

# Habilidades Laboratoriais: Interface Clínico-Analítica



EDITORA  
ALFREDO  
NASSER

ORGANIZADORES:

PROF. ME. MURILLO DE SOUSA PINTO  
PROFA. DRA. POLIANA PERES GHAZALE

**UNIFAN**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO ALFREDO NASSER  
ADM. PROFESSOR ALCIDES

## **CORPO GESTOR**

### **Reitor**

Prof. Alcides Ribeiro Filho

### **Vice-reitor**

Prof. Me. José Carlos Barbosa Soares

### **Pró-reitor Acadêmico**

Prof. *PhD.* Carlos Alberto Vicchiatti

### **Pró-reitor de Relações Institucionais**

Prof. Me. Luiz Antônio de Faria

### **Pró-reitor de Desenvolvimento**

Prof. Msd. Divino Eterno de Paula Gustavo

### **Pró-reitor Financeiro**

Prof. Esp. Leandro Júlio dos Santos Faria

### **Pró-reitor de Controladoria**

Me. Marcello Oliveira Ferreira

### **Pró-reitor de Apoio Estudantil**

Prof. Me. Claudio Everson da Silva e Souza

© Editora Alfredo Nasser, 2025  
© Centro Universitário Alfredo Nasser, 2025

## **EXPEDIENTE**

### **Editora-chefe**

Profa. Dra. Michele Giacomet

### **Editor-adjunto**

Prof. Esp. Peterson Daniel Vieira  
Profa. Dra. Sabrina Fonseca Ingênilo Moreira Dantas

### **Editora-assistente**

Profa. Ma. Fernanda Laura Costa

### **Bibliotecárias**

Ana Márcia Santana Lima  
Eliana Batista Pires Silva  
Francisca Rodrigues da Silva

### **Layout e diagramação**

Prof. Me. Murillo de Sousa Pinto  
Prof. Esp. Peterson Daniel Vieira

### **Capa**

Prof. Dr. Fábio Marques de Almeida

Foi de total responsabilidade dos(as) autores(as) a revisão de formatação, ortográfica e textual/gramatical final dos trabalhos, antes da publicação, incluindo referências bibliográficas.

De Sousa Pinto, Murillo / Ghazale, Poliana Peres

Habilidades laboratoriais: interface clínico-analítica [recurso eletrônico] / Organizadores (as): Prof. Me. Murillo de Sousa Pinto, Profa. Dra. Poliana Peres Ghazale. – Aparecida de Goiânia: Editora Alfredo Nasser: Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN), 2025.

ISBN: 978-65-89165-32-3

93 páginas. Inclui bibliografia.

1. Análises clínicas. 2. Diagnóstico de doenças. 3. Laboratório Clínico. 4. Medicina laboratorial. 5. Ciências da Saúde. 6. Centro Universitário Alfredo Nasser (UNIFAN). 7. Murillo de Souza Pinto. 8. Poliana Peres Ghazale. I. Título. II. Autores.

CDU: 616-079 (817.3)

## APRESENTAÇÃO

O livro “Habilidades Laboratoriais: Interface Clínico-Analítica”, organizado pelo Prof. Me. Murillo de Sousa Pinto e pela Profa. Dra. Poliana Peres Ghazale, é uma contribuição significativa para o campo das ciências da saúde. A obra reúne a expertise de diversos estudos, para oferecer uma revisão abrangente sobre a importância das análises clínicas no diagnóstico de doenças. A relevância deste livro se destaca não apenas pela qualidade do conteúdo, mas também pela experiência dos organizadores, ambos atuantes em instituições de ensino superior e com forte envolvimento em pesquisa.

O potencial do livro reside na sua capacidade de impactar tanto a formação acadêmica quanto a prática profissional na área da saúde. Ao abordar temas como a importância das análises clínicas para o diagnóstico precoce e o monitoramento de doenças, a obra se torna uma ferramenta essencial para estudantes e profissionais que buscam aprimorar suas habilidades laboratoriais. Cada capítulo oferece aprendizados sobre como as análises podem influenciar decisões médicas, melhorando assim a qualidade do atendimento ao paciente.

Além disso, a valorização da escrita científica é crucial para a disseminação do conhecimento na área da saúde. Publicações como esta não apenas consolidam informações relevantes, mas também incentivam o debate acadêmico e a inovação nas práticas clínicas. A habilidade de comunicar descobertas científicas, de forma clara e acessível, é fundamental para promover avanços na medicina.

A importância das habilidades laboratoriais não pode ser subestimada. Elas são essenciais para garantir diagnósticos precisos e eficazes, permitindo que os profissionais de saúde identifiquem patologias e monitorem tratamentos de maneira adequada. O livro “Habilidades Laboratoriais: interface clínico-analítica” não apenas compila conhecimentos, mas também inspira um compromisso contínuo com a excelência no diagnóstico clínico. Esta obra representa um convite à reflexão e à inovação no campo das análises clínicas, contribuindo significativamente para a formação de profissionais capacitados, que buscam sempre melhorar o cuidado com a saúde humana, por meio da ciência e da prática laboratorial.

Prof. Me. Marinaldo Soares Leite

## ORGANIZADORES



**Prof. Me. Murillo de Sousa Pinto**

Possui graduação em Biomedicina (2019), Especialização em Metodologias Ativas (2020) pelo Centro Universitário Alfredo Nasser e Mestrado em Assistência e Avaliação em Saúde pela Universidade Federal de Goiás (2023). Atualmente, é professor do Centro Universitário Alfredo Nasser e auxiliar de coordenação. Tem experiência na área de Genética, com ênfase em Mutagênese, e atuação principalmente nos seguintes temas: mutagênese, genotoxicidade, covid-19, genética e educação em saúde. Professor da disciplina de Habilidades Profissionais Práticas Laboratoriais do Curso de Medicina – UNIFAN.



**Profa. Dra. Poliana Peres Ghazale**

Possui graduação em Biomedicina pela Universidade Federal de Goiás (2013), mestrado em Ciências Fisiológicas pela Universidade Federal de Goiás (2016) e doutorado em Neurologia e Neurociência pela Universidade Federal de São Paulo (2022). Atualmente, é docente vinculada aos cursos de Medicina, Biomedicina, Farmácia e Enfermagem do Centro Universitário Alfredo Nasser. Além disso, também é docente vinculada ao curso de Medicina da Universidade de Rio Verde. Tem experiência em pesquisa científica, na área de Fisiologia Humana e Neurociências. Professora da disciplina de Habilidades Profissionais Práticas Laboratoriais do Curso de Medicina – UNIFAN.

## PREFÁCIO

No vasto campo das ciências da saúde, o diagnóstico preciso pode significar a diferença entre vida e morte, portanto, as habilidades laboratoriais desempenham um papel crucial e insubstituível. Este livro, *Habilidades Laboratoriais: Interface Clínico-Analítica*, reúne a expertise de vários orientadores e coorientadores, todos detentores de mestrados e doutorados, o que confere a obra respaldo teórico-científico sobre a importância das análises clínicas no processo de diagnóstico de doenças.

Ao longo dos anos, o desenvolvimento e a sofisticação das análises laboratoriais têm proporcionado avanços significativos na medicina diagnóstica. Neste contexto, a habilidade de interpretar e correlacionar dados laboratoriais com quadros clínicos se torna uma ferramenta indispensável para médicos e profissionais de saúde. Cada exame, cada análise, é uma peça fundamental no intrincado quebra-cabeça do diagnóstico preciso e eficaz.

A proposta deste trabalho vai além de simplesmente destacar o valor das análises laboratoriais. Ele busca também promover uma compreensão aprofundada da interface clínico-analítica, fundamental para a precisão diagnóstica e, conseqüentemente, para a qualidade do atendimento ao paciente. A integração do conhecimento teórico com a prática diária nos laboratórios de análises clínicas potencializa a capacidade dos profissionais de saúde de identificar patologias, monitorar tratamentos e prever possíveis complicações, elevando assim o nível do cuidado prestado.

Cada capítulo deste livro é uma peça essencial que contribui para o mosaico do conhecimento em ciências da saúde, proporcionando aos leitores uma base sólida para práticas clínicas informadas e eficazes. Ao compilar o conhecimento de renomados especialistas, espera-se que esta obra se torne uma referência indispensável para profissionais de saúde, estudantes e pesquisadores comprometidos com a excelência em diagnósticos médicos. Cada autor traz uma perspectiva única e valiosa, enriquecendo o conteúdo e oferecendo uma visão multifacetada das análises laboratoriais.

Que este livro inspire e capacite seus leitores a continuar explorando e inovando na busca incessante pela perfeição no diagnóstico clínico. O conhecimento, aqui compartilhado, é fruto de anos de estudo, pesquisa e dedicação, refletindo a paixão dos autores pela ciência e pela melhoria contínua do cuidado em saúde.

Habilidades Laboratoriais: interface clínico-analítica não é apenas uma coleção de conhecimentos; é um convite ao aprofundamento, à reflexão e à inovação no campo das análises clínicas. Que esta obra seja uma fonte perene de aprendizado e inspiração para todos que se dedicam a desvendar os mistérios da saúde humana por meio das análises laboratoriais.

Prof. Dr. Fábio Marques de Almeida

## SUMÁRIO

<b>Capítulo 1 - IMPORTÂNCIA DAS ANÁLISES CLÍNICAS NO PROCESSO DE DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS: uma revisão integrativa da literatura</b> - Murillo de Sousa Pinto .....	9
<b>Capítulo 2 - MARCADORES LABORATORIAIS CARDÍACOS EM PACIENTES NA COVID-19: uma revisão da literatura</b> - Khawan Vinícius Vieira de Souza; Leandro Rodrigues Ferreira; Pedro Paulo Damasceno Bezerra; Victor Hugo Chagas Dias; Thiago Arruda Prado Cavalcante; Yan Carlos Silva; Poliana Peres Ghazale .....	15
<b>Capítulo 3 - IMPACTOS DA AVALIAÇÃO LABORATORIAL DOS HORMÔNIOS T3 E T4 NA SAÚDE REPRODUTIVA FEMININA: uma revisão de literatura</b> - Rafaela Alves Gomes; Paulo Alberto Magalhães Cirilo; João Vitor Nardelli; Fellype Augusto Muniz Silva; Marinaldo Soares Leite; Poliana Peres Ghazale .	21
<b>Capítulo 4 - EFEITOS DA AVALIAÇÃO DOS HORMÔNIOS TIREOIDIANOS EM MULHERES NA PÓS-MENOPAUSA</b> - Lucas Cruz Barbosa; Gabriel Henrique Ferreira Dietz; Larissa Eduarda Nascimento Paula; Lucas Manuel Medina; Poliana Peres Ghazale .....	29
<b>Capítulo 5 - ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE BIOMARCADORES HEPÁTICOS COM A FIBROSE E CIRROSE NA HEPATITE B</b> - Gabriel Matheus Dabadia Franca; Kethlen Canuto e Silva; Matheus Ramos Navarro; Fábio Marques de Almeida; Poliana Peres Ghazale .....	35
<b>Capítulo 6 - A IMPORTÂNCIA DA GASOMETRIA EM PACIENTES DE UNIDADE DE TERAPIA INTENSIVA</b> - Jordana Avancini Fernandes Moura; Hugo Vinícius Correia de Faria; Renata dos Santos Cunha; Murillo de Sousa Pinto; Poliana Peres Ghazale .....	45
<b>Capítulo 7 - O USO DE CONTRACEPTIVOS ORAIS NA ADOLESCÊNCIA: avaliação laboratorial e considerações sobre a síndrome dos ovários policísticos e o potencial risco de trombose</b> - Gabriela de Freitas Ribeiro; Stela Barbosa Zago; Mayara Keury Almeida Sampaio; Vitória Santos Silva; Carol Loures; Joede Alvarenga de Souza Luniere; Poliana Peres Ghazale .....	53
<b>Capítulo 8 - AVALIAÇÃO LABORATORIAL E PATOLÓGICA DA INFECÇÃO POR ASCARIS LUMBRICOIDES</b> - Ana Júlia Eugênio de Oliveira; Ana Lara Silveira de Oliveira; Júlia Vieira Corrêa; Maria Fernanda Kalil Di Amorim Cunha; Maria Júlia Alves Caetano Siqueira; Fabio Marques de Almeida; Murillo de Sousa Pinto .....	65
<b>Capítulo 9 - SEMIOLOGIA CLÍNICA E LABORATORIAL DA SÍNDROME DE CHARCOT-MARIE-TOOTH: uma revisão de literatura</b> - Eduarda Schults Moraes; Stela Ramirez de Oliveira; Lilian Carla Carneiro; Murillo de Sousa Pinto .....	72
<b>Capítulo 10 - CIGARRO ELETRÔNICO E OS MALEFÍCIOS AVALIADOS POR MARCADORES DA FUNÇÃO HEPÁTICA</b> - Ana Beatriz de Castro Silva; Maria Eduarda Ribeiro Silva; Amanda Cássia Oliveira Costa; Bárbara Gomide; Nubia Aguiar Marinho; Marinaldo Soares Leite; Poliana Peres Ghazale .....	79
<b>POSFÁCIO</b> .....	87
<b>BIODADOS</b> .....	89

**RESUMO:** As análises clínicas desempenham um papel fundamental no diagnóstico de diversas doenças, oferecendo informações precisas e quantitativas sobre o estado de saúde dos pacientes. Esta revisão integrativa da literatura explora a importância dessas análises no processo de diagnóstico, destacando sua aplicabilidade, vantagens e desafios na prática clínica. A metodologia desta revisão envolveu a seleção e análise de artigos científicos, livros e publicações relevantes dos últimos 4 anos. Os resultados apontam que as análises clínicas são essenciais para a tomada de decisões médicas, influenciando diretamente o prognóstico e tratamento de doenças. Conclui-se que, sem essas ferramentas diagnósticas, o processo de detecção precoce e monitoramento de doenças seria significativamente comprometido.

**PALAVRAS-CHAVE:** análises clínicas; diagnóstico de doenças; laboratório clínico; medicina laboratorial.

**ABSTRACT:** *Clinical analyses play a crucial role in diagnosing various diseases by providing precise and quantitative information about patients' health. This integrative literature review explores the importance of these analyses in the diagnostic process, highlighting their applicability, advantages, and challenges in clinical practice. The methodology of this review involved the selection and analysis of scientific articles, books, and relevant publications from the last 4 years. The results show that clinical analyses are essential for medical decision-making, directly influencing disease prognosis and treatment. It concludes that without these diagnostic tools, early detection and disease monitoring would be significantly compromised.*

**KEYWORDS:** *Clinical analyses; disease diagnosis; clinical laboratory; laboratory medicine.*

## **INTRODUÇÃO**

As análises clínicas, também conhecidas como exames laboratoriais, são ferramentas fundamentais no diagnóstico de doenças, auxiliando médicos na interpretação de sinais clínicos e na confirmação de diagnósticos. Essas análises envolvem o exame de amostras biológicas, como sangue, urina e tecidos, para determinar alterações bioquímicas, hematológicas e microbiológicas que indicam a presença de patologias. Ao longo dos anos, as técnicas de análises clínicas evoluíram significativamente, proporcionando maior precisão, rapidez e confiabilidade no diagnóstico (Campana; Oplustil; Faro, 2011).

O diagnóstico precoce é essencial para o tratamento eficaz de muitas doenças, como: cânceres, doenças autoimunes, infecções e distúrbios metabólicos. Exames laboratoriais desempenham um papel vital na identificação de marcadores que podem sinalizar a presença de doenças em estágios iniciais, muitas vezes antes do surgimento de sintomas clínicos

evidentes. Isso permite que os médicos iniciem intervenções terapêuticas com maior antecedência, aumentando as chances de sucesso no tratamento (Huang *et al.*, 2023; Bhendarkar *et al.*, 2024).

Além de auxiliar no diagnóstico, as análises clínicas são essenciais para o monitoramento da progressão das doenças e da resposta ao tratamento. Parâmetros como níveis de glicose, contagem de leucócitos e taxas de sedimentação podem ser utilizados para ajustar terapias e avaliar a eficácia dos medicamentos. Desta forma, os exames laboratoriais não apenas identificam doenças, mas também são instrumentos críticos para o manejo contínuo da saúde do paciente (Lespinasse; Dufouil; Proust-Lima, 2023).

Nos últimos anos, avanços tecnológicos, como a automação laboratorial e o desenvolvimento de técnicas moleculares, ampliaram as capacidades diagnósticas dos laboratórios clínicos. Esses avanços possibilitam a análise de biomarcadores complexos, como sequenciamento de DNA e detecção de mutações genéticas, permitindo diagnósticos mais específicos e personalizados (Eisinsten, 2024).

Apesar dos avanços, o uso das análises clínicas ainda enfrenta desafios, como a necessidade de uma interpretação adequada dos resultados e a existência de variabilidades interindividuais que podem influenciar a precisão do diagnóstico. É crucial que os resultados dos exames sejam sempre avaliados em conjunto com os achados clínicos, garantindo um diagnóstico mais completo e preciso. Portanto, o objetivo desta pesquisa é avaliar técnicas laboratoriais e sua importância para a medicina.

## **METODOLOGIA**

Esta revisão integrativa da literatura foi realizada com o objetivo de sintetizar o conhecimento existente sobre a importância das análises clínicas no processo de diagnóstico de doenças. A metodologia seguiu as diretrizes propostas por Whitemore e Knafl (2005), para a condução de revisões integrativas, que incluem a identificação do problema de pesquisa, a busca na literatura, a avaliação dos estudos incluídos, a análise dos dados e a apresentação dos resultados.

A busca de literatura foi realizada em bases de dados acadêmicas, como PubMed, Scopus e *Web of Science*, utilizando os seguintes descritores: “análises clínicas”, “diagnóstico de doenças”, “laboratório clínico” e “diagnóstico precoce”. Foram incluídos artigos publicados entre 2020 e 2024, em inglês e português, que abordassem o uso de análises

laboratoriais no diagnóstico de doenças. Os critérios de exclusão incluíram estudos com foco exclusivamente em técnicas experimentais ou que não abordassem o papel das análises clínicas na prática médica.

A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa, focado nos principais temas emergentes relacionados ao impacto das análises clínicas no diagnóstico. Os dados extraídos dos estudos incluíram: tipo de análise clínica, doenças diagnosticadas, impacto na tomada de decisão médica e desafios enfrentados na implementação dos exames laboratoriais.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

As análises clínicas têm se mostrado uma ferramenta indispensável no diagnóstico de várias condições patológicas. Em particular, sua contribuição reconhecida na detecção de doenças infecciosas, como HIV, hepatites e tuberculose. Exames de sorologia e reação em cadeia da polimerase (PCR) permitem a detecção de patógenos com alta precisão, possibilitando o tratamento precoce e a prevenção da disseminação de doenças (Dimech, 2021; De Sousa Pinto *et al.*, 2023).

Doenças crônicas, como diabetes mellitus, também se beneficiam substancialmente das análises clínicas. O monitoramento contínuo dos níveis de glicose no sangue e da hemoglobina glicada é essencial para o controle da doença e para a prevenção de complicações, como neuropatia e doenças cardiovasculares. Esses exames fornecem dados quantitativos que auxiliam no ajuste de tratamentos, como a administração de insulina (Huang *et al.*, 2024).

Nas doenças autoimunes, como o lúpus eritematoso sistêmico, exames laboratoriais, como o teste de anticorpos antinucleares (FAN), são essenciais para o diagnóstico, uma vez que os sintomas clínicos são, muitas vezes, inespecíficos. A presença de autoanticorpos é um dos principais marcadores diagnósticos, permitindo a diferenciação entre várias doenças autoimunes (Yu; Nagafuchi; Fujio, 2021).

A área de oncologia também se beneficia de análises clínicas, especialmente através de marcadores tumorais e técnicas de biópsia líquida. O uso de análises de sangue para detecção de células tumorais circulantes e DNA tumoral circulante está se tornando cada vez mais comum, permitindo um monitoramento menos invasivo e contínuo do paciente com câncer (Lone *et al.*, 2022).

Alguns achados, como o da revisão de literatura conduzida por Carvalho *et al.* (2024), destacam a importância de diversos marcadores no diagnóstico e monitoramento da dengue hemorrágica. Entre os marcadores analisados, os níveis de plaquetas, hematócrito e proteínas plasmáticas se mostraram particularmente relevantes para a identificação precoce e a avaliação da gravidade da doença. A pesquisa também enfatiza a utilidade dos testes de detecção de antígenos virais e anticorpos específicos, que permitem uma resposta rápida e precisa no manejo clínico dos pacientes. Esses achados reforçam a necessidade de uma abordagem multidisciplinar e integrada para o tratamento da dengue hemorrágica, combinando dados laboratoriais com a avaliação clínica contínua para otimizar os resultados terapêuticos.

Entretanto, é importante considerar que as análises clínicas, apesar de extremamente úteis, têm suas limitações. Fatores como variabilidade biológica e interferências pré-analíticas, como alimentação ou medicação, podem alterar os resultados dos exames. Isso ressalta a importância da contextualização dos resultados laboratoriais com a história clínica e os sintomas do paciente (Zaninotto; Plebani, 2020).

Em termos de automação laboratorial, os avanços têm sido notáveis, com equipamentos capazes de realizar milhares de testes por hora com precisão. No entanto, essa automação requer uma supervisão cuidadosa por parte de profissionais capacitados para garantir que as análises sejam interpretadas corretamente (Brown; Badrick, 2023).

Outro desafio relevante é o acesso desigual aos serviços de análises clínicas, principalmente em regiões mais carentes. A falta de infraestrutura laboratorial em áreas remotas limita o diagnóstico e tratamento de doenças, evidenciando a necessidade de políticas públicas que visem a expansão desses serviços (Al-Worafí, 2023).

## **CONCLUSÃO**

As análises clínicas são, sem dúvida, ferramenta essencial para o diagnóstico, tratamento e monitoramento de doenças. Elas fornecem dados objetivos que complementam a avaliação clínica e ajudam na tomada de decisões médicas fundamentadas. No entanto, para que o processo diagnóstico seja eficaz, é necessário que os resultados laboratoriais sejam sempre interpretados em conjunto com a história clínica e os achados de exame físico do paciente. Investimentos contínuos em tecnologia e treinamento de profissionais são fundamentais para garantir que as análises clínicas continuem a oferecer suporte crítico na

detecção precoce e no manejo de doenças. Além disso, é crucial que políticas de saúde visem a equidade no acesso a esses exames, garantindo que todos os pacientes possam se beneficiar de diagnósticos precisos e tratamentos adequados.

## REFERÊNCIAS

- AL-WORAFI, Yaser Mohammed. *Healthcare Facilities in Developing Countries: Infrastructure. In: Handbook of Medical and Health Sciences in Developing Countries: Education, Practice, and Research. Cham: Springer International Publishing, 2023. p. 1-21.*
- BHANDARKAR, Anish *et al.* *Deep learning based computer aided diagnosis of Alzheimer's disease: a snapshot of last 5 years, gaps, and future directions. Artificial Intelligence Review*, v. 57, n. 2, p. 30, 2024.
- BROWN, A. Shane; BADRICK, Tony. *The next wave of innovation in laboratory automation: systems for auto-verification, quality control and specimen quality assurance. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, v. 61, n. 1, p. 37-43, 2023.
- CAMPANA, Gustavo Aguiar; OPLUSTIL, Carmen Paz; FARO, Lorena Brito de. Tendências em medicina laboratorial. *Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial*, v. 47, p. 399-408, 2011.
- CARVALHO, C. C.; SOUSA, J. N. R. E.; BASTOS, K. N.; RIBEIRO, L. M. M.; PINTO, M. S. Marcadores pertinentes na dengue hemorrágica: uma revisão de literatura. *Revista Fisio&Terapia*, v. 28, p. 1, 2024.
- DE SOUSA PINTO, Murillo *et al.* *Molecular biology-Some techniques and applications: Literature review. Seven Editora, 2023.*
- DIMECH, Wayne. *The standardization and control of serology and nucleic acid testing for infectious diseases. Clinical Microbiology Reviews*, v. 34, n. 4, p. e00035-21, 2021.
- EISENSTEIN, Michael. *Super-speedy sequencing puts genomic diagnosis in the fast lane. Nature*, v. 626, n. 8000, p. 915-917, 2024.
- HUANG, Guan *et al.* *Multimodal learning of clinically accessible tests to aid diagnosis of neurodegenerative disorders: a scoping review. Health Information Science and Systems*, v. 11, n. 1, p. 32, 2023.
- HUANG, Lihua *et al.* *Association of haemoglobin glycation index with all-cause and cardiovascular disease mortality in diabetic kidney disease: a cohort study. Diabetology & Metabolic Syndrome*, v. 16, n. 1, p. 221, 2024.
- LESPINASSE, Jérémie; DUFOUIL, Carole; PROUST-LIMA, Cécile. *Disease progression model anchored around clinical diagnosis in longitudinal cohorts: example of Alzheimer's*

*disease and related dementia. BMC Medical Research Methodology*, v. 23, n. 1, p. 199, 2023.

