar sobre inovações relacionadas à importância do entendimento e uso do termo sustentabilidade (Silva *et al.*, 2018).

O diagnóstico imunológico, baseado na detecção de anticorpos ou antígenos específicos, geralmente é utilizado em achados precoces de doenças ou na supervisão de tratamentos. Os métodos comumente usados fazem uso mínimo de materiais e equipamentos, ocupando menos tempo e espaço (Mesquita *et al.*, 2017). Já o diagnóstico parasitológico, quando comparado, envolve a identificação direta de parasitas ou seus componentes, frequentemente presente em estágios mais tardios (Azevedo *et al.*, 2017). Desse modo, a combinação dessas vertentes tem aprimorado os programas de saúde pública, proporcionando diagnósticos mais precisos, tratamentos personalizados e monitoramento eficaz (Ospina-Villa *et al.*, 2020).

A implementação de procedimentos sustentáveis visa equilibrar o progresso na saúde com rapidez e confiabilidade, ao mesmo tempo em que se conservam os recursos e se protege o meio ambiente, aspectos que muitas vezes foram considerados irrelevantes (De Oliveira *et al.*, 2022). Nesse contexto, a aplicação dessas tecnologias irá contribuir de diversas maneiras, como na redução de custos e resíduos médicos que impactam na diminuição da extração de recursos, emissão de gases e contaminação da natureza (Veiga *et al.*, 2020).

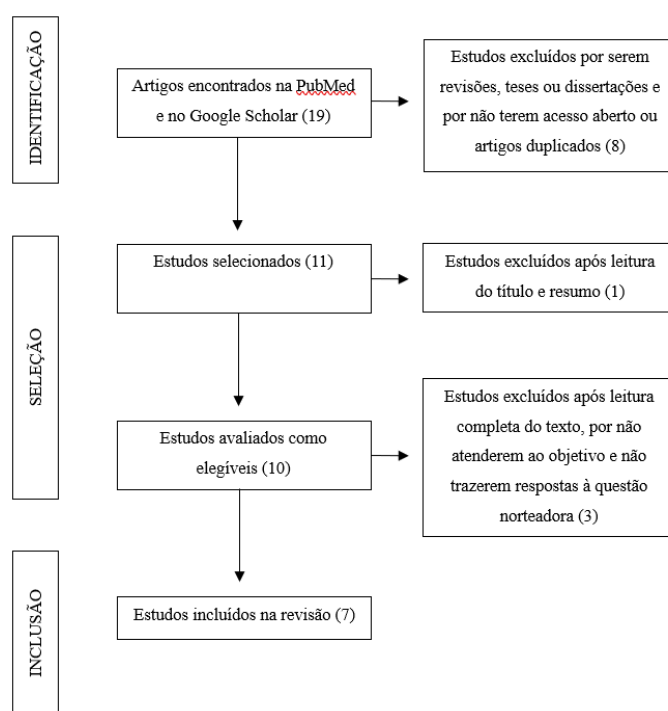
Portanto, este estudo objetiva analisar as práticas atuais em diagnósticos e demonstrar a importância da integração de tecnologias de diagnóstico imunológico e parasitológico no contexto de saúde sustentável.

2. MÉTODO

Este estudo é uma revisão narrativa da literatura, no qual foi realizada uma pesquisa nas bases de dados PubMed e Embase. Assim, utilizou-se os seguintes descritores: "*immunological diagnosis*", "*sustainable health*" e "*parasitology*", com o operador booleano *AND* entre os termos.

Foram selecionados artigos em inglês, português e espanhol, publicados nos últimos 10 anos, que respondiam à pergunta norteadora. Excluíram-se teses, dissertações, editoriais e estudos não disponíveis gratuitamente na íntegra ou sem informações suficientes. A submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa não foi necessária, pois os dados coletados eram secundários, provenientes dos estudos selecionados para a revisão.

Figura 1. Fluxograma da seleção de artigos para a revisão de literatura.



Fonte: Autoria Própria, 2024.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As buscas iniciais resultaram em 19 artigos nas duas bases de dados utilizadas (PubMed = 18, Google Scholar = 1), sendo feita a inclusão da Embase para complementação. Durante as etapas de seleção, sete artigos foram selecionados para a análise no estudo.