LONE, Saife N. *et al. Liquid biopsy: a step closer to transform diagnosis, prognosis and future of cancer treatments. Molecular cancer*, v. 21, n. 1, p. 79, 2022.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. *The integrative review: updated methodology. Journal of advanced nursing*, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.

YU, Haitao; NAGAFUCHI, Yasuo; FUJIO, Keishi. *Clinical and immunological biomarkers for systemic lupus erythematosus. Biomolecules*, v. 11, n. 7, p. 928, 2021.

ZANINOTTO, Martina; PLEBANI, Mario. *Understanding and managing interferences in clinical laboratory assays: the role of laboratory professionals. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, v. 58, n. 3, p. 350-356, 2020.

Khawan Vinícius Vieira de Souza

Leandro Rodrigues Ferreira

Pedro Paulo Damasceno Bezerra

Victor Hugo Chagas Dias

Thiago Arruda Prado Cavalcante

Yan Carlos Silva

Poliana Peres Ghazale

**RESUMO:** A complexidade da COVID-19, entendida como uma crise global de saúde, é um fenômeno sociopsicológico, especialmente porque afeta os profissionais de saúde. Destacam-se, neste contexto, a variedade de manifestações clínicas da doença, desde sintomas respiratórios até efeitos neurológicos, o que torna o diagnóstico e tratamento desafiadores. A fisiopatologia dos danos cardíacos, incluindo os efeitos do sistema renina-angiotensina-aldosterona e a formação de microtrombos é explorada. Os marcadores cardíacos, como CK-MB, mioglobina e troponinas desempenham um papel crucial no prognóstico da COVID-19, com uma tendência crescente para as troponinas devido à sua sensibilidade e especificidade. O GDF-15 emerge como um biomarcador promissor, superando outros em prognóstico, embora necessite de mais estudos para confirmação. Elevações da CK-MB estão associadas a um prognóstico desfavorável e maior risco de mortalidade, especialmente em pacientes com pneumonia grave. Danos cardíacos podem persistir após a fase aguda da doença, causando fibrose miocárdica crônica, arritmias e comprometendo a perfusão miocárdica, seja pela carga viral remanescente ou autoimunidade. Essas descobertas ressaltam a importância do monitoramento contínuo dos marcadores cardíacos e a compreensão dos mecanismos subjacentes para melhorar o manejo e o tratamento dos pacientes com COVID-19.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sars-Cov-2; alterações cardíacas; troponinas; vírus.

**ABSTRACT:** *The complexity of COVID-19 as a global health crisis and a sociopsychological phenomenon, especially affecting healthcare professionals, is highlighted. The variety of clinical manifestations of the disease, ranging from respiratory symptoms to neurological effects, makes diagnosis and treatment challenging. The pathophysiology of cardiac damage, including the effects of the renin-angiotensin-aldosterone system and microthrombus formation, is explored. Cardiac markers such as CK-MB, myoglobin, and troponins play a crucial role in the prognosis of COVID-19, with an increasing focus on troponins due to their sensitivity and specificity. GDF-15 emerges as a promising biomarker, surpassing others in prognosis, although further studies are needed for confirmation. Elevations in CK-MB are associated with poor prognosis and higher risk of mortality, especially in patients with severe pneumonia. Cardiac damage may persist beyond the acute phase of the disease, leading to chronic myocardial fibrosis, arrhythmias, and compromised myocardial perfusion, either due to the remaining viral load or autoimmunity. These findings emphasize the importance of continuous monitoring of cardiac markers and understanding the underlying mechanisms to improve patient management and treatment in COVID-19 cases.*

**KEYWORDS:** Sars-CoV-2; cardiac alterations; troponins; virus.

## **INTRODUÇÃO**

O vírus SARS-Cov-2 é uma variante de coronavírus que causou uma pandemia declarada em março de 2020. Este vírus causa uma doença, que se manifesta principalmente no sistema respiratório, denominada COVID-19 (Lana *et al.*, 2020).

Além do quadro respiratório típico, com febre, dispneia, tosse e cansaço, observou-se que pacientes infectados com a COVID-19 poderiam desenvolver ou acentuar alterações cardíacas como arritmias, tromboembolismo pulmonar, lesões miocárdicas, inflamação vascular e infarto agudo do miocárdio (Rodrigues *et al.*, 2023). Tais danos a esse sistema parecem ser consequência da alteração nos receptores de Enzima Conversora de Angiotensina 2 (ECA2) pelo vírus no tecido cardíaco, que pode causar síndrome coronariana em razão do estado pró-trombótico e pró-inflamatório (Lima; Guimarães; Baboghluian, 2021).

Nesse contexto, os biomarcadores cardiovasculares desempenham um papel significativo na estratificação de risco durante a admissão e hospitalização. Duas isoformas de troponina cardíaca (cTn), incluindo cTnI e cTnT, são amplamente utilizadas para o diagnóstico de síndrome coronariana aguda. Além disso, os peptídeos natriuréticos, especialmente o peptídeo natriurético pró-tipo B N-terminal (NT-proBNP), são importantes biomarcadores para o diagnóstico e prognóstico da insuficiência cardíaca (Alzahrani; Al-Rabia, 2021).

Para tanto, este estudo tem como objetivo elucidar como o uso de marcadores cardíacos pode contribuir na avaliação da COVID-19, com ênfase na prática clínica.

## **METODOLOGIA**

Este estudo é uma revisão integrativa da literatura, que se direciona à identificação das alterações cardiovasculares causadas por COVID-19.

Para a realização do trabalho, efetuou-se pesquisas na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) e nos bancos de dados PUBMED e *SciELO*, utilizando as palavras-chave “Alterações Cardíacas” e “COVID-19”.

Como critérios para inclusão, foram avaliados artigos publicados nos últimos 5 anos, disponíveis em português ou inglês e foram excluídas revisões narrativas e relatos de experiência. A busca foi realizada em abril de 2024.

Foram incluídos, no total, 10 artigos para o trabalho, dos quais 8 foram encontrados no PUBMED, 1 no *SciELO* e 1 na BVS.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A COVID-19 surgiu não apenas como uma crise de saúde global, mas também como um fenômeno sociopsicológico complexo, conforme evidenciado pelos estudos mencionados. O impacto da doença se estende além do domínio físico, afetando a saúde mental e o bem-estar emocional de indivíduos, especialmente profissionais de saúde que enfrentam altos níveis de estresse e ansiedade diante da pandemia. Além disso, a disseminação de informações falsas e teorias da conspiração sobre o vírus contribuem para uma “infodemia”, minando a confiança pública e dificultando os esforços de saúde pública para controlar a propagação do vírus (Silva; Tholl; Viegas, 2023).

No que diz respeito às manifestações mais comuns da COVID-19, os estudos revelam um quadro clínico diversificado, que abrange desde sintomas respiratórios típicos, como febre, tosse seca e dificuldade respiratória, até manifestações menos comuns, como perda de olfato e paladar. Além disso, os efeitos neurológicos da doença estão se tornando cada vez mais evidentes, com relatos de sintomas como confusão, convulsões e acidente vascular cerebral em pacientes infectados. Essa ampla gama de manifestações clínicas torna o diagnóstico e a gestão da COVID-19 um desafio, exigindo uma abordagem holística e multidisciplinar para lidar eficazmente com a doença e suas ramificações (Yang *et al.*, 2020).

Foi possível notar que na fisiopatologia da lesão cardíaca causada pela COVID-19, por meio de estudos histológicos, que o dano causado pela miocardite e toxicidade viral direta são raros na fase inicial dos quadros cardíacos. O RNA do vírus foi identificado no interstício e em macrófagos infiltrantes, em que há uma resposta inflamatória significativa, o que explica a associação com a elevação dos níveis de troponina com marcadores inflamatórios como fibrinogênio e proteína C-reativa (PCR); caracterizando uma lesão cardíaca indireta. Dessa maneira, os mecanismos lesivos mais frequentes incluem a hipoxemia e comprometimento hemodinâmico, como hipotensão, taquicardia e arritmia (Chilazi *et al.*, 2021).

Os danos miocárdicos diretos estão associados, principalmente, à ligação da Enzima Conversora de Angiotensina II (ECA2) às glicoproteínas espiculares do vírus, levando à sua inibição. Dessa forma, a transformação de angiotensina II em angiotensina I é atenuada,

promovendo a desregulação da pressão da circulação sistêmica, acúmulo de angiotensina II, aumento de citocinas inflamatórias e efeitos oxidativos (Molina-Van den Bosch *et al.*, 2021).

O sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) tem sido objeto de amplos estudos devido ao seu papel crucial na regulação da pressão arterial e no equilíbrio hídrico e eletrolítico, principalmente no contexto cardiovascular e renal. No entanto, a ativação do SRAA em outros órgãos não tem sido menos relevante, pois influencia tanto aspectos locais quanto sistêmicos, moldando a macro e microvasculatura de órgãos periféricos. Notavelmente, o SRAA cerebral afeta a pressão arterial sistêmica através da regulação do sistema nervoso simpático (Molina-Van den Bosch *et al.*, 2021).

A interação entre os componentes do SRAA, especialmente o eixo enzima conversora de angiotensina/angiotensina II/receptor de angiotensina 1 (ACE/AngII/AT1) e o eixo enzima conversora de angiotensina tipo 2/angiotensina (1-7)/receptor Mas (ACE2/Ang (1-7)/MasR), desempenha papel crucial na modulação da resposta simpática. Enquanto a via clássica desencadeia respostas tradicionais do SRAA, a via não clássica apresenta uma perspectiva alternativa, com o metabolito Angiotensina (1-7), que exerce efeitos opostos aos da Angiotensina II (Molina-Van den Bosch *et al.*, 2021).

O desequilíbrio entre esses dois eixos, com o consequente acúmulo de Angiotensina II, está associado ao desenvolvimento de condições como hipertensão neurogênica e outras patologias vasculares. Essa interação entre os diferentes componentes do SRAA oferece uma perspectiva valiosa para o entendimento das bases fisiopatológicas dessas condições e pode fornecer alvos terapêuticos promissores para o tratamento de distúrbios relacionados à pressão arterial e à função vascular (Molina-Van den Bosch *et al.*, 2021).

Além disso, foi registrada a presença de microtrombos de fibrina após a morte de pacientes com COVID-19, fato que se manifestou com frequência significativa, o que demonstra que a formação de trombos pode ser alterada no quadro cardíaco desses pacientes (Raman *et al.*, 2022).

Um mecanismo alternativo para esses danos tardios envolveu a autoimunidade. Foi identificada a produção de autoanticorpos para receptores adrenérgicos e colinérgicos no contexto de COVID-19 grave (Raman *et al.*, 2022).

A CK-MB, um marcador diagnóstico de dano miocárdico, tem demonstrado um valor prognóstico significativo na infecção por COVID-19. Pacientes com níveis elevados de CK-MB requerem intervenção urgente e apresentam um prognóstico menos favorável (Myhre *et al.*, 2020).

A elevação da CK-MB sérica pode indicar um maior dano aos órgãos e uma resposta imunológica mais intensa em pacientes com COVID-19. Portanto, é recomendado um monitoramento adicional em pacientes que apresentam níveis séricos anormais de CK-MB. Uma meta-análise que investigou a relação da CK-MB com o risco de mortalidade em COVID-19 revelou que pacientes com pneumonia grave apresentam graus variados de lesão miocárdica devido à hipoxemia e à toxicidade do patógeno. Além disso, os resultados globais indicaram que níveis elevados de CK-MB estão significativamente associados a um aumento do risco de mortalidade em pacientes infectados por COVID-19 (Cersosimo *et al.*, 2023).

CK-MB e mioglobina aparentam ter ligação com lesões no músculo cardíaco e seus níveis se elevam, consideravelmente, em casos mais graves de infecção por SARS-Cov2. A eficiência do prognóstico desses marcadores, nesses pacientes, é comparavelmente proporcional, porém alguns estudos indicam que eles são inferiores às troponinas. A literatura atual dá mais ênfase às troponinas do que ao CK-MB e à mioglobina, tornando o uso de troponinas mais adequado na prática clínica (Myhre *et al.*, 2020).

O GDF-15 é parte da família TGF- $\beta$  e é um biomarcador associado à inflamação envolvendo lesão cardíaca. Foi relatado que sua eficácia no prognóstico na COVID-19 supera a troponina e o NT-proBNP, no entanto, são necessários mais estudos para compreender melhor esse marcador (Bansal *et al.*, 2021).

## **CONCLUSÃO**

Portanto, os principais mecanismos lesivos da COVID-19 ao sistema cardiovascular estão associados a danos indiretos, causados pela inflamação gerada majoritariamente no estroma cardíaco. Dessa forma, marcadores inflamatórios, como GDF-15, fibrinogênio e PCR têm uma boa capacidade para identificação da afecção cardíaca da doença, enquanto o CK-MB e a mioglobina são opções mais viáveis para o prognóstico e avaliação das intervenções terapêuticas.

## **REFERÊNCIAS**

ALZHRANI, Sami H.; AL-RABIA, Mohammed W. *Cardiac Injury Biomarkers and the Risk of Death in Patients with COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. Cardiology Research and Practice*, v. 2021, p. 1–10, 2021.

BANSAL, Agam *et al.* *Meta-analysis Comparing Outcomes in Patients With and Without Cardiac Injury and Coronavirus Disease 2019 (COVID 19).* **American Journal of Cardiology**, v. 141, 2021.

CAROLINA SILVA, Tamires; DUTRA THOLL, Adriana; MARIA DA FONSECA VIEGAS, Selma. Infodemia e (des)informação na pandemia da covid-19: tecnossocialidade na atenção primária à saúde. **Avances en Enfermería**, v. 41, n. 1, 2023.

CERSOSIMO, Angelica *et al.* *Cardiac biomarkers and mortality in COVID-19 infection: A review.* 2023.

CHILAZI, Michael *et al.* *COVID and Cardiovascular Disease: What We Know in 2021.* 2021.

LANA, Raquel Martins *et al.* Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00019620, 2020.

MOLINA-VAN DEN BOSCH, M. *et al.* *The renin-angiotensin system and the brain.* 2021.

MYHRE, Peder L. *et al.* *Growth Differentiation Factor 15 Provides Prognostic Information Superior to Established Cardiovascular and Inflammatory Biomarkers in Unselected Patients Hospitalized With COVID-19.* **Circulation**, v. 142, n. 22, 2020.

RAMAN, Betty *et al.* *Long COVID: Post-Acute sequelae of COVID-19 with a cardiovascular focus.* 2022.

RODRIGUES, Andreia Aparecida *et al.* Marcador de lesão miocárdica troponina e o desfecho na COVID-19: *scoping review.* **Cogitare Enfermagem**, v. 28, 2023.

YANG, Betty Y. *et al.* *Clinical Characteristics of Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Receiving Emergency Medical Services in King County, Washington.* **JAMA Network Open**, v. 3, n. 7, 2020.

Rafaela Alves Gomes

Paulo Alberto Magalhães Cirilo

João Vitor Nardelli

Fellype Augusto Muniz Silva

Marinaldo Soares Leite

Poliana Peres Ghazale

**RESUMO:** Este estudo se propõe a compreender os impactos do hipotireoidismo na saúde reprodutiva feminina. Trata-se de uma revisão integrativa de literatura a partir das bases de dados: *SciELO* e Pubmed, com análise integrativa, sistematizada e qualitativa, utilizando os seguintes descritores: “Tireoide”, “Saúde da mulher” e “Hipotireoidismo”. Foram incluídos 16 artigos de um total de 22 selecionados nos idiomas inglês e português, relacionados com a associação dos impactos do hipotireoidismo na saúde reprodutiva feminina, publicados entre 2011 e 2024, e excluídos os que não atendiam a demanda bibliográfica e de metodologia inconsistente. A tireoide, localizada no pescoço, em forma de borboleta, é uma glândula importante que influencia diversas funções no corpo humano, como metabolismo, crescimento, controle emocional e ciclos menstruais. Os hormônios tireoidianos T3 e T4 desempenham papéis essenciais nesses processos. Distúrbios como o hipotireoidismo podem perturbar o equilíbrio hormonal, afetando a menstruação e a fertilidade. Manter a função adequada da tireoide é fundamental para a saúde geral e a capacidade reprodutiva, especialmente para mulheres que desejam engravidar. O tratamento adequado de distúrbios da tireoide é importante para preservar a fertilidade e o sucesso da gravidez. A tireoide é essencial para regular funções importantes no corpo humano, como metabolismo, crescimento e ciclos menstruais em mulheres. Portanto, manter a saúde da tireoide é fundamental para o bem-estar geral e a saúde reprodutiva das mulheres, especialmente aquelas que desejam engravidar.

**PALAVRAS-CHAVE:** tireoide; saúde da mulher; hipotireoidismo.

**ABSTRACT:** *This study aims to understand the impacts of hypothyroidism on female reproductive health. This is a systematic literature review based on the following databases: Brazilian Journal of Health Review, SciELO and Pubmed, with integrative, systematized and qualitative analysis, using the following descriptors: “Thyroid”, “Women's health” and “Hypothyroidism”. 16 articles were included from a total of 22 selected in English and Portuguese, related to the association and impacts of hypothyroidism on female reproductive health, published between 2011 and 2024, and those that did not meet the bibliographical demand and inconsistent methodology were excluded. The thyroid, located in the butterfly-shaped neck, is an important gland that influences several functions in the human body, such as metabolism, growth, emotional control and menstrual cycles. Thyroid hormones T3 and T4 play essential roles in these processes. Disorders such as hypothyroidism can disrupt hormonal balance, affecting menstruation and fertility. Maintaining adequate thyroid function is critical to overall health and reproductive capacity, especially for women who want to become pregnant. Proper treatment of thyroid disorders is important to preserve fertility and successful pregnancy. The thyroid is essential for regulating important functions in the human body such as metabolism, growth, and menstrual cycles in women. Therefore,*

*maintaining thyroid health is critical to the overall well-being and reproductive health of women, especially those who want to get pregnant.*

**KEYWORDS:** *thyroid; women's health; hypothyroidism.*

## INTRODUÇÃO

O hipotireoidismo é uma condição médica caracterizada pela produção insuficiente de hormônios tireoidianos pela glândula tireoide. Esses hormônios são essenciais para regular o metabolismo do corpo, influenciando uma ampla gama de funções fisiológicas, como a taxa metabólica basal, a temperatura corporal, o crescimento e o desenvolvimento, a função cardiovascular e o funcionamento do sistema nervoso (Silva, 2021).

O hipotireoidismo é uma doença endócrina causada pela baixa produção dos hormônios da glândula tireoide, resultando em aumento do TSH (Hormônio Estimulador da Tireoide) e diminuição dos hormônios T3 (Triiodotironina) e T4 (Tiroxina) (Pinheiro; Nunes, 2019). Esses hormônios desempenham um papel essencial na regulação de diversas funções do organismo e desequilíbrios em seus níveis podem causar repercussões em todo o corpo (Da Nóbrega *et al.*, 2021). O hipotireoidismo é o segundo distúrbio endócrino mais comum e afeta especialmente mulheres em idade reprodutiva. As alterações hormonais associadas ao hipotireoidismo podem resultar em sintomas desagradáveis e, se não forem reguladas, podem levar a complicações durante a gravidez (Alievi, Pescador; Roman, 2017; Pinheiro, 2019).

As várias causas do hipotireoidismo incluem distúrbios autoimunes, como a tireoidite de Hashimoto, onde o sistema imunológico ataca a própria glândula tireoide, lesões na glândula tireoide, tratamentos médicos como a remoção cirúrgica da tireoide ou terapia com iodo radioativo, e deficiências nutricionais, como a falta de iodo na dieta (Kahin *et al.*, 2021).

Os sintomas do hipotireoidismo podem ser sutis e se desenvolvem lentamente ao longo do tempo. Alguns dos sintomas comuns incluem fadiga, ganho de peso, sensação de frio, pele seca, constipação, fraqueza muscular. Essas alterações hormonais podem resultar em sintomas desagradáveis quando não são controladas, podendo também causar complicações durante a gravidez em mulheres afetadas (Alievi; Pescador; Roman, 2017; Pinheiro, 2019).

A tireoide desempenha um papel crucial na regulação do ciclo menstrual, na ovulação e na manutenção de uma gravidez saudável. Quando os níveis hormonais da tireoide estão desequilibrados, podem ocorrer complicações que afetam a fertilidade e a saúde reprodutiva das mulheres (Kahin *et al.*, 2021).

O hipotireoidismo pode causar alterações no ciclo menstrual, levando a períodos menstruais irregulares, frequentes, longos ou escassos. Além disso, o funcionamento irregular da tireoide pode afetar a ovulação, reduzindo a probabilidade de concepção. Mulheres com hipotireoidismo têm um risco aumentado de infertilidade devido aos efeitos adversos da disfunção tireoidiana nos ciclos menstruais e na ovulação. O desequilíbrio hormonal pode dificultar a concepção, tornando a gravidez mais desafiadora. De acordo com a literatura, os sintomas predominantes do hipotireoidismo gestacional incluem fadiga e ganho de peso, apesar de um apetite diminuído, o que pode ser erroneamente atribuído à gestação (Vasconcelos *et al.*, 2022).

Quando não tratado, durante a gravidez, pode aumentar o risco de complicações, como aborto espontâneo, parto prematuro, pré-eclâmpsia, baixo peso ao nascer do bebê e problemas de desenvolvimento fetal. Os hormônios tireoidianos desempenham um papel fundamental no desenvolvimento neurológico e físico do feto, portanto, níveis adequados são essenciais durante a gravidez (Dos Santos *et al.*, 2023).

Diante deste cenário, este trabalho tem como objetivo compreender os impactos que o hipotireoidismo traz para a saúde reprodutiva feminina.

## **METODOLOGIA**

Foi realizada uma revisão integrativa de literatura a partir das bases de dados: *Brazilian Journal of Health Review*, *SciELO* e *Pubmed*, com análise integrativa, sistematizada e qualitativa, utilizando os seguintes descritores: “Tireoide”, “Saúde da mulher” e “Hipotireoidismo”. Foram selecionados 16 artigos, de um total de 22 selecionados nos idiomas inglês e português em que se adotou como critérios de inclusão artigos de ensaios clínicos, randomizados, e estudos de casos, artigos publicados nos últimos 13 anos (2011 a 2024), que tivessem os descritores pesquisados no título e/ou no resumo e artigos publicados na íntegra. Os critérios de exclusão foram: artigos que não atenderam a temática, os critérios de metodologia, linguagem e espaço de tempo a serem avaliados ou resumos em eventos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A tireoide, glândula em forma de borboleta composta por dois lobos, está localizada na parte anterior do pescoço e é uma das maiores glândulas do corpo humano, pesando

aproximadamente 15 a 25 gramas em adultos. Tem papel crucial na função de órgãos vitais como o coração, cérebro, fígado e rins, além de influenciar o crescimento e desenvolvimento em crianças e adolescentes, regular os ciclos menstruais e afetar a fertilidade, peso, memória, concentração, humor e controle emocional. Sintomas como diminuição da memória, cansaço excessivo, dores musculares e articulares, sonolência e depressão podem estar associados ao aumento dos níveis de TSH no sangue. É essencial que a tireoide funcione adequadamente para garantir o equilíbrio e a harmonia do organismo (Maia *et al.*, 2013).

A glândula tireoide desempenha um papel essencial no organismo, regulando o metabolismo e influenciando diversas funções fisiológicas, incluindo o crescimento, o controle emocional e o ciclo menstrual. Essa regulação ocorre devido à síntese dos hormônios tireoidianos (TSH), como a Triiodotironina (T3) e a Tiroxina (T4). (Barreto *et al.*, 2017).

Os hormônios são reguladores fisiológicos que podem acelerar ou diminuir a velocidade de reações e funções em nosso organismo, controlando diversas atividades. Eles fazem parte do sistema nervoso endócrino, composto por várias glândulas localizadas em diferentes partes do corpo, capazes de detectar variações hormonais na corrente sanguínea e regular a secreção hormonal (Canali; Kruehl, 2001).

Os hormônios tireoidianos são os principais reguladores do processo metabólico oxidativo e desempenham funções essenciais no desenvolvimento humano e animal. Eles são fundamentais no metabolismo de carboidratos, proteínas e células, e o hormônio T3 pode influenciar alterações que afetam o funcionamento do sistema cardiovascular, nervoso, imunológico e reprodutivo. O T4 é o principal hormônio secretado pela glândula tireoide e todas as ações biológicas dos hormônios tireoidianos ocorrem através da ligação do T3 ao seu receptor nuclear. A conversão extratireoidiana de T4 para T3 é responsável por cerca de 80% do T3 produzido em humanos (Teixeira, 2011).