No estudo de Rogers *et al.* (2021), é abordado sobre a integração de tecnologias de diagnóstico imunológico e parasitológico no contexto de saúde sustentável, sendo relevante nas doenças tropicais negligenciadas causadas por parasitas. Assim, é exposto o potencial das tecnologias de membrana para o diagnóstico rápido, ao destacar avanços significativos na detecção de doenças parasitárias.

Além disso, no artigo de Momcilovic *et al.* (2019), é abordada a situação atual e as necessidades futuras no diagnóstico rápido de doenças parasitárias, delineando as limitações dos métodos convencionais e as oportunidades para inovação tecnológica. Dessa forma, é destacado a importância de abordagens que podem ser implementadas em contextos com recursos limitados, contribuindo, assim, para estratégias eficazes de controle e eliminação dessas doenças parasitárias.

Lugaajju *et al.* (2015), investigaram o uso de nanocristais de pontos quânticos bioconjugados, desenvolvendo assim, uma nova técnica para separar células B específicas de *Plasmodium falciparum* de outras células B em humanos, evidenciando que em indivíduos com infecções persistentes, os níveis de Linfócitos B eram consideravelmente maiores, e que a quantidade de parasitos no sangue era diretamente proporcional ao número dessas células em infecções agudas. Apesar do alto rendimento da citometria de fluxo, ela pode ser dificultada pela ligação não específica de alguns antígenos, especialmente antígenos multiproteicos repetitivos ou complexos.

Mirhashemi *et al.* (2015), exploraram a integração de técnicas imunológicas avançadas e acessíveis para o diagnóstico de doenças tropicais negligenciadas parasitárias (DTNs), visto que a coleta e armazenamento de amostras para testes imunológicos e moleculares não são abrangentes para alguns indivíduos, pelo custo do reagente e seu transporte. Diante disso, foi utilizado para estudo, a tecnologia de membrana, no qual são mais específicas, e permitem o armazenamento de amostras de longo prazo em temperatura ambiente, facilitando em procedimentos simples e de curta duração, como na purificação de ácidos nucleicos.

No estudo de Cunningham *et al.* (2019), foram analisados testes de diagnóstico rápido (RDTs) de malária, estabelecendo padrões de desempenho que sejam capazes de detectar outras doenças parasitárias, como a Leishmaniose, utilizando adaptações do teste analisado no estudo. Diante disso, é relatado a necessidade de mais estudos, para garantir um gerenciamento adequado de casos, como avaliar o desempenho de RDT contra *Plasmodium malarie* e *Plasmodium ovale*, por exemplo.

No trabalho de Djune-Yemeli *et al.* (2022), foi analisado o uso de quimioterapia preventiva baseada em ivermectina (IVM) na oncocercose, uma doença parasitária debilitante transmitida por insetos, causada por *Onchocerca volvulus* e transmitida a humanos através de picadas de moscas pretas do gênero *Simulium*, assim, foi observado que o uso de microfilaricida e o impacto a longo

prazo da IVM em vermes adultos, na qual não mostrou diferença nas contagens de microfilárias entre indivíduos não submetidos à IVM e aqueles que foram tratados regularmente durante cinco anos. Além disso, os indivíduos não submetidos à IVM apresentaram concentração de anticorpos anti-Ov16 significativamente menor do que aqueles que relataram ter tomado IVM pelo menos uma vez, apoiando o fato de que a ingestão de IVM pode não ter impacto direto no IgG4 anti-Ov16.

Macalanda *et al.* (2024), desenvolveram um estudo sobre técnicas biológicas moleculares baseadas em biomarcadores derivados de parasitas e ácido nucleico, mostrando resultados promissores. O estudo demonstrou que são necessários métodos mais precisos, como a detecção molecular e imunológica, para monitoramento da prevalência de infecções por *Schistosoma mekongi*, além do uso de técnicas parasitológicas, como Kato-Katz. Além disso, observou-se que o uso de técnicas de detecção de ácido nucleico no diagnóstico limitado, por conta da indisponibilidade de sua sequência completa do genoma. Nesse sentido, há técnicas específicas, porém de alto custo ou que deixam a desejar.