As falhas na produção dos hormônios da tireoide podem ocorrer de várias formas, incluindo desregulação do mecanismo de produção, como no caso de doenças autoimunes. Seu funcionamento é regulado pelo Hormônio Estimulante da Tireoide (TSH), produzido e liberado pela Hipófise, uma glândula localizada na base do encéfalo, que responde aos estímulos do hipotálamo, que produz o hormônio estimulador de tireotrofina (TRH). O eixo hipotálamo-hipófise atua no mecanismo de *feedback* negativo da tireoide. Quando os níveis de TRH-TSH estão elevados, inibem a liberação dos hormônios tireoidianos (T3 e T4), e quando estão baixos, a tireoide libera mais hormônios. Assim, uma diminuição dos hormônios tireoidianos resulta em maior secreção de TSH pela hipófise (Maia *et al.*, 2013).

O hipotireoidismo é uma síndrome clínica resultante da produção ou ação deficiente dos hormônios tireoidianos, levando a uma desaceleração generalizada dos processos metabólicos. Pode ser classificado como primário, quando ocorre disfunção na própria tireoide; secundário, quando há uma deficiência do hormônio tireoestimulante (TSH) devido a causas hipofisárias; ou terciário, quando há deficiência do hormônio liberador de tireotrofina (TRH) de origem hipotalâmica. A terminologia “hipotireoidismo central” é preferível, pois nem sempre é possível distinguir entre causas hipofisárias e hipotalâmicas. Além disso, pode ser classificado como periférico ou extratireoidiano, uma situação rara que resulta da resistência à ação periférica dos hormônios tireoidianos ou do aumento da metabolização dos mesmos (Villar; Lúcio, 2020).

Quando a tireoide expõe níveis hormonais diminuídos, ocorre a condição endócrina conhecida como hipotireoidismo, que pode ter diversas origens, como autoimunidade, deficiência de iodo ou redução do tecido tireoidiano. O diagnóstico é geralmente feito pela avaliação dos níveis de TSH e de T4 livre no organismo humano, e possível classificar o hipotireoidismo em primário, secundário e subclínico (Cruvinel *et al.*, 2021).

No hipotireoidismo primário, há uma redução na produção de T3 e T4 pela própria tireoide, o que leva a um aumento compensatório nos níveis de TRH e TSH. No secundário, a alteração ocorre no hipotálamo ou na hipófise, resultando na ausência de produção e liberação de TSH, afetando todos os hormônios do eixo tireoidiano. Por fim, no hipotireoidismo subclínico, a função tireoidiana é compensada pelo aumento do TSH, mantendo os níveis de T4 livre dentro dos limites da normalidade (Cruvinel *et al.*, 2021).

A glândula endócrina essencial é a tireoide, responsável pela produção e secreção dos hormônios triiodotironina (T3) e tiroxina (T4). Em mulheres com disfunção tireoidiana, é comum observar irregularidades menstruais, como hipermenorreia, amenorreia, oligomenorreia, polimenorreia, espaniomenorreia e sangramento. A influência dos hormônios tireoidianos no ciclo menstrual ocorre devido à sua ação direta sobre a camada granulosa, a teca e os ovócitos, interferindo na função ovulatória. (Moro, 2013).

O ciclo menstrual tem em média duração de 28 dias e compreende três fases distintas. Na primeira fase, chamada fase folicular, a adeno-hipófise secreta o hormônio FSH, que estimula o desenvolvimento dos folículos ovarianos. Os folículos produzem estrogênio, que promove o crescimento celular do endométrio (parede interna do útero), tornando-o mais espesso e vascularizado. O aumento nos níveis de estrogênio inibe a síntese de FSH por meio

de um *feedback* negativo, reduzindo assim a produção de estrogênio devido à diminuição no crescimento folicular (Aires, 2012).

Entre o 7º e o 14º dia, inicia-se a segunda fase, a fase da ovulação, quando a hipófise secreta LH, que provoca a ruptura do folículo ovariano e a liberação do óvulo. A terceira fase, chamada fase lútea, é marcada pela alta concentração dos hormônios LH e FSH. Nessa fase, as células granulares luteinizadas sintetizam grandes quantidades de progesterona para auxiliar na manutenção do endométrio no final do ciclo. Os níveis elevados de progesterona na corrente sanguínea estimulam a inibição por *feedback* negativo, reduzindo a produção de LH pela hipófise (Aires, 2012).

Toda essa combinação hormonal multiglandular é necessária para ocorrer a fertilidade feminina. No entanto, a disfunção hormonal da tireoide afeta diretamente o ciclo menstrual, devido à alteração dos níveis de T3 e T4 estarem relacionados às globulinas carreadoras dos hormônios sexuais (SHBG), aos níveis de testosterona. LH, TSH, FSH e hormônio liberador da tireotrofina (TRH) (Moro, 2013).

O aumento do nível sérico dos hormônios tireoidianos eleva a concentração do SHBG na circulação e o metabolismo do estrogênio é alterado, aumentando assim a conversão de androgênios para estrogênios. A hipertiroxinemia eleva a resposta das de androgênios para estrogênios gonadotrofinas o GnRh, o que leva a um quadro de hiperestimulação ovariana. Assim, as disfunções tireoidianas se tornam responsáveis pela disfunção ovariana, bem como por complicações embrionárias e fetais no ciclo gravídico puerperal (Moro, 2013).

Manter o equilíbrio hormonal é fundamental para promover a fertilidade. A estabilidade dos hormônios tireoidianos é essencial para garantir o funcionamento adequado de todos os sistemas envolvidos na fertilidade feminina (Soares *et al.*, 2020). Araújo e Garcia (2019) destacam que pacientes com desregulação hormonal da tireoide, que desejam engravidar, devem receber acompanhamento médico e, em alguns casos, utilizar medicamentos para controlar essa desregulação hormonal.

## CONCLUSÃO

Diante disso, fica evidente que a glândula tireoide desempenha um papel vital na regulação de diversas funções fisiológicas, incluindo o metabolismo, crescimento, controle emocional e ciclos menstruais em mulheres. Hormônios como T3 e T4 produzidos pela tireoide influenciam esses processos significativamente. Distúrbios como o hipotireoidismo

podem desregular o equilíbrio hormonal, afetando a regularidade menstrual e a fertilidade. Quando não tratado, durante a gravidez, pode aumentar o risco de complicações, como aborto espontâneo, parto prematuro, pré-eclâmpsia, baixo peso ao nascer do bebê e problemas de desenvolvimento fetal. Os hormônios tireoidianos desempenham um papel fundamental no desenvolvimento neurológico e físico do feto, portanto, níveis adequados são essenciais durante a gravidez. Dessa forma, manter o bom funcionamento da tireoide é fundamental para preservar a saúde geral e o bem-estar reprodutivo das mulheres. Gerenciar os distúrbios da tireoide é essencial, especialmente para aquelas que desejam conceber, pois pode afetar a fertilidade e os resultados da gravidez.

### REFERÊNCIAS

ABBADE, Randolfo Carlos Ferraz. **Parâmetros reprodutivos em mulheres com diabetes mellitus tipo 1 associado ou não ao hipotireoidismo primário**. 2020. Dissertação (Mestrado), 2020.

AIRES, Margarida Mell. **Fisiologia**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.

ALIEVI, G. J. P.; PESCADOR, M. V. B.; ROMAN, E. P. Aspectos que envolvem o hipotireoidismo durante a gestação: consequências para as mulheres e seus filhos em uma abordagem teórica. **Anais do 150º Encontro Científico Cultural Interinstitucional**, 2017.

ARAÚJO, Bianca Bezerra da Silva; GARCIA, Paloma Popov Custódio. **Micronutrientes essenciais para pacientes com hipertireoidismo**. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Nutrição) – Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, Brasília, 2019.

BARRETO, Graziela Rodrigues *et al.* Hipotireoidismo e hipertireoidismo: uma breve revisão sobre os distúrbios da tireoide. **Congrefip**, Belo Horizonte, v. 6, n. 1, 2017.

BEZERRA, Lucas Mainardo Rodrigues *et al.* Explorando o hipertireoidismo: compreensão, diagnóstico e tratamento - uma revisão bibliográfica. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar**, v. 5, n. 2, e524949, 2024.

CANALI, Enrico Streliaev; KRUEL, Luiz Fernando Martins. Respostas hormonais ao exercício. **Rev. Paul. Educ. Fís.**, São Paulo, jul./dez. 2001.

CARREIRA, Ana Luís da Silva. **Abordagem do hipotireoidismo subclínico na gravidez: mecanismos fisiopatológicos**. 2018. Tese (Mestrado), 2018.

COSTA, Roseli de Souza Santos *et al.* Associação entre obesidade e infertilidade anovulatória. **Rev. Einstein**, v. 18, São Paulo, 2020.

DA NÓBREGA, C. C. *et al.* Tireoidite de Hashimoto: aspectos imunológicos e patogênicos. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 2, n. 2, 2021.

DA SILVA, Luana Bufalari Soares. **O Hipotireoidismo no ciclo de vida da mulher: a importância do diagnóstico assertivo e os impactos na saúde feminina durante as fases de crescimento e envelhecimento.** 2021. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021.

DOS SANTOS, Jéssica Alcântara *et al.* Complicações do hipotireoidismo no período gravídico: uma revisão integrativa. **Visão Acadêmica**, v. 24, n. 3, 2023.

FERREIRA, Sabrina Maria Saueia; MACIEL, Léa Maria Zanini. **Avaliação da importância da triagem do hipotireoidismo e da suficiência iódica em gestantes de Ribeirão Preto.** 2011. Trabalho de conclusão de curso não publicado.

KAHIN, A. B. A. *et al.* Hipotireoidismo: uma revisão da literatura. **Revista Científica de Saúde**, v. 3, n. 5, 2021.

LOPES, Fabiana Pires Rodrigues de Almeida. **Hipotireoidismo e gestação: importância do pré-natal no diagnóstico, tratamento e acompanhamento.** 2016. Dissertação (Mestrado em Saúde) – Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, 2016.

LOPES, Fernanda de Oliveira. **A associação entre hipotireoidismo materno, ganho de peso gestacional, composição nutricional do leite humano e o crescimento de recém-nascidos.** 2022. Dissertação (Mestrado), 2022.

MAGANHA, Carlos Alberto; SAPIENZA, Andréia David; ZUGAIB, Marcelo. Qual é a importância do rastreamento e do tratamento do hipotireoidismo subclínico na gravidez? **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 49, 2003.

MOURA, Egberto G.; MOURA, Carmen C. P. Regulação da síntese e secreção de L-tireotrofina. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 48, n. 1, p. 40-43, fev. 2004.

PINHEIRO, V. P.; NUNES, C. P. Manejo terapêutico no hipotireoidismo e gestação. **Revista de Medicina de Família e Saúde Mental**, v. 1, n. 1, 2019.

QUINTINO-MORO, Alessandra. **Infertilidade em mulheres com doença de Graves e tireoidite de Hashimoto.** 2013. Tese (Doutorado).

SOARES, Gabriel Vitor Dantas *et al.* Distúrbios fisiológicos relacionados à glândula tireoide: uma revisão literária. **Research, Society and Development**, São Paulo, v. 9, n. 7, 2020.

TEIXEIRA, Luzimar. **Tireoide e hormônios tireoidianos (T3 & T4).** Monografia (Bacharelado em Nutrição). 2011.

Lucas Cruz Barbosa

Gabriel Henrique Ferreira Dietz

Larissa Eduarda Nascimento Paula

Lucas Manuel Medina

Poliana Peres Ghazale

**RESUMO:** Este estudo tem objetivo de elucidar a relação entre as alterações hormonais tireoideanas e as múltiplas alterações sistêmicas que ocorrem em mulheres na pós-menopausa. Trata-se de uma revisão de literatura sistemática, cujo levantamento bibliográfico foi conduzido nas bases de dados do PubMed, SciELO e Google Acadêmico, utilizando descritores como “pós-menopausa”, “tireoide”, “hormônios tireoidianos” e “alterações hormonais”. Um total de 15 artigos publicados entre 2007 e 2024 foram identificados, dos quais 9 foram selecionados por sua relevância para o tema abordado nesta revisão. A menopausa ocorre tipicamente entre os 40 e 58 anos, com uma média de 52 anos. Este é um processo natural e é caracterizado pela interrupção da menstruação por 12 meses consecutivos. A fase seguinte, a pós-menopausa, aumenta o risco de doenças crônicas devido à diminuição da produção hormonal ovariana associada ao envelhecimento. Essas mudanças hormonais afetam os hormônios tireoidianos, cruciais para o crescimento, metabolismo e regulação cardiovascular, sendo mediados pelo TRH e TSH. A redução dos níveis de estradiol na menopausa influencia a sensibilidade tecidual aos hormônios tireoidianos, enquanto na pós-menopausa, os baixos níveis hormonais podem contribuir para hipertrigliceridemia, diminuição do efeito cardioprotetor e aumento da suscetibilidade à osteoporose devido ao declínio da função tireoidiana. As alterações hormonais tireoideanas na pós-menopausa contribuem significativamente para alterações sistêmicas, na maioria das vezes negativas, como problemas cardiovasculares e osteoporose.

**PALAVRAS-CHAVE:** pós-menopausa; tireoide; alterações hormonais.

**ABSTRACT:** *This study aims to elucidate the relationship between thyroid hormone alterations and the multiple systemic changes that occur in postmenopausal women. This is a systematic literature review, whose bibliographic survey was conducted in the PubMed, Scielo, and Google Scholar databases, using descriptors such as “postmenopause”, “thyroid”, “thyroid hormones”, and “hormonal alterations”. A total of 15 articles published between 2007 and 2024 were identified, of which 9 were selected for their relevance to the topic addressed in this review. Menopause typically occurs between the ages of 40 and 58, with an average age of 52. This is a natural process characterized by the cessation of menstruation for 12 consecutive months. The subsequent phase, postmenopause, increases the risk of chronic diseases due to the decrease in ovarian hormonal production associated with aging. These hormonal changes affect thyroid hormones, crucial for growth, metabolism, and cardiovascular regulation, mediated by TRH and TSH. The reduction in estradiol levels in menopause influences tissue sensitivity to thyroid hormones, while in postmenopause, low hormonal levels can contribute to hypertriglyceridemia, decreased cardioprotective effect, and increased susceptibility to osteoporosis due to thyroid function decline. Thyroid hormone alterations in postmenopausal women significantly contribute to systemic changes, mostly negative, such as cardiovascular problems and osteoporosis.*

**KEYWORDS:** *postmenopause; thyroid; hormonal alterations.*

## **INTRODUÇÃO**

O climatério é uma fase biológica na vida feminina que representa a transição gradual do período reprodutivo para o não reprodutivo, sendo caracterizada por eventos fisiológicos que envolvem mudanças endócrinas, destacando-se o hipoestrogenismo, juntamente com alterações biológicas e clínicas. Já a menopausa é marcada pela interrupção do ciclo menstrual devido ao declínio da produção hormonal pelos ovários e é diagnosticada quando a ausência da menstruação persiste por 12 meses consecutivos, sendo a fase seguinte denominada pós-menopausa (Gouvea, 2023).

Nesse sentido, durante a menopausa e pós-menopausa, a diminuição dos níveis de estrogênio, associada ao processo de envelhecimento, pode predispor a alterações nos hormônios tireoidianos. Isso leva ao ganho de peso e a alterações cardiometabólicas, culminando em repercussões sistêmicas (Gouvea, 2023).

A tireoide é uma glândula situada na porção anterior do pescoço e que é responsável pela síntese dos hormônios triiodotironina (T3) e tiroxina (T4), mediante estímulo do hormônio tireoestimulante (TSH), secretado pela adeno-hipófise. Esses hormônios atuam nos tecidos corporais, promovendo crescimento, diferenciação e a regulação da atividade e metabolismo (Silva, 2018).

No climatério e na pós-menopausa ocorrem alterações fisiológicas nessa glândula, o que afeta a produção e liberação de T3 e T4. Com isso, há prejuízos na função cognitiva, cardiovascular, remodelação óssea e longevidade, comprometendo a qualidade de vida de muitas mulheres (Kolanu, 2019).

Deste modo, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica a fim de elucidar a relação entre as alterações hormonais tireoideanas e as múltiplas alterações sistêmicas que ocorrem em mulheres na pós-menopausa.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão de literatura sistemática. A revisão de literatura é uma compilação do conhecimento de várias fontes sobre um tópico específico, reunindo ideias de diferentes autores através de leituras e pesquisas realizadas pelo investigador, portanto, refere-se à documentação realizada pelo investigador sobre o projeto de pesquisa proposto (Brizola, 2016).

Já a revisão de literatura sistemática é um tipo de investigação que segue diretrizes específicas e busca entender e aplicar lógica a um vasto conjunto de documentos, especialmente examinando o que é eficaz e o que não é em determinado contexto. Está centrada em sua capacidade de ser replicada por outros pesquisadores, detalhando explicitamente as fontes bibliográficas consultadas, os métodos de busca utilizados em cada fonte, o processo de seleção de artigos científicos, os critérios para inclusão e exclusão de artigos e a análise de cada um. Também reconhece as limitações de cada artigo analisado, assim como as limitações da própria análise (Galvão, 2019).

Desse modo, o levantamento bibliográfico do presente estudo foi realizado nas bases de dados do PubMed, *SciELO* e *Google* acadêmico. Além disso, foram utilizados os descritores: pós-menopausa, tireoide, hormônios tireoidianos e alterações hormonais. O levantamento bibliográfico selecionou 15 artigos, publicados no período de 2007 a 2024, mundialmente, dos quais 9 foram escolhidos por estarem relacionados ao assunto abordado neste estudo.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A menopausa ocorre quando os ovários esgotam completamente seus folículos, resultando em baixos níveis de estradiol e aumento do hormônio folículo-estimulante (FSH). Este processo é natural, marcado pela interrupção da menstruação por 12 meses seguidos, sem causa patológica. Desse modo, os sintomas e mudanças físicas geralmente começam antes da menopausa, ou seja, durante a perimenopausa, manifestando-se com ciclos menstruais mais frequentes, insônia, ondas de calor (fogachos), alterações de humor, entre outros (Silva, 2018).

Já a pós-menopausa, que segue os 12 meses após a última menstruação, normalmente constitui um terço da vida de uma mulher e aumenta o risco de várias doenças crônicas, devido à interrupção da produção hormonal ovariana associada ao envelhecimento. Ademais, as alterações hormonais na menopausa e pós-menopausa podem influenciar na redução dos hormônios tireoidianos, impactando significativamente a qualidade de vida das mulheres (Gouvea, 2023).

Assim, os hormônios Tireoidianos (HT) desempenham um papel crucial no crescimento e desenvolvimento do organismo, além de regular o metabolismo celular, por meio do aumento da transcrição gênica. Além disso, exercem papel crucial no sistema

cardiovascular, aumentando o fluxo sanguíneo, a frequência cardíaca, o débito cardíaco e a intensidade da contração (Yadav, 2023).

Dessa forma, a glândula tireoide é a fonte dos HT, principalmente da tiroxina (T4), que é convertida em sua maior parte em T3, o hormônio ativo. A atividade de praticamente todos os tecidos do corpo depende do T3, que é consideravelmente mais biologicamente ativo que o T4. Portanto, níveis adequados de T3 intracelular são essenciais para manter a função normal dos tecidos-alvo, dependendo da integridade do eixo hipotálamo-hipófise-tireoide para a atividade tireoidiana e da ação de enzimas específicas, as desidases, para a geração intracelular desse hormônio (Yadav, 2023).

Assim, a regulação da função tireoidiana é principalmente controlada pelo hormônio liberador de tireotrofina (TRH), produzido no hipotálamo. Com isso, o TRH percorre até a adeno-hipófise por meio do sistema porta hipotálamo-hipofisário, onde estimula a síntese e secreção do hormônio tireotrófico (TSH). O TSH, por sua vez, interage com receptores nas células foliculares da tireoide, estimulando a produção e secreção de hormônios tireoidianos (Han, 2022).

Dessa maneira, as alterações tireoidianas na menopausa e pós-menopausa ocorrem principalmente em virtude da diminuição de estradiol. Isso porque esse hormônio auxilia na síntese de globulina transportadora de tiroxina (TBG), uma proteína transportadora que se liga aos hormônios tireoidianos na corrente sanguínea. Portanto, com a diminuição dos níveis de estradiol na menopausa, há uma redução na produção de TBG, e como ela é responsável por transportar os hormônios tireoidianos na corrente sanguínea, sua redução resulta em uma quantidade menor de hormônios tireoidianos circulantes (He, 2021; Kolanu, 2019).

Burger *et al.* (2007) também destacam que os baixos níveis de estrogênio podem afetar a sensibilidade dos tecidos à ação dos hormônios tireoidianos, devido a mudanças na expressão dos receptores hormonais nas células-alvo.

Com relação aos efeitos dessas alterações hormonais na pós-menopausa, destaca-se a hipertrigliceridemia e baixos níveis de HDL (lipoproteína de alta densidade), cuja função é retirar o excesso de colesterol dos vasos sanguíneos. Isso ocorre primeiramente porque a queda de estrogênio leva ao aumento sérico de FSH. Apesar de ser o principal regulador da homeostase de gordura e energia, seu aumento se relaciona com o acúmulo e redistribuição de gordura e o aumento da produção de colesterol, o que facilita o ganho de peso. Somado a isso, a queda nos níveis dos HT gera diminuição do efeito cardioprotetor, aumentando as chances

de desenvolver doenças cardiovasculares, como aterosclerose e hipertensão arterial sistêmica (Han, 2022).

Outro efeito importante é a suscetibilidade à osteoporose, que tem relação direta com o declínio da função tireoideana, visto que as células ósseas (osteócitos, osteoblastos e osteoclastos) possuem receptores nucleares para os HT, que atuam regulando o equilíbrio do cálcio e fósforo, o funcionamento das células ósseas e se dá por meio da indução da produção de fatores de crescimento, citocinas e outros hormônios. Na pós-menopausa, há um desequilíbrio entre a reabsorção óssea, feita pelos osteoclastos, e a formação de novo tecido ósseo, feita pelos osteoblastos, o que aumenta a fragilidade dos ossos. Desse modo, modificações nas concentrações desses hormônios diminuem a densidade mineral óssea, aumentando o risco de fraturas, principalmente de quadril e cabeça de fêmur (Delitala, 2020; Stephanus, 2022).

## CONCLUSÃO

Conclui-se que o objetivo principal deste estudo foi alcançado, sendo possível demonstrar que as alterações hormonais tireoideanas, inerentes em muitas mulheres na pós-menopausa, contribuíram significativamente para alterações sistêmicas, na maioria das vezes, negativas, como problemas cardiovasculares e osteoporose. Portanto, pode-se considerar que o acompanhamento médico pelas mulheres nesta fase é crucial para minimizar os efeitos prejudiciais orgânicos, principalmente através da reposição hormonal individualizada.

## REFERÊNCIAS

BRIZOLA, Jairo; FANTIN, Nádia. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos-RELVA**, v. 3, n. 2, 2016.

BURGER, H. G. *et al.* A review of hormonal changes during the menopausal transition: focus on findings from the Melbourne Women's Midlife Health Project. **Human reproduction update**, v. 13, n. 6, p. 559-565, 2007.

DELITALA, A. P.; SCUTERI, A.; DORIA, C. *Thyroid hormone diseases and osteoporosis.* **Journal of clinical medicine**, v. 9, n. 4, p. 1034, 2020.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GOUVEA, T. M. **Associação de níveis séricos de TSH com fatores de risco cardiovascular em mulheres na pós-menopausa**. 2023. 49 f. Monografia (Graduação em Nutrição) - Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2023.

HAN, Y. *et al.* *Menopausal impact on the association between thyroid dysfunction and lipid profiles: a cross-sectional study*. **Frontiers in Endocrinology**, v. 13, p. 853889, 2022.

HE, J. *et al.* *The relationship between thyroid function and metabolic syndrome and its components: a cross-sectional study in a Chinese population*. **Frontiers in endocrinology**, v. 12, p. 661160, 2021.

KOLANU, B. R. *et al.* *Evaluation of the activities of thyroid hormones among pre-and post-menopausal euthyroid women: a cross-sectional study from a tertiary care teaching hospital in India*. **Cureus**, v. 11, n. 3, 2019.

SILVA, A. L. S. C. **Efeitos da suplementação com canela (*Cinnamomum verum*) sobre parâmetros endócrino-metabólicos em mulheres na pós-menopausa com sobrepeso ou obesidade**. 2018. 62 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto biomédico, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2018.

STEPHANUS, A. D. *et al.* **Hipotireoidismo subclínico se associa à osteoporose femoral, mas não à osteoporose vertebral, em indivíduos com 50 anos ou mais**. 2022. 74 p. Dissertação (Pós-Graduação em Gerontologia) - Escola de Saúde e Medicina, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2022.

YADAV, M.; KOSE, V.; BHALERAO, A. *Frequency of Thyroid Disorder in Pre-and Postmenopausal Women and Its Association With Menopausal Symptoms*. **Cureus**, v. 15, n. 6, 2023.

Gabriel Matheus Dabadia Franca

Kethlen Canuto e Silva

Matteus Ramos Navarro

Fábio Marques de Almeida

Poliana Peres Gazhale

**RESUMO:** A hepatite B é uma doença inflamatória do fígado ocasionada por um vírus e estima-se que mais de 300 milhões de pessoas convivam com infecção da doença crônica. Pacientes infectados com o VHB possuem alto risco de progressão da doença para o estágio de fibrose hepática e cirrose. Assim, o diagnóstico da fibrose é uma etapa crucial para a identificação precoce, tratamento adequado e redução das taxas de mortalidade. O objetivo do trabalho é relacionar o perfil dos marcadores hepáticos com a fibrose hepática como consequência da hepatite B. O presente trabalho refere-se a uma revisão integrativa da literatura. O vírus responsável pela manifestação da doença hepatite B é pertencente à família Hepadnaviridae. Suas proteínas se ligam aos receptores externos dos hepatócitos. Quando sintomáticos, os indivíduos podem apresentar febre, erupção cutânea, artralgia e artrite, podendo apresentar também fadiga, dor abdominal, náuseas e anorexia. O surgimento da hepatite B crônica pode ser dividida em 4 fases, auxiliando no diagnóstico da doença. Marcadores como TGF- $\beta$ 1, PDGF-BB, Leptina, Adiponectina, Ferritina, TGO, TGO, FAL, Gama GT, PRO-C3, APRI, MRE, 2D-SWE são discutidos e analisados para a melhor identificação da fibrose hepática e cirrose.

**PALAVRAS-CHAVE:** fibrose hepática; cirrose; marcadores hepáticos.

**ABSTRACT:** *Hepatitis B is an inflammatory disease of the liver caused by a virus and it is estimated that more than 300 million people live with chronic infection. Patients infected with HBV have a high risk of the disease progressing to the stage of liver fibrosis and cirrhosis. Thus, the diagnosis of fibrosis becomes a crucial stage for early identification, appropriate treatment and reduction of mortality rates. The aim of this study is to relate the profile of liver markers to liver fibrosis as a consequence of hepatitis B. This study is an integrative literature review. The virus responsible for hepatitis B is a member of the Hepadnaviridae family. Its proteins bind to external hepatocyte receptors. When symptomatic, individuals may present with fever, rash, arthralgia and arthritis, as well as fatigue, abdominal pain, nausea and anorexia. The onset of chronic hepatitis B can be divided into 4 phases, helping to diagnose the disease. Markers such as TGF- $\beta$ 1, PDGF-BB, Leptin, Adiponectin, Ferritin, TGO, FAL, Gamma GT, PRO-C3, APRI, MRE, 2D-SWE are discussed and analyzed to better identify liver fibrosis and cirrhosis.*

**KEYWORDS:** *hepatic fibrosis; cirrhosis; liver markers.*

## INTRODUÇÃO

A hepatite B é uma doença inflamatória do fígado ocasionada por um vírus e, no Brasil, é responsável por 21,3% das mortes relacionadas à hepatite, sendo uma doença de notificação compulsória (Brasil, 2017). Ao redor do mundo, estima-se que mais de 300 milhões de pessoas convivam com infecção da doença crônica pelo vírus hepatite B (VHB) (Johannessen *et al.*, 2023).

Pacientes infectados com o VHB possuem alto risco de progressão da doença para o estágio de fibrose hepática e um terço dos casos de cirrose são causados pela hepatite B crônica. A fibrose hepática é um fator prognóstico para a hepatite B crônica, que pode progredir para um carcinoma hepatocelular e, por isso, o diagnóstico precoce é de importância no curso da doença (Dong *et al.*, 2021).

Fatores etiológicos como infecção por VHB, infecção por vírus da hepatite C (VHC), doença hepática gordurosa não alcoólica, esteato-hepatite não alcoólica e doença hepática alcoólica são as principais doenças que levam à fibrose hepática e cirrose. Além disso, estima-se que 3-34% de toda a população apresenta doença hepática gordurosa não alcoólica e 2-5% possuem esteato hepatite não alcoólica (Haghgo; Sharafi; Alavian, 2019).

Dessa forma, o diagnóstico da fibrose se torna uma etapa crucial para a identificação precoce e, conseqüentemente, tratamento adequado, visando reduzir as taxas de mortalidade por hepatite B. Assim, marcadores hepáticos provenientes de alterações moleculares, celulares ou bioquímicas podem ser mensurados e auxiliam no diagnóstico. Diversos testes não invasivos estão disponíveis para a avaliação da fibrose hepática, como transaminase oxalacética (TGO), transaminase pirúvica (TGP), Antígeno VHB (HBeAg), VHB DNA, gamaglutamiltransferase (GGT) e FIB-4 (Johannessen *et al.*, 2023).

O objetivo do trabalho é relacionar o perfil dos marcadores hepáticos com a fibrose hepática como consequência da hepatite B.

## METODOLOGIA

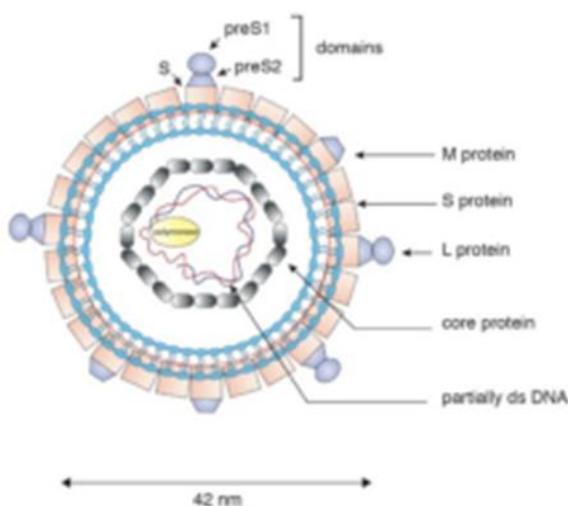
O presente trabalho refere-se a uma revisão integrativa da literatura, descritivo e qualitativo. Para este fim, foram utilizadas fundamentações teóricas, utilizando as bases de dados PubMed Central e MEDLINE, por meio dos descritores “*liver markers*”, “*hepatitis*” e “*diagnoses*” que foram associados ao operador booleano “AND”. O período compreendido

foram os últimos 5 anos (2019 - 2024) e os estudos selecionados foram meta-análise e revisão sistemática. Foram encontrados 34 artigos, de modo que 12 artigos foram utilizados neste trabalho, sendo os critérios de exclusão: artigos que não compreendem o tema proposto, estudos em animais e artigos pagos. Critérios de inclusão: artigos contendo marcadores hepáticos, artigos com estudos em seres humanos e artigos obtidos de forma gratuita.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A hepatite B é uma doença considerada um problema de saúde pública mundial que possui mais de 300 milhões de indivíduos infectados com o vírus da hepatite B (VHB) (Ferraz *et al.*, 2020). O vírus responsável pela manifestação da doença hepatite B é pertencente à família *Hepadnaviridae*, com potencial de infecção exclusivo nos hepatócitos humanos e alguns primatas. O meio de infecção ocorre por meio da partícula de Dane (Figura 1), com diâmetro de 42 nm e contém um genoma circular com DNA parcial de fita dupla, ligado a uma polimerase, cercado por um nucleocapsídeo e três proteínas envelopes, chamadas de proteínas de superfície grande, média e pequena. Essas proteínas externas constituem o HBsAg (Herrscher; Roingeard; Blanchard, 2020).

Figura 1 - Esquema da partícula de Dane do vírus Hepatite B



Fonte: Herrscher; Roingeard; Blanchard, 2020.

Como o VHB tem afinidade pelas células hepáticas, suas proteínas se ligam aos receptores externos dos hepatócitos e, dessa forma, o vírus é internalizado por meio da endocitose, perdendo, assim, o seu envoltório. Quando isso ocorre, o conteúdo viral segue em

direção ao núcleo do hepatócito e replica-se por um mecanismo semelhante ao do retrovírus, ou seja, ocorre a conversão de RNA fita simples em um genoma de DNA fita dupla pela polimerase viral, por meio da transcriptase reversa (Brasil, 2017).

A transmissão do VHB ocorre tanto por solução de continuidade, através da pele e mucosas, quanto por via parenteral, por exemplo, por meio do compartilhamento de agulhas, procedimentos estéticos e lâminas de barbear. Contudo, a maior predominância de transmissão é por via sexualmente transmissível (Brasil, 2017). Além disso, no ano de 1954, surgiu a evidência de que a transmissão também poderia ocorrer de forma vertical, ou seja, de mãe para filho, quando crianças desenvolveram hepatite B com 2 meses de vida de modo que as mães carregavam o VHB latente (Filippo Villa; Navas, 2023).

A Hepatite B pode ocorrer na forma aguda ou crônica, sendo essa classificação cronológica. A forma aguda tem curto período de duração e a forma crônica tem longo período de duração (acima de 6 meses). Assim, considerando a histologia dessas duas formas, existem diferenças entre elas. A forma aguda da Hepatite B apresenta desordem lobular, corpos apoptóticos, ativação das células de Kupffer, inflamação portal e tecidos com predomínio de linfócitos. Entretanto, a forma crônica apresenta inflamação portal com predomínio dos linfócitos com hepatite de interface lobular irregular (Tripathi; Mousa, 2023).

As manifestações clínicas devem ser observadas atentamente, com o intuito de auxiliar no tratamento precoce da doença. Os pacientes infectados com VHB podem ser assintomáticos no início e, por isso, a anamnese é importante para estabelecer um raciocínio clínico. Contudo, quando sintomáticos, na Hepatite B aguda, os indivíduos podem apresentar febre, erupção cutânea, artralgia e artrite, podendo apresentar também fadiga, dor abdominal, náuseas e anorexia (Tripathi; Mousa, 2023).

Além das manifestações físicas, é necessário investigar a história familiar e pessoal do paciente, buscando por informações como práticas sexuais (relação sexual desprotegida, múltiplos parceiros, sexo com parceiros do mesmo gênero), uso de drogas ilícitas, profissão e configuração familiar e local onde mora, áreas endêmicas e desordens psicológicas, sendo que esta última pode envolver manias em que o indivíduo coloque em risco sua saúde por meio de comportamentos sexuais de risco. Essa doença, quando não tratada, pode progredir para cirrose e complicações como carcinoma hepatocelular. O exame físico deve contemplar todo o exame físico abdominal, uma vez que pacientes com cirrose apresentam sinais e sintomas característicos, como, por exemplo, hepatomegalia, esplenomegalia, ascite, icterícia, aranhas vasculares, asterix, ginecomastia, equimose, contraturas de Dupuytren, eritema palmar e

sarcopenia. Demais manifestações extra-hepáticas incluem poliartrite e doença glomerular (Tripathi; Mousa, 2023).

O surgimento da hepatite B crônica pode ser dividida em 4 fases, conforme o Esquema 1. Entretanto, a sequência das fases é vista, frequentemente, em crianças por meio da transmissão vertical, mas em adultos, quando inicialmente diagnosticados, pode estar em qualquer uma das fases descritas. Na primeira fase, chamada de fase de Imunotolerância, a imunidade do hospedeiro contra o VHB é fraca, mas a carga viral é alta ( $>20.000\text{UI/mL}$ ), resultando em altos níveis de VHB-DA sérico que são indicativos de replicação viral. Nessa fase, o indivíduo pode transmitir a doença com maior facilidade devido à alta carga viral. Contudo, os níveis de TGO e TGP são normais ou baixos porque não há ataque aos hepatócitos do hospedeiro, logo, pouca inflamação e progressão da fibrose é lenta. Na segunda fase, Imunorreativa, a imunidade do hospedeiro se torna forte de modo que os hepatócitos sofrem ataque e os níveis de TGO e TGP aumentam e a carga viral diminui (WHO, 2023).

O sistema imunológico já não consegue mais eliminar o vírus e o teste HBsAg é reagente e os níveis de VHB-DNA séricos são reduzidos. Pode ter necro inflamação do fígado, além da progressão da fibrose, uma vez que essa fase pode durar semanas a anos. Na terceira fase-estado de portador inativo os níveis de TGO, TGP e VHB-DNA sérico são baixos ou indetectáveis e a soroconversão anti-HBe é vista, uma vez que o sistema imunológico consegue impedir a replicação viral, reduzindo os riscos de cirrose e carcinoma hepatocelular. Na fase de reativação, a necro inflamação e fibrose voltam a ser identificadas no fígado, após a manutenção da replicação viral, mesmo na presença de HBeAg não reagente. Além disso, o uso de medicamentos e drogas podem suprimir o sistema imunológico e causar a reativação do vírus. Por fim, a fase de HBsAg não reagente ocorre quando a resposta imune elimina o HBsAg possibilidade de baixa replicação viral e VHB-DNA podem ser detectados (WHO, 2023). A Figura 2 apresenta a história natural da doença da hepatite crônica.

Figura 2 - Ilustração das fases da Hepatite B no fígado



Fonte: Adaptado de WHO, 2023.

Com base no entendimento das 5 fases da Hepatite B, é possível utilizar marcadores para determinar o diagnóstico do paciente, além de identificar em qual fase da doença ele se encontra. Tripathi & Mousa (2023) sugerem o uso dos seguintes marcadores: Antígeno de Superfície hepatite B (HBsAg); anticorpo para antígeno de superfície da hepatite B (anti-HBs); núcleo Ab da hepatite B (Anti-HBc) IgM; núcleo Ab da hepatite B (Anti-HBc) IgG; antígeno da hepatite B (HBeAg); anticorpo da hepatite B (anti-HBe); DNA viral da hepatite B e genótipo da hepatite B (Lazarevic *et al.*, 2023). O quadro 1 apresenta as possíveis indicações para o uso dos marcadores.

Quadro 1 - Marcadores para hepatite B

Marcador	Função
HBsAg	Infecção aguda (<6 meses) ou infecção crônica (> 6 meses)
Anti-HBs	Recuperação de infecção aguda ou imunidade por vacinação
HBeAg	Alta carga viral
Anti-HBe	Fase replicativa baixa
Anti-HBc IgM	Infecção aguda; Exacerbação da infecção crônica
Anti-HBc IgG	Infecção crônica
DNA Viral	Deteção da carga viral
Genótipo	Progressão da doença e resposta aos interferons

Fonte: Próprio autor, 2024.

Capítulo 5  
ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE BIOMARCADORES HEPÁTICOS  
COM A FIBROSE E CIRROSE NA HEPATITE B

Um estudo com 95 trabalhos publicados entre 1996 e 2006 mostrou os marcadores utilizados na análise da fibrose hepática em hepatites crônicas. Os resultados demonstrados são apresentados no Quadro 2. Acredita-se que citocinas e adipocinas possuem um papel central na progressão da fibrose e cirrose hepática. Assim, Fator Transformador de crescimento  $\beta 1$  (TGF- $\beta 1$ ), Fator de crescimento derivado de plaquetas BB (PDGF-BB), leptina, adiponectina e ferritina são fatores multifuncionais e estão envolvidos na inflamação, modulação do sistema imune e processos de cicatrização de feridas. Assim, são marcadores que podem auxiliar no diagnóstico e progressão da doença (Haghgoo; Sharafi; Alavian, 2019).

Quadro 2 - Marcadores para diagnóstico de hepatite B

Marcadores	Células envolvidas
TGF- $\beta 1$	Endoteliais e hepatócitos
PDGF-BB	Músculo Liso vascular
Leptina	Células endoteliais e macrófagos
Adiponectina	Músculo Liso vascular e macrófagos
Ferritina	Células de Ito

Fonte: Próprio autor, 2024.

Johannessen *et al.* (2023) analisaram os marcadores de fibrose não invasivos para hepatite B crônica na África, por meio de uma revisão sistemática e uma meta-análise de dados individuais de pacientes, com mais de 3500 pessoas, avaliando o desempenho de índice de proporção de aspartato aminotransferase para plaquetas (APRI), Fibrose-4 (FIB-4), relação gama-glutamil transferase para plaquetas (GPR) e alanina aminotransferase (ALT). O estudo mostrou que os melhores marcadores são APRI e GRP, com sensibilidade de 56,2% e 90% de especificidade.

Recentemente, vários testes não invasivos foram disponibilizados para a avaliação da fibrose hepática, como índice de relação aspartato transaminase/plaquetas, fibrose hepática aumentada, FIB-4, FibroTest, índice de Forns, FibroScan e um índice significativo de fibrose hepática. Os marcadores séricos podem ser úteis na avaliação direta e indireta da função hepática e da fibrose hepática. Vários marcadores séricos que estão diretamente associados à fibrogênese hepática e à degeneração da MEC, incluindo ácido hialurônico, inibidor tecidual da metaloproteinase tipo 1 (TIMP-1), YKL-40, subtipos de colágeno, citocinas e quimiocinas, estão sob investigação (Arslan *et al.*, 2018).

Outro estudo com 4706 pacientes investigou cinco métodos não invasivos para detectar fibrose em estados avançados. O estudo analisou 2D Elastografia por onda de cisalhamento (2D-SWE), Elastografia por Ressonância Magnética (MRE), APRI, FIB-4 e Score King. No geral, identificou-se a sensibilidade dos marcadores: MRE (88,6%), APRI (69,7%), FIB-4 (70,4%) e Score King (83,6%). A especificidade foi MRE (91,1%), APRI (66,6%), FIB-4 (70,2%) e Score King (61,3%), sendo que 2D SWE obteve a maior sensibilidade (89,1%). A elastografia 2D é relativamente nova e promissora para diagnosticar estágios de fibrose, possuindo a vantagem de ser observada em tempo real, em 2D, com detecção em grande região, imagens quantitativas de rigidez dos tecidos em escala de cinza (Dong *et al.*, 2021).

Dong *et al.* (2022), por meio de um estudo com 884 pacientes internados, investigaram a performance de diagnóstico de fibrose avançada por meio de APRI e FIB-4. Os resultados mostraram que APRI foi sensível em 75% e a especificidade foi muito baixa (55%). Contudo, a sensibilidade do FIB-4 foi de 65% e 70% de especificidade. Logo, esses marcadores receberam atenção considerável para detecção da fibrose hepática induzida por diversas causas.

Devido ao grande número de pessoas acometidas pelo VHB, há uma necessidade crescente de identificar biomarcadores não invasivos para medir a gravidade da progressão da doença e, ao mesmo tempo, reduzir a dependência de biópsias patológicas. O colágeno do tipo III é uma das proteínas mais abundantes no tecido fibrótico e a PRO-C3 é considerada o pró-peptídeo de colágeno do tipo III. Assim, a análise do PRO-C3 como biomarcador para estadiamento da fibrose hepática em pacientes com hepatite foi estudada. 4315 pacientes foram incluídos no estudo, mostrando que o biomarcador é clinicamente significativo para o diagnóstico de fibrose hepática (Liu *et al.*, 2023).

Os marcadores TGO, TGP, fosfatase alcalina (FAL) gama glutamiltransferase (Gama GT) e bilirrubina total e frações devem ser solicitados a cada 3-6 meses para verificar a atividade da doença ou cirrose hepática em pacientes diagnosticados com o VHB (Brasil, 2017).

## CONCLUSÃO

Por fim, conclui-se que o diagnóstico precoce da hepatite B é de extrema importância, uma vez que quando não diagnosticado e não tratado, pode acarretar em fibrose hepática, cirrose e, conseqüentemente, carcinoma hepatocelular. Os marcadores são recursos importantes nesse processo e podem auxiliar no diagnóstico precoce. Marcadores não invasivos são essenciais e tendem a ser mais utilizados na área diagnóstica. Contudo, muitos estudos ainda precisam ser explorados para aumentar a sensibilidade e especificidade dos marcadores.

## REFERÊNCIAS

ARSLAN, F. D.; KARAKOYUN, I.; TATAR, B.; PALA, E. E.; YILDIRIM, M.; ULASOGLU, C.; DUMAN, C.; AKAR, H.; KOSE, S.; BASOK, B. I. *SHFI: a novel noninvasive predictive model for significant fibrosis in patients with chronic hepatitis B. Hepat. Mon.* v. 18, e63310, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas para hepatite B e coinfeções.** Brasília, 2017.

DI FILIPPO VILLA, D.; NAVAS, M. C. *Vertical Transmission of Hepatitis B Virus-An Update. Microorganisms*, v. 11, n. 5, p. 1140, 27 abr. 2023.

DONG, B.; CHEN, Y.; LYU, G.; YANG, X. *Aspartate Aminotransferase to Platelet Ratio Index and Fibrosis-4 Index for Detecting Liver Fibrosis in Patients With Autoimmune Hepatitis: A Meta-Analysis. Front Immunol.*, v. 13, p. 892454, 18 maio 2022.

DONG, B.; LYU, G.; CHEN, Y.; LIN, G.; WANG, H.; QIN, R.; GU, J. *Comparison of two dimensional shear wave elastography, magnetic resonance elastography, and three serum markers for diagnosing fibrosis in patients with chronic hepatitis B: a meta analysis. Expert Rev Gastroenterol Hepatol.*, v. 15, n. 9, p. 1077-1089, sep. 2021.

FERRAZ, M. L.; STRAUSS, E.; PEREZ, R. M.; SCHIAVON, L. L.; ONO, S. K.; PESSOA, M. G.; FERREIRA, A. P.; NABUCO, L.; CARVALHO-FILHO, R.; TOVO, C. V.; SOUTO, F.; ABRÃO, P.; REUTER, T.; DANTAS, T.; VIGANI, A.; PORTA, G.; HERRSCHER, C.;

ROINGEARD, P.; BLANCHARD, E. *Hepatitis B Virus Entry into Cells*. *Cells*, v. 9, n. 6, p. 1486, 2020.

FERREIRA, M. S.; PARANÁ, R.; CIMERMAN, S.; BITTENCOURT, P. L. *Brazilian Society of Hepatology and Brazilian Society of Infectious Diseases Guidelines for the Diagnosis and Treatment of Hepatitis B*. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, v. 24, n. 5, p. 434-451, 2020.

HAGHGOO, S. M.; SHARAFI, H.; ALAVIAN, S. M. *Serum cytokines, adipokines and ferritin for non-invasive assessment of liver fibrosis in chronic liver disease: a systematic review*. *Clin Chem Lab Med.*, v. 57, n. 5, p. 577-610, 24 abr. 2019.

JOHANNESSEN, A.; STOCKDALE, A. J. *et al. Systematic review and individual-patient-data metaanalysis of non-invasive fibrosis markers for chronic hepatitis B in Africa*. *Nat Commun.*, v. 14, n. 1, p. 45, 3 jan. 2023.

LAZAREVIC, Ivana; SVICHER, Valentina; CUPIC, Maja. *The role of novel hepatitis B biomarkers in solving therapeutic dilemmas*. *Frontiers in Medicine*, v. 10, p. 1256109, 2023.

LIU, M.; QIU, H.; ZHANG, W.; MEI, T.; TANG, S.; GAO, Y.; ZHU, Y.; HUANG, X.; YU, H. *Evaluation of blood-based PRO-C3 testing as a diagnostic marker for staging liver fibrosis: A systematic review and meta-analysis*. *J Gastroenterol Hepatol.*, v. 38, n. 7, p. 1018-1027, jul. 2023.

TRIPATHI, N.; MOUSA, O. Y. *Hepatitis B. Jul 9*. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2024*.

WHO. *Training workshop on screening diagnosis and treatment of hepatitis B and C*. 2023. Disponível em: <https://www.who.int/docs/default-source/searo/hiv-hepatitis/training-modules/07-hbv-natural>. Acesso em: 18 nov. 2024.

Jordana Avancini Fernandes Moura

Hugo Vinícius Correia de Faria

Renata dos Santos Cunha

Murillo de Sousa Pinto

Poliana Peres Ghazale

**RESUMO:** A gasometria é uma ferramenta essencial para o cuidado mais adequado dos pacientes, principalmente daqueles que se encontram em condições de saúde mais críticas. Esse instrumento permite a avaliação do estado sanguíneo de um paciente que se encontra em estado grave de saúde, que pode acontecer por vários motivos, dentre eles, cirúrgicas, de prematuridade, de alterações cardiovasculares e respiratórias. Essas etiologias são responsáveis por grande parte das hospitalizações e levam os pacientes para internação nas Unidades de Terapia Intensiva (UTIs). Nesse sentido, a gasometria é a ferramenta que permite avaliar o equilíbrio ácido-base do sangue que pode levar à identificação de casos mais graves e que precisam de maior atenção médica, sendo fundamental, inclusive para o atendimento médico na UTI. Sendo assim, busca-se identificar as principais utilidades da gasometria e suas contribuições para a prática médica, por meio de uma revisão bibliográfica.