Zrein *et al.* (2018), analisam estratégias emergentes para o diagnóstico de doenças parasitárias através de biomarcadores específicos, ao sugerir que um único anticorpo em específico pode ser utilizado como um potencial biomarcador para rastreamento e detecção de uma infecção ativa por *Trypanosoma cruzi*, explorando assim, a Biotecnologia molecular para melhorar a precisão diagnóstica e a gestão de saúde pública. Destacando a aplicação de técnicas avançadas de biologia molecular no desenvolvimento de testes diagnósticos rápidos e confiáveis, essenciais para alcançar metas de saúde sustentável em populações vulneráveis.

4. CONCLUSÃO

A integração tecnológica na ciência, especialmente em Imunologia e Parasitologia, tem impulsionado avanços significativos em diagnósticos e bem-estar, com soluções inovadoras como membranas para diagnósticos rápidos e pontos quânticos bioconjugados. Estas tecnologias oferecem resultados rápidos e personalizados, beneficiando pacientes e profissionais de saúde, especialmente em contextos de recursos limitados. Assim, foi destacada a importância dos diagnósticos combinados para resultados mais abrangentes e tratamentos personalizados, promovendo avanços significativos, enquanto reforçam a necessidade de práticas sustentáveis na saúde.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, Eduarda Peixoto *et al.* Diagnóstico parasitológico em amostras fecais no laboratório de análises clínicas: comparação de técnicas e custo de implantação. **RBAC**, v. 49, n. 04, p. 401-7, 2017.
- CUNNINGHAM, Jane *et al.* A review of the WHO malaria rapid diagnostic test product testing programme (2008–2018): performance, procurement and policy. **Malaria journal**, v. 18, p. 1-15, 2019.
- DJUNE-YEMELI, Linda *et al.* Relationship between skin snip and Ov16 ELISA: Two diagnostic tools for onchocerciasis in a focus in Cameroon after two decades of ivermectin-based preventive chemotherapy. **PLOS Neglected Tropical Diseases**, v. 16, n. 5, p. e0010380, 2022.
- DE OLIVEIRA, R. F.; MARTINEZ, D. S. T.; FAZZIO, A. A nanotecnologia na saúde: a nanotecnologia e os nanomateriais são elementos centrais para a inovação e solução de problemas na área da saúde. **Ciência e cultura**, v. 74, n. 4, p. 01–10, 2022.
- LUGAAJU, Allan *et al.* Novel flow cytometry technique for detection of Plasmodium falciparum specific B-cells in humans: increased levels of specific B-cells in ongoing infection. **Malaria Journal**, v. 14, p. 1-9, 2015.
- MOMČILOVIĆ, S. *et al.* Rapid diagnosis of parasitic diseases: current scenario and future needs. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 25, n. 3, p. 290-309, 2019.
- MESQUITA, C. T.; LEÃO, M. Cardiology and sustainable development. **International Journal of Cardiovascular Sciences**, v. 31, n. 1, p. 1–3, 2017.
- MIRHASHEMI, Marzieh Ezzaty *et al.* Comparison of diagnostic techniques for the detection of Cryptosporidium oocysts in animal samples. **Experimental parasitology**, v. 151, p. 14-20, 2015.
- MACALANDA, Adrian Miki C. *et al.* Current advances in serological and molecular diagnosis of Schistosoma mekongi infection. **Tropical Medicine and Health**, v. 52, n. 1, p. 32, 2024.
- OSPINA-VILLA, Juan David *et al.* Current advances in the development of diagnostic tests based on aptamers in parasitology: a systematic review. **Pharmaceutics**, v. 12, n. 11, p. 1046, 2020.
- ROGERS, Madeleine J. *et al.* Membrane technology for rapid point-of-care diagnostics for parasitic neglected tropical diseases. **Clinical microbiology reviews**, v. 34, n. 4, p. e00329-20, 2021.
- SILVA, C. A. DE M. E. Análise do fomento à pesquisa em saúde no Brasil para as doenças negligenciadas. 2018.
- VEIGA, J. E. D. A. Saúde e sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 99, p. 303–310, 2020.
- ZREIN, Maan *et al.* A novel antibody surrogate biomarker to monitor parasite persistence in Trypanosoma cruzi-infected patients. **PLoS neglected tropical diseases**, v. 12, n. 2, p. e0006226, 2018.