**PALAVRAS-CHAVE:** gasometria; UTI; emergência.

***ABSTRACT:** Blood gas analysis is an essential tool for providing appropriate care, especially for patients in critical health conditions. This instrument allows the evaluation of the blood status of a patient in severe health conditions, which can occur for various reasons, such as surgeries, prematurity, cardiovascular and respiratory disorders. These etiologies are responsible for a large portion of hospitalizations and lead patients to be admitted to Intensive Care Units (ICUs). In this context, blood gas analysis is the tool that allows the assessment of the blood's acid-base balance, which can help identify more severe cases that require greater medical attention, making it crucial for medical care in the ICU. Therefore, the aim is to identify the main uses of blood gas analysis and its contributions to medical practice through a literature review.*

**KEYWORDS:** blood gas analysis; ICU; emergency.

## INTRODUÇÃO

Na espécie humana, o sangue possui um pH em torno de 7,35 e 7,45, indicando, assim, um estado de homeostase fisiológica. O sangue permanece nessa faixa por meio de vários mecanismos bioquímicos que controlam a quantidade de íons presente no meio, por exemplo, a regulação do íon  $H^+$ . Uma das razões para a manutenção desse equilíbrio é devido à reatividade que o íon  $H^+$  possui, com várias proteínas no organismo, logo, o desequilíbrio da concentração desses elementos pode afetar o catabolismo de várias enzimas. Esse

desequilíbrio pode gerar um processo de acidose, quando o valor do exame é menor que 7,35, ou uma alcalose, quando o valor é acima de 7,45. Consequentemente, o equilíbrio ácido-base do sangue é fundamental para o funcionamento fisiológico do organismo (Rego *et al.*, 2020).

Com base nesse mecanismo, a gasometria é uma ferramenta fundamental para a fiscalização desse parâmetro. Esse exame que avalia o sangue por meio de alguns parâmetros, como: pH, saturação de oxigênio ( $O_2$ ), parcial de dióxido de carbono ( $CO_2$ ), bicarbonato ( $HCO_3^-$ ), além de outros elementos sanguíneos. Com base nesses aspectos, é possível avaliar a saúde do paciente em várias condições. (Gomes; Pereira, 2021).

Evidencia-se, assim, que a gasometria é um exame essencial na prática clínica, já que, por meio dela é possível acompanhar o equilíbrio ácido-base do paciente. Logo, isso permite avaliar o estado de saúde do paciente, principalmente aqueles que estão em um quadro grave, permitindo que haja intervenções para manter esse equilíbrio e evitar que o paciente entre em choque e vá a óbito, por exemplo (Évora; Garcia, 2008).

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) tem como foco a abordagem da saúde de pacientes mais graves. Esses pacientes podem apresentar uma mudança repentina em seus quadros, o que pode aumentar o risco de óbito. Dessa forma, entender como está o equilíbrio dos pacientes é fundamental para o médico (Gomes; Pereira, 2021). Posto isso, a gasometria é uma ferramenta fundamental para a compreensão do estado do paciente, já que ela permite a identificação precoce de uma alteração, permitindo um manejo clínico apropriado para o paciente (Berend; Vries; Gans, 2015).

De forma complementar, a gasometria permite avaliar diversos quadros químicos, como a avaliação de pacientes nascidos com prematuridade, pacientes que passaram por procedimentos cirúrgicos, como cirurgia cardíaca e o desenvolvimento de novos equipamentos, como o ELMO-CPAP (Silva, 2009; Guizilini, 2005; Beliero, 2023). Diante disso, é importante avaliar a relevância do uso da gasometria na prática médica, principalmente, para a avaliação da saúde de internados na UTI em estado mais graves de saúde.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho é uma revisão bibliográfica sobre as principais aplicações da gasometria, principalmente, em casos de emergência e internação em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs). A construção foi baseada em 17 artigos científicos publicados nos principais

bancos de dados, como *SciELO*, PubMed e BVS, na língua portuguesa e inglesa. Os descritores utilizados foram “gasometria”, “uso da gasometria em UTI’s”, “equilíbrio ácido-base do sangue”, “prematuridade”, “doenças cardiovasculares”, “suporte respiratório” e os operadores booleanos “AND” e “OR”. Os trabalhos selecionados seguiram critérios para inclusão, como linguagem e abordagem das principais formas de utilização da gasometria em quadros clínicos de emergência nas UTIs.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A gasometria arterial é um exame quantitativo de vários elementos que caracterizam a qualidade do sangue que está em circulação no paciente. Alguns desses parâmetros, como o pH, SO<sub>2</sub> e o pCO<sub>2</sub>, permitem entender de forma parcial a condição de um paciente. Quando utilizados de forma complementar a outras análises, a gasometria permite verificar o estado clínico do paciente. Isso se torna ainda mais relevante quando se avalia a sua aplicação em pacientes classificados como de alto risco e que, com grande frequência, se encontram nas Unidades de Terapia Intensiva (Gomes; Pereira, 2021).

Nesse sentido, a gasometria permite a realização de uma avaliação mais completa do estado de saúde de um paciente internado em uma UTI. Mesmo com tal importância, cerca de 40% dos exames de gasometria são diagnosticados de forma correta. Isso se torna preocupante quando se observa que uma média de 90% dos pacientes internados na UTI apresenta algum tipo de variação do equilíbrio ácido básico. Posto isso, o médico deve ser preparado para avaliar e interpretar uma gasometria para então entender de forma mais completa a saúde de seus pacientes (Berend, 2018).

Diante de uma condição médica, principalmente as que oferecem maiores riscos para a saúde do paciente, é frequente os elementos sanguíneos apresentarem uma variação. Um exemplo disso é o pH que, diante de uma alteração no equilíbrio sanguínea, utiliza mecanismo para retornar ao equilíbrio. Isso acontece, principalmente, diante de quedas ou aumentos repentinos dos elementos sanguíneos. Em consequência, quando essas modificações são identificadas, principalmente em pacientes que se encontram na UTI, é possível estimular o equilíbrio sanguíneo. A retomada desse equilíbrio auxilia no tratamento do paciente (Évora; Garcia, 2008).

Evidencia-se também que o uso da gasometria dentro das UTIs apresenta uma maior frequência em quadros de saúde e são recorrentes durante o atendimento, dentre os vários

casos que levam ao uso da gasometria na condução da saúde, podemos citar a prematuridade (Jurkevicz *et al.*, 2021). Outro grande fator que leva o uso dessa ferramenta são as doenças cardiovasculares (DCV). Isso ocorre devido ao posicionamento do Brasil como um dos países com as maiores taxas de mortalidade por essas patologias. Logo, há uma maior necessidade de internação nas UTIs devido a patologias cardiológicas ou coronarianas e para receber pacientes que se recuperam de cirurgias cardiotorácicas (Aguilar *et al.*, 2021).

A prematuridade é definida como a interrupção da gestação antes de se completar 37 semanas. Ela pode ser classificada segundo a duração da gestação, como prematuro extremo, no qual, o parto acontece com menos de 28 semanas, prematuro moderado, quando o parto acontece entre 28 e 31 semanas e 6 dias, e como prematuro tardio, se o parto acontece entre 32 e 36 semanas e 6 dias. Esse parto antecipado se torna um problema diante das complicações que podem surgir para a saúde da criança. Uma dessas complicações é a síndrome da angústia respiratória, ou síndrome do desconforto respiratório, que surge após o nascimento. Essa consequência é uma das principais motivações que leva à internação do recém-nascido na UTI (Jurkevicz *et al.*, 2021).

A prevalência dessa condição vem aumentando cada vez mais, o que gera um grande problema de saúde pública. Isso se observa em todo o mundo, já que cerca de 11% dos nascimentos no mundo acontecem de forma prematura e o Brasil está na 10<sup>a</sup> posição entre os países com as maiores taxas de partos prematuros, com aproximadamente 11% dos nascidos vivos. Além disso, por volta de 10% das crianças, que sobreviveram ao nascimento prematuro, desenvolvem complicações durante o seu desenvolvimento. Algumas delas são sepse, enterocolites, maiores riscos de doenças crônicas, como doenças cardiovasculares, diabetes, asma e outras (Pitilin *et al.*, 2021).

Tal quadro leva à internação de crianças prematuras em uma UTI, já que essa patologia pode ter início em até 24 horas antes do nascimento e aumenta a sua gravidade nas primeiras 6 a 48 horas de vida (Wang *et al.*, 2015). Devido ao grave quadro do prematuro, geralmente, é necessária a utilização de métodos invasivos de suporte respiratório, para manter estável o quadro de ventilação e oxigenação depois do nascimento. O uso prolongado da ventilação invasiva pode gerar complicações, como o pneumotórax, por exemplo (Reiterer *et al.*, 2017).

De forma complementar, existe uma série de exames que são utilizados para verificar a condição do paciente prematuro, principalmente, antes dele sair do hospital. Um dos aspectos que devem ser considerados antes da alta de um prematuro é a estabilidade

fisiológica, que se confirma pela capacidade de alimentação oral, manutenção da temperatura corporal e a estabilidade da função cardiorrespiratória (Sociedade Brasileira de Pediatria, 2012).

As doenças cardiovasculares são compreendidas como um grupo de patologias que podem acometer o coração e os vasos sanguíneos ou as sequelas geradas pela alteração no suprimento sanguíneo de uma região do corpo. Essas condições são classificadas em 4º lugar, como as patologias que mais levam a internação e em 1º lugar como as que mais geram óbitos. As principais condições são divididas em dois grandes grupos, as doenças isquêmicas do coração e as doenças cerebrovasculares, sendo que ambas estão associadas a fatores de risco mutáveis ou não (Figueiredo *et al.*, 2020).

Em adição a isso, existe uma relação evidente entre o sistema cardiovascular e o respiratório, visto que a distribuição do sangue oxigenado pelo corpo acontece por meio do bombeamento do sangue realizado pelo coração. Nesse sentido, quando há uma alteração cardíaca ou vascular, o suprimento de uma parte do corpo pode ser comprometido. Diante de um quadro clínico que envolve essa falha no suprimento sanguíneo, uma forma de tratamento é a oxigenoterapia. Sendo assim, a gasometria é o mecanismo utilizado para o acompanhamento dos níveis sanguíneos e das características sanguíneas (Nicolau *et al.*, 2021).

De outra forma, um paciente submetido a uma cirurgia cardíaca, por exemplo, pode necessitar de uma ventilação mecânica, de forma imediata após a operação, até voltar a consciência. Devido a esse procedimento, muitas complicações podem emergir e ocasionar alterações da função pulmonar. Para evitar isso, a gasometria do paciente é sempre monitorada, já que é possível obter informações sobre a condição pulmonar do paciente (Cordeiro *et al.*, 2018).

Adicionalmente, a gasometria pode se tornar um parâmetro fundamental na análise de novas ferramentas que podem contribuir para o tratamento de pacientes internados em UTIs. Um exemplo disso é o ELMO-CPAP, uma forma inovadora de capacete para auxiliar na respiração. O aparelho foi desenvolvido com o objetivo de facilitar o acesso ao oxigênio e aumentar a eficácia do suporte respiratório, principalmente, para pacientes com síndrome do desconforto respiratório como consequência de doenças graves e que demandam a internação em uma UTI, por exemplo. Nesse sentido, o aparelho permite que o paciente receba concentrações mais adequadas de oxigênio, oferecendo um melhor suporte respiratório (Beliero *et al.*, 2023).

A ferramenta foi comparada com outros métodos de suporte ventilatório, como o suporte ventilatório invasivo, por exemplo, e se apresentou melhor. Essa comparação foi definida por meio da avaliação da gasometria de grupo de pacientes infectados com COVID-19 e que estavam internados na UTI. A ferramenta performou melhor do que os outros métodos quando comparada à gasometria desses enfermos. Dessa forma, é possível observar que a gasometria pode contribuir para o desenvolvimento de novas ferramentas projetadas para o melhor tratamento de pacientes com condições graves e que se encontram internados em uma UTI (Beliero *et al.*, 2023).

## CONCLUSÃO

Diante do estabelecido, é possível notar a grande importância da gasometria para avaliação dos quadros clínicos de pacientes que o estado de saúde é mais grave, principalmente, os cardiovasculares, respiratórios e procedimentos realizados em pacientes prematuros. Esses quadros precisam ser avaliados constantemente, logo, a gasometria é um importante instrumento para avaliação do equilíbrio ácido-base. Esse parâmetro informa aspectos importantes da vitalidade do paciente e, por isso, a gasometria permite o melhor tratamento dos pacientes com quadros graves e internados nas UTIs.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. M. *et al.* Perfil de unidades de terapia intensiva adulto no Brasil: revisão sistemática de estudos observacionais. **Rev Bras Ter Intensiva**, v. 33, n. 4, p. 624-634, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbti/a/sDnLGny8cZgQtVVfX5q3X7G/>. Acesso em: 14 abr. 2024.
- BELIERO, A. M. *et al.* ELMO-CPAP: um suporte ventilatório inovador para síndrome do desconforto respiratório agudo por COVID-19. **J. Bras. Pneumol.**, v. 46, n. 9, p 1-7, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/jbpneu/a/f4ywXcrCZDrWLbNQPSMLgks/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 mar. 2024.
- BEREND, K. *Diagnostic Use of Base Excess in Acid-Base Disorders.* **N Engl J Med**, v. 378, n. 15, p. 1419-1428, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29641969/>. Acesso em: 04 mar. 2024.
- CORDEIRO, A. L. L.; OLIVEIRA, L. F. de L.; QUEIROZ, T. C.; SANTANA, V. L. L. de; THIAGO, A. de M.; GUIMARÃES, A. R.; MARTINEZ, B. P. Associação da Mecânica

Respiratória com a Oxigenação e Duração da Ventilação Mecânica no Pós-Operatório de Cirurgia Cardíaca. *International Journal of Cardiovascular Sciences*, v. 31, n. 3, p. 244-249, 2018. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ijcs/a/4Pk6rPDhMbTZpwSFKPCpngF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 05 mar. 2024.

ÉVORA, P. R. B.; GARCIA, L. V. Equilíbrio Ácido-Base. In: **Simpósio Fundamentos em Clínica Cirúrgica**, c. VI, e. 41, n. 3, p. 301-311, 2008. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/270641304\\_EQUILIBRIO\\_ACIDO-BASE](https://www.researchgate.net/publication/270641304_EQUILIBRIO_ACIDO-BASE). Acesso em: 05 mar. 2024.

FIGUEIREDO, F. S. F. *et al.* Distribuição e autocorrelação espacial das interações por doenças cardiovasculares em adultos no Brasil. **Rev Gaúcha Enferm**, v. 41, p. 1-10, 2020.

Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rngen/a/7nMr3jn5hcYSPvRrwdWJrgs/?lang=pt>. Acesso em: 14 abr. 2024.

GOMES, E. B.; PEREIRA, H. C. P. Interpretação de gasometria arterial. **Vittale - Revista de Ciências da Saúde**, v. 33, n. 1, p. 203-218, 2021. Disponível em: <https://perioicos.furg.br>.

Acesso em: 04 mar. 2024.

GUIZILINI, S. *et al.* Avaliação da função pulmonar em pacientes submetidos à cirurgia de revascularização do miocárdio com e sem circulação extracorpórea. **Braz. J. Cardiovasc. Surg.**, v. 20, n. 3, p. 310-316, 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbccv/a/GRLJT6VTYCDRXv9MNKVgpsv/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 28 mar. 2024.

JURKEVICZ, R. *et al.* Sucesso e falha de extubação em recém-nascidos prematuros até 32 semanas de idade gestacional. **Journals Bahiana**, v. 11, n. 1, p. 156-163, 2021. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/349614430\\_Sucesso\\_e\\_falha\\_de\\_extubacao\\_em\\_recem-nascidos\\_prematuros\\_ate\\_32\\_semanas\\_de\\_idade\\_gestacional](https://www.researchgate.net/publication/349614430_Sucesso_e_falha_de_extubacao_em_recem-nascidos_prematuros_ate_32_semanas_de_idade_gestacional). Acesso em: 15 abr. 2024.

NICOLAU, J. C. *et al.* Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Angina Instável e Infarto Agudo do Miocárdio sem Supradesnível do Segmento ST - 2021. **Arq Bras Cardiol**, v. 117, n. 1, p. 181-264, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/abc/a/QvqxLFycJhLvNGFzPhsbZPF/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 14 abr. 2024.

PITILIN, E. B. *et al.* Fatores perinatais associados à prematuridade em unidade de terapia intensiva neonatal. **Texto Contexto Enferm**, v. 30, p. 1-13, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/tce/a/d8Jj9wZRPqj5Pt4FzwgNdXk/?lang=pt>. Acesso em: 14 abr. 2024.

REGO *et al.* Caracterização dos distúrbios da regulação ácido-base: uma abordagem didática e intuitiva. **Rev. Bras. Anal. Clin.**, v. 52, n. 4, p. 337-345, 2020. Disponível em:

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1223688>. Acesso em: 28 mar. 2024.

REITERER, F.; SCHWABERGER, B.; FREIDL, T.; SCHMÖLZER, G.; PICHLER, G.; URLESBERGER, B. *Lung protective ventilatory strategies in intubated preterm neonates with RDS. Paediatr Respir.*, Rev. 23, p. 89-96, 2017. Disponível em:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S152605421630121X?via%3Dihub>.  
Acesso em: 05 mar. 2024.

SILVA, T. M. de; CHAVES, E. M. C.; CARDOSO, M. V. L. M. L. Dor sofrida pelo recém-nascido durante a punção arterial. **Esc. Anna Nery**, v. 13, n. 4, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ean/a/x4q9jJC8vQBYKrQwP78Bkkt/#>. Acesso em 28 mar. 2024.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Seguimento Ambulatorial do Prematuro de Risco**. Departamento Científico de Neonatologia, ed. 1, 2012. Disponível em: <https://www.sbp.com.br/fileadmin/userupload/pdfs/seguintoprematurook.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2024.

WANG, J.; LIU, X.; ZHU, T.; YAN, C. *Analysis of neonatal respiratory distress syndrome among different gestational segments*. **Int J Clin Exp Med**, e. 8, n. 9, p. 16273-16279, 2015. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26629144/>. Acesso em: 05 mar. 2024.

Gabriela de Freitas Ribeiro

Stela Barbosa Zago

Mayara Keury Almeida Sampaio

Vitória Santos Silva

Carol Loures

Joede Alvarenga de Souza Luniere

Poliana Peres Ghazale

**RESUMO:** Condição endócrina que afeta mulheres em idade reprodutiva, com manifestações que se iniciam geralmente na adolescência, a Síndrome dos Ovários Policísticos (SOP) está associada à presença de múltiplos cistos nos ovários, que levam a uma superprodução de andrógenos, resultando em resistência à insulina e baixa ovulação. Sua etiologia é multifatorial, abrangendo fatores genéticos, metabólicos, endócrinos, ambientais e relacionados ao estilo de vida. Entre os principais fatores de risco para o desenvolvimento da SOP estão influências genéticas, epigenéticas e ambientais. A principal manifestação clínica é o hirsutismo, causado pela superprodução de andrógenos nas células do ovário. O diagnóstico em adolescentes segue os critérios de Amsterdam, que exige a presença dos três critérios de Rotterdam, em combinação com as diretrizes da Sociedade de Endocrinologia e os critérios do *National Institutes of Health* (NIH). O tratamento inicial para a SOP, frequentemente, envolve o uso de contraceptivos orais combinados (COC), que ajudam a regular os hormônios. Contudo, os COC estão associados ao aumento do risco de tromboembolia venosa profunda (TVP), condição grave que envolve a formação de coágulos nas veias profundas, podendo resultar em mortalidade ou incapacitação. Estudos indicam que a ciproterona, um dos componentes dos COC, apresenta maior risco de TVP. Assim, o uso de contraceptivos orais para tratar a SOP deve ser prescrito com cautela, especialmente a adolescentes, para minimizar os riscos associados à trombose. O objetivo do tratamento é encontrar o COC com o menor risco de TVP para cada paciente, equilibrando a eficácia no controle da SOP com a segurança em relação aos riscos de complicações tromboembólicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** síndrome do ovário policístico; trombose venosa profunda; contraceptivo oral combinado.

**ABSTRACT:** *Endocrine condition that affects women of reproductive age, with symptoms typically beginning during adolescence, Polycystic Ovary Syndrome (PCOS) is associated with the presence of multiple cysts in the ovaries, which lead to an overproduction of androgens, resulting in insulin resistance and low ovulation. Its etiology is multifactorial, involving genetic, metabolic, endocrine, environmental, and lifestyle-related factors. The main risk factors for developing PCOS include genetic, epigenetic, and environmental influences. The primary clinical manifestation of PCOS is hirsutism, caused by the overproduction of androgens in the ovarian cells. The diagnosis of PCOS in adolescents follows the Amsterdam criteria, which requires the presence of all three Rotterdam criteria, along with the guidelines of the Endocrine Society and the National Institutes of Health (NIH) criteria. Initial treatment for PCOS often involves the use of combined oral contraceptives (COCs), which help regulate hormones. However, COCs are associated with an increased risk of deep vein thrombosis (DVT), a serious condition involving the formation of blood clots in deep veins, which can lead to mortality or disability. Studies indicate that cyproterone, one*

*of the components of COCs, presents a higher risk of DVT. Thus, the use of oral contraceptives to treat PCOS must be prescribed with caution, especially in adolescents, to minimize the risks associated with thrombosis. The goal of treatment is to find the COC with the lowest DVT risk for each patient, balancing effectiveness in managing PCOS with safety regarding the risks of thromboembolic complications.*

**KEYWORDS:** *polycystic ovary syndrome; deep vein thrombosis; combined oral contraceptive.*

## INTRODUÇÃO

A Síndrome dos Ovários Policísticos (SOP) é uma condição endócrina que afeta uma parcela significativa da população feminina em idade reprodutiva, com prevalência variando de 5% e 22% mundialmente. A síndrome apresenta-se com sintomas clínicos que geralmente começam a se manifestar desde a adolescência, sendo sua etiologia considerada multifatorial, envolvendo influências genéticas, metabólicas, endócrinas, ambientais e relacionadas ao estilo de vida (Santos; Álvares, 2018).

O diagnóstico é baseado em critérios clínicos, como irregularidades menstruais, caracterizado por ciclos com intervalos maiores que 35 dias e exames complementares. Manifestações dermatológicas são comuns, como hirsutismo e acne, devido ao aumento de produção de hormônios, além disso, a SOP pode estar associada com doenças metabólicas, cardiovasculares, diabetes mellitus tipo 2 e infertilidade devido a disfunções ovulatórias (Gomes *et al.*, 2022).

Os anticoncepcionais orais combinados (AOC), que contém etinilestradiol e progestogênio são a primeira opção de tratamento para mulheres com SOP, principalmente para aquelas que não pretendem engravidar no momento. O uso de AOC causa redução hormônio luteinizante (LH), a diminuição dos níveis de testosterona circulante, o aumento da sensibilidade do músculo à insulina, regulação do ciclo menstrual, proteção do endométrio contra neoplasias, entre outros (Joham *et al.*, 2022). No entanto, estudos têm mostrado que o uso prolongado de AOC em mulheres aumenta a predisposição de desenvolver doenças como trombose, resistência à insulina e irregularidades na pressão arterial (Gomes *et al.*, 2022).

Os contraceptivos orais foram introduzidos nos Estados Unidos por volta de 1960 e se disseminaram globalmente como uma opção segura e eficaz. O seu uso prolongado vem sendo alvo de diversas pesquisas, devido a seus efeitos adversos no organismo. Os hormônios estrogênio e progesterona afetam os vasos sanguíneos através da ligação a receptores em suas

camadas, aumentando o risco de trombose venosa profunda (TVP). A TVP é caracterizada pela formação de coágulos nas veias profundas, resultando em obstrução do fluxo sanguíneo (Ferreira; Paixão, 2021).

Uma vez que os casos de trombose têm aumentado, com uma incidência de 2,4/10.000 habitantes, principalmente em mulheres mais jovens (Shapiro *et al.*, 2023), o objetivo do trabalho é realizar uma revisão bibliográfica quanto ao emprego de contraceptivos orais como terapia inicial para a Síndrome dos Ovários Policísticos como fator de risco para a trombose.

## **METODOLOGIA**

O trabalho tem por metodologia realizar uma revisão integrativa da literatura, de caráter descritivo, qualitativo e quantitativo. Para isso, utilizaram-se pesquisas nas bases de dados PubMed Central - *Nacional Library of Medicine - National Center for Biotechnology Information (NIH)*, LILACS e SciELO. Com relação às buscas, empregou-se os descritores em inglês: “*Polycystic Ovary Syndrome*”, “*PCOS*”, “*Oral Contraceptive*”, “*Oral hormones*”, “*Thromboembolism*” e “*treatment*” que foram associados aos operadores booleanos “AND” e “OR”. O período compreendido da busca foram os últimos 5 anos, ou seja, o período de 2019 a 2024, e os estudos selecionados foram meta-análise, revisão e revisão sistemática. Ao final, foram encontrados 62 artigos de modo que 11 artigos foram utilizados neste trabalho.

Os critérios de exclusão foram: artigos em idiomas que não são inglês, português e espanhol, artigos que envolvem outras doenças, artigos que não estavam disponíveis ou completos, artigos que não apresentam relações significativas com o tema, artigos com estudos em animais e artigos que não utilizam contraceptivo oral para tratamento da síndrome do ovário policístico. Os critérios de inclusão foram: artigos que utilizam contraceptivos orais como tratamento da síndrome do ovário policístico, artigos em inglês, português e espanhol, artigos com estudos em humanos e estudos disponíveis de forma gratuita.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Desde o nascimento até a vida adulta, a mulher possui o eixo hipotálamo-hipófise-ovário (H-H-O) sincronizado, de modo que ele funcione de acordo com os estágios de vida da mulher, como puberdade, menacme e menopausa. Assim, este eixo responde a vários sinais internos e externos, como hormônios e fatores ambientais, que são importantes para seu

perfeito funcionamento. Dessa forma, quando há uma desregulação do eixo H-H-O, síndromes e doenças podem surgir (Witchel; Oberfield; Peña, 2019).

A Síndrome do Ovário Policístico (SOP) é uma desordem endócrina e metabólica em que o eixo H-H-O não funciona adequadamente, e afeta até 13% das mulheres em idade reprodutiva. A presença de múltiplos cistos no ovário tem como consequência uma superprodução de hormônios andrógenos, causando resistência à insulina e uma baixa ovulação (Zeng *et al*, 2020).

Os principais fatores de risco para a SOP são fatores genéticos, epigenéticos e fatores ambientais. A Figura 1 apresenta um esquema dos principais fatores que contribuem para o desenvolvimento desta síndrome. Contudo, é importante ressaltar que nem todos os fatores afetam todas as mulheres que apresentam a síndrome, mas sim fatores já conhecidos de forma geral. Além disso, a SOP influencia e interage com diversas proteínas e genes que nos quais são influenciados por fatores epigenéticos e ambientais (Witchel; Oberfield; Peña, 2019).

Figura 1 - Principais fatores que contribuem para o desenvolvimento da Síndrome do Ovário Policístico



Fonte: Adaptado de Witchel, Oberfield e Peña, 2019.

Entretanto, a fisiopatologia pode ser descrita de forma mais detalhada por meio da Figura 2, justificando todos os fatores citados na Figura 1. Na imagem, é possível inferir que parte do processo fisiopatológico se inicia na produção excessiva de hormônio luteinizante (LH) pela hipófise, gerando um *feedback* negativo na secreção de hormônio folículo

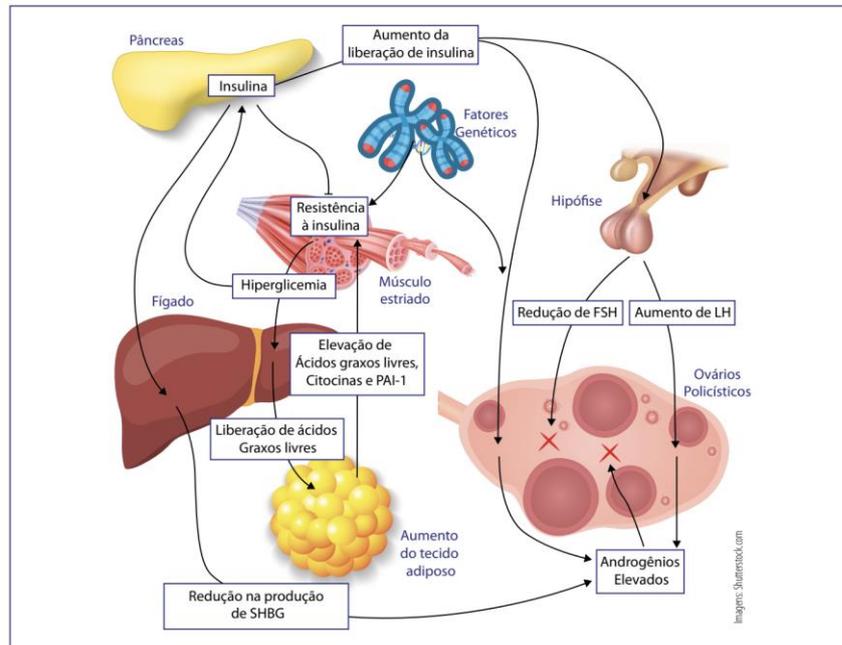
estimulante (FSH), que sinaliza o ovário a produzir mais e mais hormônios androgênicos. Isso explica o hiperandrogenismo da doença (Febrasgo, 2023).

Além disso, o desenvolvimento dos folículos ovarianos depende de muitos fatores, inclusive neuroendócrinos e hormonais, insulina e enzimas ligadas à esteroidogênese. Assim, quando ocorre essa desregulação, os folículos não conseguem crescer de forma adequada. No caso da SOP, como existe uma grande demanda de folículos, mas sem hormônios FSH para desenvolvê-los, esses folículos acabam sendo atresiadados e ocorre depleção dos mesmos, fazendo-os estacionar em estágios intermediários, conferindo à morfologia conhecida de vários cistos (Febrasgo, 2023).

A insulina e o fator de crescimento insulina-símile 1 (IGF-1) conferem à mulher uma resistência à insulina e a hiperinsulinemia compensatória. Isso indica que, mesmo a mulher não sendo obesa, níveis plasmáticos de glicose se acumulam no sangue e nos tecidos adiposos, fazendo com que a mulher aumente de peso. A insulina possui ação similar ao LH e também auxilia na conversão de colesterol em androgênicos. Outra consideração sobre a insulina é que ela reduz a quantidade de *Steroid Hormone Binding Globulin* (SHBG), originada no fígado e responsável por carrear hormônios androgênicos. Dessa forma, ocorre aumento de testosterona livre e as manifestações são vistas na forma de hirsutismo e obesa. Por isso é importante que a dieta e atividade física estejam presentes na rotina da mulher com SOP (Febrasgo, 2023).

Já com relação aos fatores genéticos, múltiplos genes estão envolvidos na fisiopatologia da SOP e acredita-se que a doença é poligênica. A alteração desses genes faz com que haja resistência à insulina, gerando depósito de gordura e, conseqüente, aumento de peso. Fatores ambientais como dieta e estilo de vida são influenciados por genética de modo que os genes da SOP podem alterar de acordo com a população que está sendo analisada (Febrasgo, 2023).

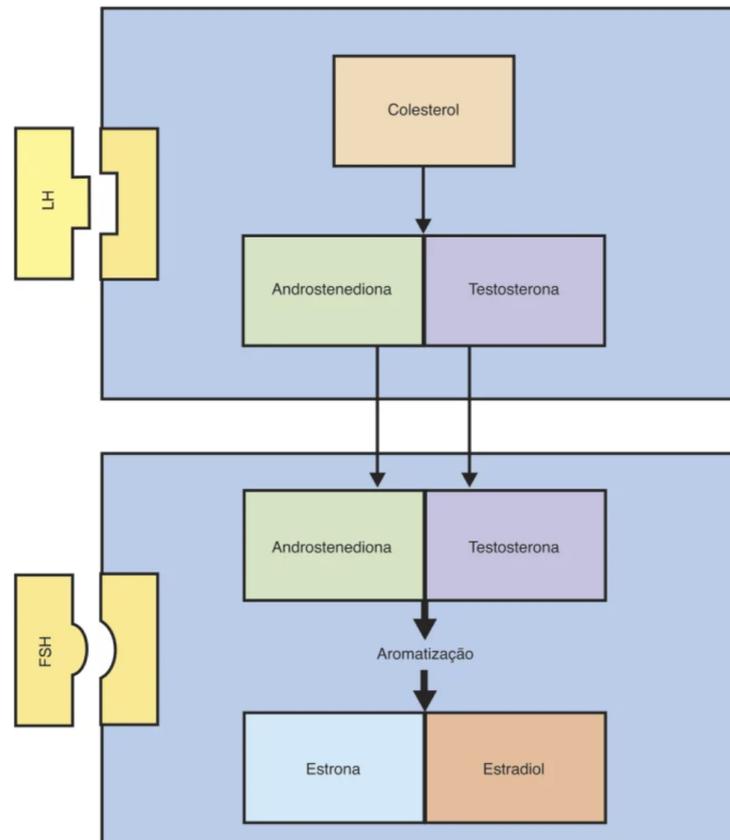
Figura 2 - Fisiopatologia da Síndrome do Ovário Policístico



Fonte: Febrasgo, 2023.

A principal manifestação clínica e física da SOP é o hirsutismo, caracterizado pelo crescimento excessivo de pelos de padrão masculino em mulheres, que surge em até 71% das pacientes e está relacionada com a produção excessiva de hormônios androgênicos. Essa superprodução decorre do aumento da liberação do hormônio luteinizante (LH) plasmático que irá estimular as células da teca a converter colesterol em hormônios androgênicos, como androstenediona e testosterona. Contudo, como existe uma baixa produção de hormônio folículo estimulante (FSH) não ocorre, nas células da granulosa, a aromatização desses hormônios androgênicos em hormônios femininos estrona e estradiol, gerando um acúmulo de hormônios masculinos no ovário (Figura 3). Essa produção de andrôgenos nas células do ovário é chamada de Teoria das 2 células, 2 gonadotrofinas (Matheson; Bain, 2019). Além do hirsutismo, o hiperandrogenismo também causa acne e alopecia, o que contribui para a redução da qualidade de vida da mulher e, por isso, o tratamento é essencial (Rumaisa *et al.*, 2022).

Figura 3 - Ilustração da produção de hormônios andrógenos por meio da Teoria das 2 células, 2 gonadotrofinas



Fonte: Berek e Berek, 2016.

A adolescência compreende o período de 10 a 19 anos, segundo a Organização Mundial da Saúde, e muitas mudanças ocorrem nessa etapa da vida. Segundo Peña (2020), o diagnóstico de SOP durante a adolescência é controverso e desafiador, uma vez que existe uma mudança fisiológica, que é a puberdade, que já traz consigo alterações normais da fase como irregularidade menstrual, acne e morfologia do ovário policístico, que são características similares à SOP. Os principais desafios são subdiagnosticar ou diagnosticar tardiamente a doença (Peña *et al.*, 2020).

Dessa forma, o diagnóstico de SOP em adolescentes deve seguir os critérios de Amsterdam que sugere que todos os 3 elementos dos critérios de Rotterdam estejam presentes, como pode ser visualizado na Figura 4. Além disso, as diretrizes da Sociedade de Endocrinologia sugerem o uso dos critérios da *National Institutes of Health* (NIH), inclusive hiperandrogenismo e ciclo menstrual anovulatório persistente (Ramezani; Amiri, 2019).

Figura 4 - Critérios utilizados para o diagnóstico de SOP em adolescentes

Critérios de Amsterdam (2012)	Critérios de Sociedade de Endocrinologia (2013)	Critérios da Sociedade Pediátrica de Endócrino (2015)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oligovulação ou anovulação</li> <li>• Sinais clínicos e/ou bioquímico de hiperandrogenismo</li> <li>• Presença de ovário policístico em ultrassom</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oligomenorreia</li> <li>• Presença de hiperandrogenismo clínico e/ou hiperandrogenemia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Padrão de sangramento uterino anormal               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Anormal para a idade ou idade ginecológica</li> <li>2. Sintomas persistentes por 1-2 anos</li> </ol> </li> <li>• Presença de hiperandrogenismo               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elevação persistente da testosterona</li> <li>2. Hirsutismo moderado ou severo</li> <li>3. Acne moderada a severa</li> </ol> </li> </ul>

Fonte: Adaptado de Ramezani e Amiri, 2019.

Realizado o diagnóstico de SOP em adolescentes, é necessário que o tratamento seja realizado de forma adequada. Inicialmente, o tratamento deve se basear em não-farmacológico, através de mudanças no estilo de vida, realizando uma dieta balanceada e prática de atividade física, sendo recomendada para todas as adolescentes com SOP, principalmente aquelas que estão acima do peso, visando a redução de peso, diminuição do tecido adiposo e resistência à insulina (Penã *et al.*, 2020). Outras ações não farmacológicas podem reduzir os efeitos da SOP em pacientes, porém, não de forma definitiva, como depilação a laser ou com cera, ou uso de cosméticos (Ramezani; Amiri, 2019). Concomitantemente, é recomendado o tratamento farmacológico empregando contraceptivos orais (Penã *et al.*, 2020).

Segundo Rashid *et al.*, (2022), a escolha do contraceptivo oral usado na SOP é muito importante, uma vez que eles possuem efeitos androgênicos que podem potencializar ainda mais as manifestações de hirsutismo na adolescente. Assim, escolher contraceptivos orais combinados (ACO) contendo noretindrona, desogestrel e norgestimato com progestágenos (acetato de ciproterona e drospirenona) atuam como antagonistas de receptores androgênicos, reduzindo os efeitos negativos (Rashid *et al.*, 2022).

Um estudo com 79 pacientes com Síndrome do Ovário Policístico, em idade reprodutiva, foi randomicamente dividido em 2 grupos, de modo que o grupo A foi tratado com 2,5 g de dimetilbiguanida (antidiabético), combinado com citrato de clomifeno (testosterona) uma vez ao dia por 5 dias. O grupo B foi tratado apenas com citrato de

clomifeno durante o mesmo período. Durante este período, as pacientes foram acompanhadas por meio de ultrassom (USG), para avaliar o desenvolvimento do folículo. O estudo mostrou que o tratamento combinado com antidiabético e testosterona foi promissor no tratamento da SOP, fazendo com que o óvulo fosse estimulado por meio da análise do muco cervical, o desenvolvimento do folículo e aumento da camada endometrial (Jiang, Gao e Zhang, 2019).

Outro estudo, com 18 pacientes com SOP, na Venezuela, mostrou que o uso do contraceptivo oral combinado de drospirenona (DRP) (3 mg), que possui ação progestógeno a antiandrogênica e etinilestradiol (EE) (30 mg), um estrogênio sintético, que teve boa tolerância ao tratamento. Além do mais, as pacientes apresentam redução do Índice de Massa Corporal (IMC), redução da testosterona livre e melhora clínica do quadro de hirsutismo, se mostrando, então, eficiente neste grupo (Centeno *et al.*, 2011).

O trabalho de Forslund e colaboradores (2023) revelou que etinilestradiol combinado com acetato de ciproterona (CPA) teve melhor resultado reduzindo os efeitos dos hirsutismo assim como a redução bioquímica do hiperandrogenismo, além da redução do IMC. Os contraceptivos orais de quarta geração (drospirenona e dienogeste) reduziram o IMC e a testosterona livre, mas não tiveram efeito no hirsutismo.

Contudo, pesquisas revelam que anticoncepcionais orais combinados têm relação com o aumento de risco para tromboembolia venosa profunda dos membros inferiores ou vasos pulmonares (TEP), principalmente nos primeiros meses de uso (Machado *et al.*, 2021). TVP é uma desordem do refluxo de sangue venoso em que um coágulo de sangue se forma nas veias profundas, implicando uma alta taxa de mortalidade e taxa de incapacidade, que é a complicação mais comum dos pacientes internados. Durante o processo em que o coágulo impede o fluxo de sangue na veia pode ocorrer inchaço, coceira e úlcera nos membros inferiores que se não tratada de forma emergencial pode levar à amputação do membro. Os custos de um paciente com TVP ou TEP são altos, devido à longa permanência hospitalar que pode levar à morte do paciente ou incapacidade funcional (Zhang *et al.*, 2022).

Foi demonstrado que o uso de gestodeno, desogestrel, ciproterona e drospirenona com doses de estrogênio possuem maior risco de TVP associado do que os medicamentos com EE combinados com levonorgestrel (LNG) e noretisterona (Machado *et al.*, 2021).

Oguz e Yildiz (2021) reportaram que o uso de COC aumenta a incidência de TVP em 10/10.000 mulheres por ano, evidenciando o risco relativo de TVP em todos os tipos de COC, sendo significativo durante o primeiro ano de uso (Quadro 1). O levonorgestrel foi utilizado como referência para os demais hormônios, apresentando um risco relativo de TVP de 1. O

risco relativo durante 1 ano de COC foi avaliado na população de mulheres em geral. É possível concluir que o maior risco relativo de TVP se dá em medicamentos com o uso de acetato de ciproterona.

Foi demonstrado que o risco de TVP altera de acordo com a dosagem de estrogênio e o tipo de progesterona. Além disso, o risco relativo de TVP aumenta quando a adolescente, em uso de COC, também apresenta obesidade, imobilização prolongada, faz uso de tabaco, tem histórico familiar de TVP e trombofilia hereditária (Oguz; Yildiz, 2021). As correlações de diagnósticos preexistentes e risco de TVP podem ser visualizados no Quadro 1.

Quadro 1 - Risco relativo de trombose venosa profunda de acordo com o tipo de contraceptivo oral combinado

RISCO RELATIVO DE TVP ENTRE COC	
Variável	Risco de TVP
• Levonorgestrel	1
• Norgestimato	1.14
• Gestodeno	1.67
• Desogestrel	1.83
• Drospirinona	1.58
• Acetato de Ciproterona	2.04
• Dienogeste	1.46

Todavia, o risco relativo de TVP também é controverso para alguns autores. Gariani *et al.* (2020) relatam em seu estudo que um grupo de mulheres de 45 anos com SOP e um grupo sem SOP, com a mesma média de IMC e sem usar hormônios de forma exógena, foram acompanhadas e os resultados mostraram que ambos os grupos possuem o mesmo risco relativo de TVP. Isso quer dizer que, independente do uso de COC, mulheres com SOP, naturalmente, possuem um risco aumentado de TVP.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a SOP é uma doença multifatorial e de diagnóstico complexo quando se trata de adolescentes, uma vez que os fatores fisiológicos da idade podem subdiagnosticar os casos. O diagnóstico é realizado, principalmente, com base nas diretrizes da Sociedade

Endócrina e critérios de Rotterdam e o tratamento adequado é por meio de COC. Contudo, é importante frisar que o uso de COC pode ser um precursor para a formação de trombose venosa profunda e, por isso, deve ser prescrito com cautela para as adolescentes, buscando determinar o melhor COC com menor risco de incidência relativa, além de realizar controle e acompanhamento frequente dessas pacientes.

## REFERÊNCIAS

- BEREK, J. S.; BEREK, D. L. **Berek & Novak Tratado de Ginecologia**. Grupo GEN, 2016. E-book. ISBN 9788527738392. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788527738392/>. Acesso em: 02 abr. 2024.
- BRUNI-FITZGERALD, Karen R. *Venous thromboembolism: An overview*. **Journal of Vascular Nursing**, v. 33, n. 3, p. 95-99, 2015.
- CENTENO, I. M.; GONZALEZ C.; NATALIA, J.; CÁCERES, O.; MILAGROS, G. *Efecto de un anticonceptivo oral con drospirenona/etinilestradiol (3 mg - 30 mg) sobre el hiperandrogenismo clínico y bioquímico en pacientes con síndrome de ovario poliquístico*. **Rev. Fac. Med.**, Caracas, v. 34, n. 1, p. 60-63, 2011.
- FEBRASGO. **Síndrome dos ovários policísticos**. 3. ed. São Paulo: Federação Brasileira das Associações de Ginecologia e Obstetrícia. 2023. 140p. (Série, Orientações e Recomendações FEBRASGO, no.1/Comissão Nacional Especializada em Ginecologia Endócrina).
- FERREIRA, B. B. R.; PAIXÃO, J. A. da. A relação entre o uso da pílula anticoncepcional e o desenvolvimento da trombose venosa profunda no Brasil. **Revista Artigos. Com.**, v. 29, p. e7766, 26 maio 2021.
- FORSLUND, M.; MELIN, J.; ALESI, S.; PILTONEN, T.; ROMUALDI, D.; TAY, C. T.; WITCHEL, S.; PENA, A.; MOUSA, A.; TEEDE, H. *Different kinds of oral contraceptive pills in polycystic ovary syndrome: a systematic review and meta-analysis*. **Eur J Endocrinol.**, v. 189, n. 1, S1-S16, 20 jul. 2023.
- GOMES, N. G. de L.; DA COSTA, R. B.; ANDRADE, D. H. de H.; OLIVEIRA, S. R. B. D. Análise do uso de anticoncepcionais orais no tratamento da Síndrome dos Ovários Policísticos: uma revisão de literatura. **Revista Eletrônica da Estácio Recife**, [S. l.], v. 7, n. 2, 2022.
- JIANG, J.; GAO, S.; ZHANG, Y. *Therapeutic effects of dimethyldiguanide combined with clomifene citrate in the treatment of polycystic ovary syndrome*. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 65, n. 9, p. 1144–1150, 2019.

JOHAM, A. E.; NORMAN, R. J.; STENER-VICTORIN, E.; LEGRO, R. S.; FRANKS, S.; MORAN, L. J.; BOYLE, J.; TEEDE, H. J. *Polycystic ovary syndrome*. **Lancet Diabetes Endocrinol.**, v. 10, n. 9, p. 668-680, sep. 2022.

MACHADO, R. R.; MONTEIRO, I. M.; BRITO, M. B.; LUBIANCA, J. N. Aspectos práticos quanto à escolha do contraceptivo oral combinado. **Femina**, v. 4, n. 8, p. 454-460, 2021.

MATHESON, E.; BAIN, J. *Hirsutism in Women*. **Am Fam Physician.**, v. 100, n. 3, p. 168-175, 1 ago. 2019.

OGUZ, S. H.; YILDIZ, B. O. *An Update on Contraception in Polycystic Ovary Syndrome*. **Endocrinol Metab, Seoul**, v. 36, n. 2, p. 296-311, abr. 2021. doi: 10.3803/EnM.2021.958.

PEÑA, A. S.; WITCHEL, S. F.; HOEGER, K. M.; OBERFIELD, S. E.; VOGIATZI, M. G.; MISSO, M.; GARAD, R.; DABADGHAO, P.; TEEDE, H. *Adolescent polycystic ovary syndrome according to the international evidence-based guideline*. **BMC Med.**, v. 18, n. 1, p. 72, 24 mar. 2020.

RAMEZANI, T. F.; AMIRI, M. *Polycystic Ovary Syndrome in Adolescents: Challenges in Diagnosis and Treatment*. **Int J Endocrinol Metab.**, v. 17, n. 3, e91554, 27 jul. 2019.

RUMAISIA, R.; SUHAIL, A. M.; OZAIFA, K.; TABASSUM, A.; RIFAT, A.; ANJUM, M.; FIZA, A. G. N. *Bader, Polycystic ovarian syndrome-current pharmacotherapy and clinical implications*, **Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology**, v. 61, n. 1, p. 40-50, 2022.

SANTOS, R. M.; ÁLVARES, A. C. M. Revisão de literatura sobre a síndrome do ovário policístico. **Revista de Iniciação Científica e Extensão**, [S. l.], v. 1, n. Esp 2, p. 261-265, 2018.

SHAPIRO, M.; HAMULYÁK, E. N.; LEADER, A.; LANDAU, R.; MIDDELDORP, S.; GUREVICH-SHAPIRO, A. *Venous thromboembolism among physically active young adult females*, **Research and Practice in Thrombosis and Haemostasis**, v. 7, n. 8, p. 102236, 2023.

WITCHEL, S. F.; OBERFIELD, S. E.; PEÑA, A. S. *Polycystic Ovary Syndrome: Pathophysiology, Presentation, and Treatment With Emphasis on Adolescent Girls*. **J Endocr Soc.**, v. 3, n. 8, p. 1545-1573, 14 jun. 2019.

ZENG, X.; XIE, Y. J.; LIU, Y. T.; LONG, S. L.; MO, Z. C. *Polycystic ovarian syndrome: Correlation between hyperandrogenism, insulin resistance and obesity*. **Clin Chim Acta.**, v. 502, p. 214-221, mar. 2020.

ZHANG, H.; ZHU, Z.; WANG, X.; WANG, X.; FAN, L.; WU, R.; SUN, C. *Application Effect of the Standard Operating Procedure in the Prevention of Venous Thromboembolism*. **J Healthc Eng**. v. 2022, Article ID 5019898, 7 jan. 2022.

Ana Júlia Eugênio de Oliveira

Ana Lara Silveira de Oliveira

Júlia Vieira Corrêa

Maria Fernanda Kalil Di Amorim Cunha

Maria Júlia Alves Caetano Siqueira

Fabio Marques de Almeida

Murillo de Sousa Pinto

**RESUMO:** As parasitoses intestinais são doenças que prevalecem em países subdesenvolvidos como o Brasil, se caracterizam por tratarem-se de um importante problema de saúde pública e são responsáveis por doenças que afetam uma grande parte da população mundial, e entre eles, o helminto *Ascaris lumbricoides* é particularmente notável. Embora a ascaridíase geralmente não cause sintomas, infecções mais graves podem resultar em problemas como desnutrição, especialmente em crianças. A transmissão do parasita ocorre, com frequência, por meio de alimentos ou objetos contaminados. Esse estudo se trata de uma revisão bibliográfica de tipo integrativa acerca da reinfeção por *Ascaris lumbricoides*, levando em consideração a história patológica pregressa.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Ascaris lumbricoides*; ascaridíase; infecção; patologia pregressa.

**ABSTRACT:** *Intestinal parasitic diseases are prevalent in underdeveloped countries like Brazil and represent a significant public health issue, affecting a large part of the global population. Among these, the helminth Ascaris lumbricoides is particularly notable. Although ascariasis usually does not cause symptoms, more severe infections can lead to problems such as malnutrition, especially in children. The transmission of the parasite often occurs through contaminated food or objects. This study is a narrative literature review on reinfection by Ascaris lumbricoides, taking into account the patient's previous medical history.*

**KEYWORDS:** *Ascaris lumbricoides; ascariasis; infection; previous medical history.*

## INTRODUÇÃO

Os parasitas intestinais estão entre os patógenos mais constantemente encontrados em seres humanos, atingindo mais de 30% da população em todo o mundo e em países subdesenvolvidos chegam até 90% dos índices, ocasionando doenças infecciosas e parasitárias, sendo responsáveis por dois a três milhões de óbitos por ano (Melo *et al.*, 2018).

As doenças por enteroparasitas constituem importante agravo à saúde pública, tendo em vista o extenso número de indivíduos contaminados. No Brasil, os problemas envolvendo as parasitoses tomam uma grande proporção por seu importante impacto social, pois são

indicadores marcantes do estado de saneamento devido às condições de vida e de saneamento básico precárias ou inexistentes (Melo *et al.*, 2018; Das Virgens Santos *et al.*, 2019).

Os parasitas intestinais causam doenças em grande parte da população mundial, dentre esses, destaca-se o helminto *Ascaris lumbricoides*. A ascaridíase é comumente assintomática, porém, quando as infestações se apresentam de forma moderada, o aumento de parasitas pode causar complicações como desnutrição, especialmente em crianças, com a transmissão sendo facilitada por alimentos ou objetos contaminados (Melo *et al.*, 2018).

Ascaridíase é a patologia causada por helmintos da família *Ascarididae*, seu agente etiológico é o *Ascaris lumbricoides*, um nematóide, verme de cor clara, popularmente conhecida como lombriga. São frequentemente citados devido a sua distribuição geográfica, pois ocorrem em todo mundo, sendo mais prevalente em países de clima quente e com deficientes condições de saneamento básico (Silva *et al.*, 2011). Pode ocorrer em qualquer idade, sendo mais comum nas crianças entre 2 e 10 anos. Um indivíduo contaminado pelo verme vai eliminar diariamente milhares de ovos do helminto pelas fezes. Em locais sem saneamento básico adequado, estas fezes contaminam solos e água (Soares *et al.*, 2018).

As crianças costumam se infectar com *Ascaris lumbricoides* por meio do solo, devido ao contato direto ao brincar nele, enquanto os adultos, geralmente, se infectam ao ingerir água ou alimentos que estejam contaminados, pois uma vez no ambiente, os ovos desses helmintos são muito resistentes e podem permanecer viáveis por vários anos, caso encontrem condições adequadas de umidade. As helmintíases estão entre as infecções parasitárias mais comuns e persistentes no mundo. Um estudo recente sugere que cerca de 1,5 bilhões de pessoas (20% da população humana) estão infectadas com helmintos parasitos. Os helmintos do gênero *Ascaris* apresentam um ciclo de vida monoxênico que envolve três estágios biológicos: ovos, larvas e vermes adultos. Os ovos férteis apresentam forma oval, com um tamanho aproximado de 30 a 40 micrometros de largura e 50 a 60 micrometros de comprimento, cor castanha devido aos pigmentos biliares contidos nas fezes e um envoltório formado por três camadas: camada mamilonada, localizada na porção mais externa do ovo, composta por mucopolissacarídeos, espessa e de superfície irregular; camada intermediária quitinosa e transparente; camada interna delgada composta por lipídeos (Kraemer *et al.*, 2022).

Filtragem da água, cozimento de alimentos e lavagem adequada de frutas e verduras cruas são suficientes para eliminar os ovos e impedir contaminações de novos indivíduos (Soares *et al.*, 2018). O objetivo do presente estudo consiste em avaliar a infecção por *A. lumbricoides* e analisar a fisiopatologia da doença, suas complicações e tratamento adequado.

## METODOLOGIA

O artigo tem como metodologia uma revisão de literatura de tipo integrativa. A revisão de literatura consiste em um processo de busca, análise e descrição de um corpo de conhecimento em busca de determinada resposta ao problema apresentado, incluindo todo material relevante disponível sobre o tema, sendo ele um livro, artigo de periódicos, artigos de jornais, registros históricos ou governamentais, teses e dissertações.

Foi realizado um levantamento bibliográfico, utilizando-se como descritores: “*Ascaris lumbricoide*”, “ascaridíase”, “infecção” e, “patologia pregressa”, nos indexadores *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* e na Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS). Serão selecionados artigos publicados na íntegra e com acesso gratuito entre os anos de 2014 e 2024, disponíveis em língua portuguesa, espanhola e inglesa. A busca foi realizada em setembro de 2024.

Como critérios de seleção foi realizada a leitura do título em do resumo e considerados os artigos com dados bibliográficos que abordam o tema e outras informações específicas relacionadas ao assunto. Optou-se como critério de exclusão artigos que não faziam menção à infecção, patologias pregressas ou que não tratavam de infecções em humanos. Em seguida, será feita uma leitura analítica para ordenar as informações e identificar o objeto de estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ascaridíase é causada por helmintos nematóides pertencentes ao filo *Nematoda*, classe *Chromadorea*, ordem *Rhabditida*, família *Ascarididae* e gênero *Ascaris*. O gênero *Ascaris* possui duas espécies descritas: *A. lumbricoides*, associada à infecção em humanos e *A. suum*, associado à infecção em suínos. Essa associação entre parasito e hospedeiro é baseada em observações epidemiológicas e experimentais. Entretanto, as duas espécies são consideradas morfológicamente e “biologicamente” indistinguíveis, exceto por uma diferença pequena nos dentículos dos vermes adultos (Holland *et al.*, 2022). Os vermes adultos são longos e cilíndricos, apresentam uma camada externa de quitina com cutícula anucleada secretada pelo epitélio adjacente. A boca abre-se na extremidade anterior e possui dentículos envoltos por três lábios (Kraemer *et al.*, 2022).

Os ovos são bastante aderentes e isso dificulta a remoção dos mesmos quando já está presente nos alimentos, não são removidos apenas com a lavagem do produto e por isso torna-

se, é também importante o uso de produtos que inviabilizem o crescimento dos ovos nos alimentos. A identificação da doença ascaridíase é feita através do reconhecimento dos ovos nas fezes e para a avaliação dessa infecção é recomendado o método Kato-Katz, que é uma ferramenta clínica que possibilita a quantificação de ovos (Rodrigues *et al.*, 2023).

Este parasita pode ser adquirido através da ingestão de água e alimentos contaminados por ovos. Contudo, inicialmente os ovos necessitam passar por períodos no solo para propiciar o completo embrionamento, devendo-se estar em ambientes com 25 a 35° C, umidade a 70% e oxigênio abundante. Após estar embrionado, tem-se o desenvolvimento da larva L1, do tipo rhabditoide, em seguida, após cerca de uma semana, a larva sofre uma muda e torna-se L2 e tem-se outra muda, tornando-se L3, larva do tipo filarioide, sendo esta última a forma infectante. Uma vez que haja a deglutição de ovos contendo L3, estas larvas são liberadas após a eclosão do ovo e migram para regiões do ceco e cólon proximal, onde penetram na mucosa, atravessando a parede intestinal, adentrando a corrente linfática e sanguínea a partir da veia mesentérica (De Andrade; Alves; De Arruda, 2020).

Na maioria das vezes, a infecção por *A. lumbricoides* ocorre por três mecanismos: migração pulmonar, durante o ciclo de Loss; obstrução intestinal pela grande quantidade de vermes, formando o “bolo de *Ascaris lumbricoides*” e a migração errática do verme adulto do *Ascaris lumbricoides* (Marçal *et al.*, 2024).

A grande maioria dos casos é leve, com evolução benigna, no entanto, a capacidade migratória do verme adulto no interior do tubo digestivo e o seu tamanho que pode se desenvolver, o que pode acarretar quadros obstrutivos com graus variados de gravidade. A ocorrência de quadros mais graves acontece, preferencialmente, nas crianças infectadas por uma grande quantidade de *Ascaris lumbricoides*, os quais podem causar obstruções, devido a compactação dos parasitas e a formação do “bolo de áscaris” (Mugo *et al.*, 2024).

A infecção é predominante nas crianças em idade escolar e pré-escolar, e nos adolescentes, devido à maior incidência estar atribuída à imaturidade imunológica e à maior exposição das crianças a locais e objetos contaminados, bem como aos hábitos higiênicos escassos, como andar descalço, levar as mãos e objetos contaminados à boca e defecar ao ar livre (Portela; Correia, 2021).

O quadro clínico da ascaridíase, geralmente, é assintomático ou caracterizado como leve, apresentando uma boa evolução. No entanto, são considerados fatores agravantes: o tamanho dos vermes; o número de vermes maior que seis, podendo ocorrer quadros de obstrução parcial ou até obstrução total do intestino; e a capacidade de migração dos vermes

no interior do trato intestinal, tendo a capacidade de migrar para locais incomuns e elevar o risco de possíveis complicações (Portela; Correia, 2021; Marçal *et al.*, 2024).

Dentre os fatores agravantes da ascaridíase está a capacidade de migração dos parasitas do trato intestinal dos pacientes para outras estruturas. Isso se deve à elevada carga parasitária, jejum prolongado, anormalidades anatômicas e cirurgias nas vias biliares, possibilitando a ocupação de locais aberrantes como apêndice cecal, cavidade nasal, cavidade oral, cavidade auditiva, árvore traqueobrônquica, divertículo de Meckel, vesícula biliar, ductos pancreáticos e ductos biliares. A ascaridíase biliar apresenta-se como a forma mais frequente de ocupação ectópica. Essa invasão pode ser explicada pela tendência dos vermes em adentrar em cavidades ou pequenas passagens, sendo que algumas estruturas apresentam uma maior resistência, devido aos seus diâmetros ou formatos, como, por exemplo, a vesícula biliar (Portela; Correia, 2021).

Os exames complementares, como a ecografia, tomografia computadorizada e ressonância magnética, apresentam inúmeros benefícios para o diagnóstico. Na ascaridíase biliar o uso da ultrassonografia ganha destaque, em virtude de ser um exame não-invasivo, de maior acessibilidade e de alta acurácia na detecção de vermes e complicações secundárias, principalmente nos casos clinicamente compatíveis. Ademais, o uso da tomografia computadorizada e da ressonância magnética se faz importante na detecção de complicações (Portela; Correia, 2021).

O diagnóstico pode ser realizado através da investigação clínica, juntamente com o exame parasitológico de fezes a partir de métodos de sedimentação ou Kato-Katz, sendo este último utilizado quando se quer descobrir a carga parasitária. O tratamento, por sua vez, se dá por meio dos fármacos albendazol, mebendazol e levamisol; para casos de obstrução intestinal recomenda-se piperazina, associada a óleo mineral, antiespasmódicos e hidratação, ou ainda, uso de sonda nasogástrica e jejum associado ao mebendazol. A profilaxia se dá através do tratamento em massa de habitantes de áreas endêmicas, saneamento básico e educação para a saúde (De Andrade; Alves; De Arruda, 2020).

O tratamento das parasitoses intestinais consiste, além do emprego de antiparasitários, em medidas de educação preventiva e de saneamento básico. Em vista da dificuldade de diagnóstico específico das parasitoses e a semelhança sintomatológica apresentada, muitas vezes, são realizados tratamentos empíricos com mais de um fármaco, reforçando a necessidade da realização de exames parasitológicos que possam, em conjunto com a

anamnese médica, contribuir para um correto diagnóstico e tratamento (De Andrade; Alves; De Arruda, 2020).

## CONCLUSÃO

Em conclusão, a reinfecção por *Ascaris lumbricoides* representa um desafio significativo na saúde pública, especialmente em contextos de vulnerabilidade socioeconômica. A compreensão da patologia pregressa e dos fatores que contribuem para a transmissão e reinfecção é crucial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de prevenção e controle. A promoção de práticas de higiene adequadas, a melhoria das condições sanitárias e a educação da população são fundamentais para reduzir a carga da ascaridíase. Assim, esforços integrados de saúde pública podem não apenas mitigar a prevalência desta parasitose, mas também melhorar a saúde geral da população afetada, especialmente entre as crianças, que são as mais vulneráveis às suas consequências.

## REFERÊNCIAS

DAS VIRGENS SANTOS, Thiago *et al.* Prevalência e aspectos epidemiológicos de enteroparasitoses em crianças no Brasil. *Research, Society and Development*, v. 8, n. 6, p. e20861042, 2019.

DE ANDRADE JÚNIOR, Francisco Patricio; ALVES, Thiago Willame Barbosa; DE ARRUDA BARBOSA, Vanessa Santos. Ascaridíase, himenolepiase, amebíase e giardíase: uma atualização. *Educação, Ciência e Saúde*, v. 7, n. 1, 2020.

HOLLAND, Celia *et al.* *Global prevalence of Ascaris infection in humans (2010–2021): a systematic review and meta-analysis.* *Infectious diseases of poverty*, v. 11, n. 1, p. 113, 2022.

KRAEMER, Lucas *et al.* **Papel protetor do receptor atípico de quimiocinas ACKR2 na ascaridíase larval experimental.** 2022.

MARÇAL, Morvana Oliveira *et al.* Ascaridíase ectópica: um panorama clínico. *Cuadernos de Educación y Desarrollo*, v. 16, n. 3, p. e3699-e3699, 2024.

MELO, Zózima Fernanda Matos de *et al.* **Complicações da ascaridíase em crianças:** uma revisão literária. 2018.

MUGO, Robert M. *et al.* *Evaluation of copromicroscopy, multiplex-qPCR and antibody serology for monitoring of human ascariasis in endemic settings.* *PLOS Neglected Tropical Diseases*, v. 18, n. 6, p. e0012279, 2024.

PORTELA, Erick Henrique Rodrigues; CORREIA, João Pedro Carvalho. Ascaridíase biliar complicada: manifestações clínicas e intervenções cirúrgicas. 2021.

RODRIGUES, Gabriela Meira *et al.* Dados epidemiológicos da ascaridíase em comunidades com saneamento básico precário. **Revista *Liberum accessum***, v. 15, n. 1, p. 7-18, 2023.

SILVA, Jefferson Conceição *et al.* Parasitismo por *Ascaris lumbricoides* e seus aspectos epidemiológicos em crianças do Estado do Maranhão. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 44, p. 100-102, 2011.

SOARES, Amanda Louyze; DE OLIVEIRA NEVES, Evelliny Assis; DE SOUZA, Igor Felipe Andrade Costa. A importância da educação sanitária no controle e prevenção ao *Ascaris lumbricoides* na infância. **Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde – UNIT - PERNAMBUCO**, v. 3, n. 3, p. 22, 2018.

Eduarda Schults Moraes  
Stela Ramirez de Oliveira  
Lilian Carla Carneiro  
Murillo de Sousa Pinto

**RESUMO:** A semiologia clínica consiste no estudo de sinais e sintomas, o que é apresentado pelo indivíduo, tendo como enfoque o exame físico e a semiotécnica, é a parte direcionada aos procedimentos e técnicas necessárias para o cuidado do paciente. Já a Semiologia laboratorial é uma formação que apresenta aos profissionais, uma visão geral das análises clínicas mais importantes, seu significado e interpretação. A Síndrome de Charcot-Marie-Tooth (CMT) é uma doença rara, mas apresenta sintomas neuropáticos mais comuns. Seu diagnóstico é feito com base na avaliação clínica do paciente, histórico pessoal e familiar, e exames complementares, como eletroneuromiografia, estudos de condução nervosa e testes genéticos.

**PALAVRAS-CHAVE:** semiologia; exames complementares; testes diagnósticos; Charcot-Marie-Tooth; neuropatia hereditária.

**ABSTRACT:** *Clinical semiology consists of the study of signs and symptoms presented by the individual, focusing on physical examination, while semiotechnics refers to the procedures and techniques necessary for patient care. Laboratory semiology provides professionals with an overview of the most important clinical analyses, their significance, and interpretation. Charcot-Marie-Tooth (CMT) syndrome is a rare disease, yet it is one of the most common neuropathies. Its diagnosis is based on the clinical evaluation of the patient, personal and family history, and complementary tests such as electromyography, nerve conduction studies, and genetic testing.*

**KEYWORDS:** *semiology; complementary tests; diagnostic tests; Charcot-Marie-Tooth; hereditary neuropathy.*

## INTRODUÇÃO

A semiologia, como o estudo dos sinais e sintomas, é muito antiga (Santos *et al.*, 2021). De acordo com Charles William Morris (1938), a semiologia tem origem na medicina grega, que utilizou interpretações das manifestações clínicas de forma a facilitar o diagnóstico e prognóstico de patologias. Um de seus princípios fundamentais é que os sinais fazem parte de um sistema. Sendo assim, um sinal nunca é isolado, portanto sempre será acompanhado por outros sinais, sejam eles clínicos ou laboratoriais (Ahmed; Zohra, 2021; Morris, 1938).

Já os exames laboratoriais são utilizados na área da saúde para prevenção, diagnóstico e prognóstico de doenças e avaliação da eficácia da intervenção terapêutica utilizada. Estes

são realizados a partir de amostras biológicas obtidas de um paciente, a fim de identificar e diagnosticar determinada patologia, e escolher corretamente uma proposta terapêutica para a enfermidade (Szwarcwald *et al.*, 2019). Em diagnósticos, seu uso é indicado para complementação e embasamento da hipótese diagnóstica em conjunto com exame físico realizado (Zanetti; Wolf; Grando, 2022). Aragão e Araújo (2019) afirmam que esses exames influenciam cerca de 70% das decisões médicas quanto ao diagnóstico e tratamento. É necessária também a atenção quanto à interferência nos resultados, que pode ocorrer devido a fatores externos, como alimentação, uso de medicamentos ou drogas ilícitas, atividades físicas, entre outros (Barros *et al.*, 2023).

Jean Martin Charcot e sua estudante Pierre Marie (1886), na França, realizaram uma descrição sobre “uma forma especial de atrofia muscular progressiva”, e consideraram que se tratasse de uma mielopatia. De forma independente, no mesmo ano, o neurologista inglês Howard Henry Tooth (1886) descreveu o “Tipo Peroneal de Atrofia Muscular Progressiva” (tradução livre do título) como uma doença dos nervos periféricos e não da medula espinal. que se tratava de uma doença dos nervos periféricos e não da medula. A prevalência da CMT varia de 10 a 30 casos por 100 mil habitantes e atualmente afeta cerca de 1 a cada 2.500 pessoas, podendo se manifestar na adolescência ou mais tarde na vida (Villalobos-Rodríguez, 2023; Azevedo, 2022; Charcot, 1886; Tooth, 1886).

A Síndrome de Charcot-Marie-Tooth (CMT) é um tipo de neuropatia hereditária que causa lesões nos nervos periféricos encarregados de trabalhar sobre o movimento muscular e transmitir informações sensoriais ao cérebro. Esta síndrome possui vários tipos, sendo classificados de acordo com a característica da desmielinização, sendo os mais comuns o tipo 1,2 e X. Na CMT1, as lesões são direcionadas à mielina, substância que reveste os nervos e facilita a transmissão dos impulsos elétricos. Na CMT2, os danos são nos axônios, fibras nervosas que transmitem os sinais elétricos. Já na CMTX, os danos são em um gene presente no cromossomo X. Todos os tipos causam problemas nos membros inferiores, como fraqueza muscular, dormência, perda de sensibilidade e atrofia e é considerada uma alteração genética, pois são nessas informações hereditárias que estão as mudanças de formação e estrutura da bainha de mielina, possuindo uma progressão rápida e diagnóstico tardio (Lerux *et al.*, 2024).

A associação de exames físicos e laboratoriais na CMT é importante tanto para diagnóstico da síndrome, quanto para a investigação do tipo específico da doença, para que assim, o médico consiga estabelecer o tratamento adequado para o paciente. A combinação das informações obtidas a partir da associação entre esses exames aumenta a chance do

profissional em identificar os elementos que afetam a saúde do paciente e estabelecer a melhor conduta para restabelecê-la. Portanto, o objetivo do presente estudo é analisar os sintomas físicos da síndrome e relacioná-los aos exames complementares.

## **METODOLOGIA**

Esta revisão integrativa da literatura foi realizada com o objetivo de sintetizar o conhecimento existente sobre a análise clínica e laboratorial da síndrome de Charcot-Marie-Tooth. A metodologia seguiu as diretrizes propostas por Whitemore e Knafl (2005) para a condução de revisões integrativas, que incluem a identificação do problema de pesquisa, a busca na literatura, a avaliação dos estudos incluídos, a análise dos dados e a apresentação dos resultados.

A busca de literatura foi realizada em bases de dados acadêmicas, como PubMed, Scopus e *Web of Science*, utilizando os seguintes descritores: “semiologia”, “exames complementares”, “Testes diagnósticos”, “Charcot-Marie-Tooth” e “neuropatia hereditária”. Foram incluídos artigos publicados entre 2019 e 2024, em inglês, espanhol e português, que abordassem a semiologia física e laboratorial da síndrome. Os critérios de exclusão incluíram estudos com foco exclusivamente em técnicas experimentais ou que não abordassem o papel das análises físicas e complementares na patologia.

A análise dos dados foi realizada de forma qualitativa, focada nos principais temas emergentes relacionados aos sintomas físicos e aos resultados laboratoriais da doença. Os dados extraídos dos estudos incluíram: achados clínicos da síndrome, exames complementares solicitados e materiais biológicos comprometidos.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A CMT aparece geralmente na infância e persiste na vida adulta. Esta síndrome apresenta sinais e sintomas típicos, como fraqueza muscular e atrofia das extremidades inferiores e superiores, principalmente nos pés. A fraqueza pode causar hipotrofia e, com o tempo, deformidades como *pes cavus* (pé cavo, alteração estrutural em que o arco natural da planta do pé apresenta uma curvatura excessiva), dedos em garra e problemas relacionados ao equilíbrio e propriocepção (Ma *et al.*, 2023).

A marcha escarvante, achado clínico muito comum, engloba: queda do pé, aumento gradual da incapacidade de elevar o pé do solo durante a fase de balanço da marcha, flexão compensatória de quadril e joelho aumentada. Todos esses sinais afetam, de maneira direta, a marcha do paciente, causando dificuldades e impossibilidades em sua execução íntegra. Essa fraqueza geralmente é percebida através da dificuldade de correr ou pular ou com ocorrências de quedas frequentes sem interferências externas. Quando a doença tem início na idade adulta, é mais comum a presença de “pés caídos”, ao invés de pé cavo, devido à paresia dos tibiais anteriores (Lamonier *et al.*, 2023).

Outros distúrbios são causados, como os sensitivos, acarretando hipotestesia térmico-dolorosa (diminuição da sensibilidade à temperatura ou dor) ou hiperatividade dos reflexos tendíneos profundos, além de deformidades musculoesqueléticas. Em alguns casos, o nervo periférico se alarga, tornando-se palpável através da pele, e a incapacidade completa varia de caso a caso, com limitações no prognóstico e perda da deambulação (Lamonier *et al.*, 2023).

A dor na CMT é um achado clínico muitas vezes ignorado pelos profissionais e médicos, porém, é um sinal de extrema importância por ser uma dor neuropática. A definição desse tipo de dor é a que se inicia como consequência direta de uma lesão ou doença que afete o sistema somatosensitivo, e sua prevalência é de 8,2%, de acordo com um estudo realizado no Reino Unido que avaliou 6000 pacientes portadores de neuropatias. A persistência da dor também pode ser ocasionada por alterações biomecânicas, causadas pelas anormalidades da marcha em pacientes com a doença, devido à sobrecarga nos joelhos e quadris, que pode acarretar dores nas articulações e músculos (Azevedo, 2022).

O diagnóstico laboratorial desta síndrome consiste em três testes principais, sendo eles: testes genéticos, estudo da condução nervosa e a eletroneuromiografia (Jitani-Morri; Noto, 2020). O primeiro passo é realizar esses testes para definir o diagnóstico e investigar o tipo de fenótipo afetado com testes genéticos, como a análise molecular específica. Nessa etapa, entra a pesquisa da duplicação da Proteína Periférica da Mielina 22 (PMP22), proteína presente na mielina. Este processo é complicado devido à enorme quantidade de genes relacionados a neuropatias hereditárias, porém na maioria dos casos de CMT, 4 genes ou regiões específicas sofrem mutações, sendo elas: 1) duplicação ou mutação de PMP22; 2) GJB1; 3) MPZ; 4) MFN2. A PMP22 é a causa de 90% dos casos de CMT1, e é expressa nas células de Schwann, que afeta a degradação intracelular dos componentes da membrana (Padilha, 2020).

A PMP22 é associada à CMT1A, causada por duplicação de cerca de 1,5 milhões de pares de bases no cromossomo 17p11.11-p12, contendo o gene da proteína periférica da mielina 22; A CMT1B, sendo a segunda causa mais frequente de CMT1, é causada por mutações de ponto na proteína mielina zero (MPZ ou P0), localizado no cromossomo 1q22-q23; CMTX é a segunda causa mais frequente de CMT, e apresenta mutações no gene GJB1, localizado no cromossomo Xq13.1; Já a CMT2A é a forma mais comum de CMT2 e é causada por mutações no gene da mitofusina 2 (MFN2), encontrada no cromossomo 1q36.22. A mitofusina é uma proteína GTPase, semelhante a dinamina, que desempenha um papel importante na fusão das mitocôndrias, quando a proteína é modificada como resultado de mutações, ocorre uma transferência insuficiente de proteínas entre as mitocôndrias e os axônios dos nervos periféricos (Padilha, 2020).

Outro método utilizado para o diagnóstico da CMT é o Estudo de Condução Nervosa (ECN). O ECN consiste no estímulo de dois ou mais pontos nervosos através do curso do nervo. São colocados um eletrodo ativo sobre o ventre muscular e um eletrodo indiferente em um tendão distal, este, portanto, analisa a latência, amplitude, duração e área do impulso, além do cálculo da velocidade da condução e análise do potencial do impulso nervoso. Quando a lesão é axonal, observa-se uma redução da amplitude do PAMC (potencial de ação muscular composto), com velocidade normal ou levemente diminuída e latência distal normal ou levemente elevada. Já na lesão da mielina, o PAMC apresenta velocidade de condução muito reduzida e elevação na latência e ondas F, mas sem alterações morfológicas (Gama, 2020).

A eletroneuromiografia (EMG) é utilizada para descrever, avaliar e analisar o movimento humano, pois permite o estudo da função muscular através da investigação do sinal elétrico produzido pelos músculos. Pode-se definir a EMG como registro da atividade bioelétrica extracelular, gerada por fibras musculares através de eletrodos de superfície. A eletromiografia é relacionada de forma direta com o potencial de ação dos músculos. Este método de avaliação permite o acesso a informações sobre os processos fisiológicos e neuromusculares que acontecem durante a contração e a produção de força muscular, por meio da análise da duração e intensidade dos sinais elétricos produzidos durante essas ações. Pode ser feita através de dois tipos de eletrodos. O primeiro, do tipo agulha, capta os sinais de um número menor de unidades motoras, sendo considerado o método mais preciso. Já o segundo, são os eletrodos de superfície, que captam sinais de várias unidades motoras juntas. Uma das formas de avaliar, por exemplo, o controle postural em apoio bipodal e unipodal dos

membros inferiores, presentes na CMT é através da ativação elétrica do músculo, captada pela eletromiografia (Muller, 2020).

## CONCLUSÃO

A síndrome de Charcot-Marie-Tooth (CMT) é uma condição genética complexa que se manifesta por uma variedade de sinais clínicos e laboratoriais, trazendo um impacto significativo à qualidade de vida dos pacientes. Esta revisão de literatura destaca a diversidade fenotípica da CMT, evidenciando a importância de um diagnóstico preciso e da caracterização dos sinais clínicos, além de resultados laboratoriais, incluindo estudos eletrofisiológicos e genéticos. O reconhecimento precoce dos sintomas e a compreensão das manifestações clínicas são fundamentais para a intervenção adequada, permitindo melhor manejo da doença e suporte ao paciente. Futuras pesquisas devem continuar a explorar as variedades clínicas e laboratoriais da CMT, visando aprimorar estratégias de diagnóstico e tratamento, assim como aumentar a conscientização sobre a síndrome entre profissionais de saúde e a sociedade em geral.

## REFERÊNCIAS

- AHMED KHETTAB, Sid; ZOHRA, Harig Benmostefa Fatima. *Semiotics and Semiology: From Sign*. 2021.
- ARAGÃO, D. P.; ARAUJO, R. M. L. Orientação ao paciente antes da realização de exames laboratoriais. *Rev. Bras. de Análises Clínicas*, v. 51, n. 2, p. 98-102, 2019.
- AZEVEDO, Helen Maria de. **Estudo de prevalência e caracterização de dor na doença de Charcot Marie Tooth**. 2022.
- CHARCOT, Jean Martin. *Leçons sur les maladies du système nerveux, recueillies et publiées par Bourneville. 1892-94. Bureaux du Progrès médical [et.]*, 1886.
- DE BARROS, Emille Raulino *et al.* A importância dos exames laboratoriais para a saúde. **Estudos Avançados sobre Saúde e Natureza**, v. 3, 2023.
- GAMA, Rodrigo Assad Diniz da. **Dispersão temporal na análise eletrofisiológica dos pacientes com Doença de Charcot-Marie-Tooth ligada ao X**. 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2020.

KITANI-MORII, Fukiko; NOTO, Yu-ichi. *Recent advances in Drosophila models of Charcot-Marie-Tooth disease. International Journal of Molecular Sciences*, v. 21, n. 19, p. 7419, 2020.

LAMONIER, Felipe Ribeiro *et al.* Síndrome de Charcot-Marie-Tooth: uma abordagem diagnóstica, evolução clínica e revisão. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 6, n. 5, p. 21576-21582, 2023.

LERUX, Cristhian David Tomsich Romo *et al.* *Neuropatías Sensoriomotoras en enfermedad hereditaria Charcot Marie-Tooth tipo 1. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, v. 8, n. 1, p. 11719-11730, 2024.

MA, Miaomiao *et al.* *A meta-analysis on the prevalence of Charcot-Marie-Tooth disease and related inherited peripheral neuropathies. Journal of Neurology*, v. 270, n. 5, p. 2468-2482, 2023.

MORRIS, Charles. *Foundations of the Theory of Signs. Foundations of the Theory of Science*, v. 1, 1938.

MULLER, Karine. **Eletromiografia como ferramenta de avaliação da ativação muscular de membros inferiores em equilíbrio unipodal: uma revisão narrativa de literatura.** 2020.

PADILHA, Janice Pacheco Dias. **Diagnóstico molecular das neuropatias hereditárias: doença de Charcot-Marie-Tooth e neuropatia hereditária com suscetibilidade à paralisia por pressão.** 2020.

SANTOS, João Barberino *et al.* Reflexões sobre o ensino da semiologia médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 27, p. 147-152, 2021.

SZWARCWALD, Célia Landmann *et al.* Exames laboratoriais da Pesquisa Nacional de Saúde: metodologia de amostragem, coleta e análise dos dados. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, p. E190004. SUPL. 2, 2019.

TOOTH, Howard H. *The peroneal type of progressive muscular atrophy: a thesis for the degree of M.D. in the University of Cambridge.* 1886.

VILLALOBOS-RODRÍGUEZ, Alejandro L. *Charcot foot and Charcot-Marie-Tooth. An update. American Journal of Medical and Clinical Research & Reviews*, v. 2, n. 7, p. 1-11, 2023.

ZANETTI, N. J. R.; WOLF, J. M.; GRANDO, A. C. Comparação dos interferentes nas metodologias de química líquida e química seca na fase pré-analítica dos exames. **RBAC**, v. 54, n. 2, p. 139-147, 2022.

ZANINOTTO, Martina; PLEBANI, Mario. *Understanding and managing interferences in clinical laboratory assays: the role of laboratory professionals. Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)*, v. 58, n. 3, p. 350-356, 2020.

Ana Beatriz de Castro Silva  
Maria Eduarda Ribeiro Silva  
Amanda Cássia Oliveira Costa  
Bárbara Gomide  
Nubia Aguiar Marinho  
Marinaldo Soares Leite  
Poliana Peres Ghazale

**RESUMO:** Esta pesquisa consiste em uma análise da literatura com o objetivo de explicar o impacto do uso de cigarro eletrônico na função hepática. Um total de 14 referências foram encontradas nas bases de dados *SciELO*, PubMed e LILACS. Os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) utilizados foram: cigarro eletrônico, tabagismo e função hepática. A composição química dos cigarros eletrônicos é uma das principais preocupações em relação aos seus potenciais efeitos tóxicos. Esses dispositivos geralmente contêm nicotina, propilenoglicol e glicerina vegetal, além de uma variedade de aromatizantes e outras substâncias químicas. Quando aquecidos, esses componentes se convertem em aerossóis inalados pelos usuários. Estudos sugerem que a nicotina presente nos cigarros eletrônicos pode ter um impacto significativo na função hepática. A nicotina, uma substância altamente viciante, é metabolizada no fígado, onde pode desencadear estresse oxidativo e aumentar a produção de radicais livres. Esse processo leva à disfunção mitocondrial e a uma resposta inflamatória, comprometendo a capacidade do fígado de realizar suas funções normais, como a detoxificação de substâncias químicas e o metabolismo de gorduras. Com o tempo, a exposição crônica à nicotina pode promover o desenvolvimento de doenças hepáticas, como esteatose hepática. Em conclusão, a crescente popularidade dos cigarros eletrônicos, frequentemente percebidos como uma alternativa mais segura ao tabaco convencional, levanta preocupações significativas sobre seus efeitos adversos à saúde, especialmente no que diz respeito ao fígado.

**PALAVRAS-CHAVE:** cigarro eletrônico; fígado; tabagismo.

**ABSTRACT:** *This research consists of a literature review with the aim of explaining the impact of e-cigarette use on liver function. A total of 14 references were found in the Scielo, PubMed and LILACS databases. The Health Sciences Descriptors (DeCS) used were: e-cigarette, smoking and liver function. The chemical composition of e-cigarettes is one of the main concerns regarding their potential toxic effects. These devices typically contain nicotine, propylene glycol, and vegetable glycerin, as well as a variety of flavorings and other chemicals. When heated, these components convert into aerosols that are inhaled by users. Studies suggest that the nicotine in e-cigarettes may have significant impacts on liver function. Nicotine, a highly addictive substance, is metabolized in the liver, where it can trigger oxidative stress and increase the production of free radicals. This process leads to mitochondrial dysfunction and an inflammatory response, compromising the liver's ability to perform its normal functions, such as detoxifying chemicals and metabolizing fats. Over time, chronic exposure to nicotine may promote the development of liver diseases such as fatty liver. In conclusion, the growing popularity of e-cigarettes, often perceived as a safer*

*alternative to conventional tobacco, raises significant concerns about their adverse health effects, particularly with regard to the liver.*

**KEYWORDS:** *electronic cigarette; liver; smoking.*

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o cigarro eletrônico ganhou popularidade como uma alternativa ao cigarro convencional, especialmente entre aqueles que buscam reduzir ou cessar o hábito de fumar. No entanto, apesar de ser amplamente comercializado como uma opção "menos prejudicial", os impactos desse dispositivo na saúde ainda não estão completamente esclarecidos. Diversos estudos têm sugerido que o uso prolongado do cigarro eletrônico pode estar associado a efeitos adversos em diversos órgãos, sendo o fígado um dos mais afetados, devido à sua função central no metabolismo de toxinas e substâncias químicas (Silva, 2023).

O fígado desempenha um papel crucial na detoxificação e no metabolismo de substâncias introduzidas no organismo, incluindo compostos presentes no vapor do cigarro eletrônico, como a nicotina, o propilenoglicol, a glicerina e metais pesados. Esses compostos, quando metabolizados, podem desencadear uma série de reações tóxicas no fígado, resultando em estresse oxidativo, inflamação e, em alguns casos, dano hepático crônico. Estudos recentes apontam para alterações nas enzimas hepáticas e no metabolismo lipídico em usuários de cigarro eletrônico, sugerindo que o impacto na função hepática pode ser significativo, mesmo quando comparado ao cigarro tradicional (Mumtaz, 2022).

Diante disso, é essencial investigar de forma mais aprofundada os malefícios que o cigarro eletrônico pode causar ao fígado, especialmente em um cenário onde seu uso está em crescimento global. A presente revisão de literatura visa analisar as evidências científicas atuais sobre os efeitos do cigarro eletrônico na função hepática, comparando esses danos com aqueles causados pelo cigarro convencional e destacando os possíveis mecanismos envolvidos na toxicidade hepática.

## METODOLOGIA

A pesquisa consiste em uma análise da literatura, com o objetivo de explicar o impacto do uso de cigarro eletrônico na função hepática. As fontes consultadas incluíram artigos científicos originais, trabalhos de conclusão de curso e documentos oficiais da Organização

Mundial da Saúde (OMS) sobre o assunto, publicados entre os anos de 2020 a 2024, no idioma inglês. Um total de 14 referências foram encontradas nas bases de dados *SciELO*, PubMed e LILACS. Os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) utilizados foram: cigarro eletrônico, tabagismo e função hepática. Após a coleta dos dados, os artigos e documentos foram examinados minuciosamente e criticamente para identificar os principais temas abordados. Critérios de exclusão foram aplicados para remover publicações fora do escopo do tema proposto e que não se dirijam ao público-alvo, embora algumas exceções tenham sido feitas para artigos que apresentaram informações relevantes sobre o tema proposto.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após leitura e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os artigos selecionados podem ser visualizados no Quadro 1.

Capítulo 10  
**CIGARRO ELETRÔNICO E OS MALEFÍCIOS AVALIADOS  
 POR MARCADORES DA FUNÇÃO HEPÁTICA**

Quadro 1 - Resultados encontrados nos artigos que mencionam efeitos do  
 cigarro eletrônico nos diversos sistemas do corpo

Autoria/ano da publicação	Metodologia	Desfecho
George <i>et al.</i> , 2019	Estudo clínico randomizado controlado em paralelo a um estudo não-randomizado coorte. Os participantes receberam de forma randômica CEs com ou sem nicotina e foram monitorados juntamente com os indivíduos que não desejavam cessar o uso de CTs, pelo período de um mês. A função vascular foi avaliada com base na DMF (Dilatação Mediada por Fluxo) e na velocidade da onda de pulso. Avaliaram-se também os níveis séricos de monóxido de carbono.	Observou-se um aumento na frequência cardíaca, na pressão arterial sistólica e na rigidez vascular entre os usuários de CT e CE. Verificou-se uma redução significativa dos efeitos adversos no sistema cardiovascular após a utilização do CE, em comparação com o uso do CT. No entanto, registrou-se uma alteração pequena ou insignificante apenas em relação à rigidez vascular.
Dimitriadis <i>et al.</i> , 2022	O modelo do estudo foi um ensaio clínico randomizado, controlado com um simulacro de cigarro e incluiu três sessões experimentais (fumantes do cigarro falso, CT e CE). Após a medição das variáveis basais em repouso, os participantes foram instruídos a fumar dois CTs contendo 1,1 mg de nicotina, CE ou o simulacro de cigarro, para que, em seguida, seus parâmetros fossem medidos novamente. As alterações na ANSM (atividade nervosa simpática muscular), ANSS (atividade do nervo simpático da pele), pressão arterial e frequência cardíaca foram avaliadas nos últimos 2 minutos de cada fase, período em que os efeitos do tabagismo são especialmente pronunciados.	Os resultados do estudo são limitados pela inclusão de apenas homens; no entanto, existem diferenças de gênero para os efeitos do tabagismo na pressão arterial e essa reação barorreflexa diversa à exposição aguda a CT e CE pode influenciar a resposta simpática. A falta de estimativa ativa de nicotina e cotinina, juntamente com nenhum cálculo espontâneo da sensibilidade barorreflexa cardiovagal limita os achados. Além disso, não foram feitas medidas repetidas para parâmetros hemodinâmicos e simpáticos nos participantes. Também não houve teste simulado de CE, bem como nenhum CE sem nicotina, como em um trabalho anterior. Finalmente, o efeito do tabagismo CT e CE no impulso simpático, pressão arterial e frequência cardíaca, após a fase aguda, não foi avaliado.
Edmiston <i>et al.</i> , 2022.	Foi realizado um ensaio clínico randomizado, de 12 semanas, para comparar os biomarcadores de exposição e danos potenciais entre os usuários de CT e aqueles que fizeram a troca por CE. Para esse estudo, os participantes foram divididos em três grupos: 1) os que continuaram a usar o CT; 2) os que iniciaram o uso do CE clássico; 3) os que começaram a utilizar o CE com mentol.	O estudo evidenciou que a transição do CT para o CE é vantajosa devido à melhoria em diversos biomarcadores (como carboxihemoglobina e NNAL) relacionados a doenças graves associadas ao tabagismo. Além disso, o sabor do CE não parece influenciar os biomarcadores.
Pulvers <i>et al.</i>	Foi conduzido um ensaio clínico randomizado para comparar os efeitos da exposição ao CE e a continuidade do uso de cigarro em fumantes, ao longo de 6 semanas. Os participantes foram alocados aleatoriamente na proporção de 2 participantes, utilizando CEs para cada 1 participante que continuou a usar CT.	O estudo mostrou que a substituição do cigarro convencional pelo cigarro eletrônico resultou em algumas mudanças nas concentrações de marcadores, incluindo a diminuição dos sintomas respiratórios e do CO sérico, além de uma redução significativa nos níveis de NNAL.

Legenda: CE: cigarro eletrônico; CT: cigarro tradicional; PO2: pressão de oxigênio;  
 NNAL: 4-(metilnitrosamino)-1-(3-piridil)-1-butanol.

Fonte: autores, 2024.

A composição química dos cigarros eletrônicos é uma das principais preocupações em relação aos seus potenciais efeitos tóxicos. Esses dispositivos geralmente contêm nicotina, propilenoglicol e glicerina vegetal, além de uma variedade de aromatizantes e outras substâncias químicas. Quando aquecidos, esses componentes se convertem em aerossóis inalados pelos usuários. Embora o propilenoglicol e a glicerina vegetal sejam considerados seguros para uso em alimentos, o aquecimento desses compostos pode gerar subprodutos tóxicos, como formaldeído, acetaldeído e acroleína, substâncias que já foram associadas a efeitos deletérios em vários órgãos, incluindo o fígado. O fígado, por ser o principal órgão responsável pelo metabolismo de substâncias tóxicas, pode ser particularmente vulnerável à exposição prolongada a essas substâncias (Li *et al.*, 2021).

Estudos sugerem que a nicotina presente nos cigarros eletrônicos pode ter um impacto significativo na função hepática. A nicotina, uma substância altamente viciante, é metabolizada no fígado, onde pode desencadear estresse oxidativo e aumentar a produção de radicais livres. Esse processo leva à disfunção mitocondrial e a uma resposta inflamatória, comprometendo a capacidade do fígado de realizar suas funções normais, como a detoxificação de substâncias químicas e o metabolismo de gorduras. Com o tempo, a exposição crônica à nicotina pode promover o desenvolvimento de doenças hepáticas, como esteatose hepática, também conhecida como fígado gorduroso (Da Silva, 2021).

Além da nicotina, outros componentes dos cigarros eletrônicos, como metais pesados e compostos orgânicos voláteis, têm o potencial de causar danos ao fígado. Metais como cádmio, chumbo e níquel, frequentemente encontrados em aerossóis de cigarros eletrônicos, podem se acumular no fígado e contribuir para a toxicidade celular. Da mesma forma, a exposição a compostos voláteis gerados durante o uso do dispositivo pode induzir danos oxidativos nas células hepáticas, exacerbando processos inflamatórios e favorecendo o desenvolvimento de fibrose e, eventualmente, cirrose hepática em casos de uso prolongado. Portanto, a combinação de diversos agentes tóxicos presentes nos cigarros eletrônicos representa uma ameaça significativa à saúde hepática (Machado *et al.*, 2024).

O uso de cigarros eletrônicos tem sido associado a uma série de alterações hepáticas, principalmente relacionadas à função metabólica e inflamatória do fígado. Um dos efeitos mais evidentes observados em estudos pré-clínicos e clínicos é o aumento nos níveis das enzimas hepáticas, como a alanina aminotransferase (ALT) e a aspartato aminotransferase (AST), que são marcadores de lesão hepática. Esses aumentos sugerem que o uso prolongado de cigarros eletrônicos pode causar danos às células hepáticas, levando à sua necrose ou

inflamação. Além disso, a exposição crônica a substâncias tóxicas presentes no vapor do cigarro eletrônico pode desencadear respostas inflamatórias no fígado, prejudicando sua função normal (Chaves, 2024).

Outra alteração hepática significativa induzida pelo cigarro eletrônico é a esteatose hepática. Estudos indicam que o uso prolongado desses dispositivos pode contribuir para a deposição de lipídios nessas células, o que pode evoluir para condições mais graves, como esteato-hepatite, caso a inflamação também esteja presente. A esteatose está frequentemente relacionada ao comprometimento do metabolismo lipídico no fígado, exacerbado pela exposição à nicotina e a outras substâncias químicas dos cigarros eletrônicos, que interferem nos processos normais de oxidação e armazenamento de gorduras no órgão (Ferreira *et al.*, 2024).

De outro modo, a fibrose hepática pode ser uma consequência grave do uso prolongado de cigarros eletrônicos. A exposição contínua a substâncias tóxicas pode desencadear uma resposta cicatricial no fígado, em que há excesso de produção de colágeno e outras proteínas da matriz extracelular. Esse processo de fibrose é uma tentativa do fígado de reparar danos celulares, mas, a longo prazo, pode levar à perda da função hepática e ao desenvolvimento de cirrose. Embora mais pesquisas sejam necessárias para compreender completamente o impacto do cigarro eletrônico na progressão da fibrose, os dados existentes sugerem que esses dispositivos podem, de fato, acelerar processos patológicos no fígado semelhantes aos observados em fumantes de cigarros convencionais (Mumtaz, 2022).

A comparação entre cigarros convencionais e eletrônicos no impacto hepático revela tanto semelhanças, quanto diferenças no grau de toxicidade. Ambos os tipos de cigarro expõem o fígado a substâncias nocivas, mas o mecanismo de danos pode variar devido à composição dos produtos. O cigarro convencional, por exemplo, contém uma ampla gama de substâncias cancerígenas e tóxicas, como alcatrão e monóxido de carbono, que são metabolizadas no fígado, levando a um aumento no estresse oxidativo e inflamação crônica. Estudos demonstram que fumantes de cigarros convencionais apresentam maior risco de doenças hepáticas, como hepatite alcoólica e cirrose, principalmente devido à sobrecarga tóxica que o fígado enfrenta ao processar os compostos químicos presentes na fumaça do tabaco (Al-Otaibi; Baqasi; Alhadrami, 2024).

Por outro lado, os cigarros eletrônicos, embora anunciados como uma alternativa “menos prejudicial”, também apresentam riscos significativos à saúde hepática. Embora não contenham alcatrão, os aerossóis gerados pelos eletrônicos contêm metais pesados, como

níquel e cádmio, além de compostos orgânicos voláteis que podem induzir lesões hepáticas similares às causadas pelo cigarro convencional. Estudos mostram que o impacto na função hepática pode ser comparável, a longo prazo, especialmente no que diz respeito à inflamação e ao acúmulo de gordura no fígado. Embora os mecanismos exatos de toxicidade variem, ambos os dispositivos afetam o fígado de maneira que comprometem suas funções essenciais, sugerindo que os cigarros eletrônicos podem não ser uma alternativa completamente segura em termos de saúde hepática (Ferreira *et al.*, 2024).

## CONCLUSÕES

Em conclusão, a crescente popularidade dos cigarros eletrônicos, frequentemente percebidos como uma alternativa mais segura ao tabaco convencional, levanta preocupações significativas sobre seus efeitos adversos à saúde, especialmente no que diz respeito ao fígado. Estudos indicam que, embora possam reduzir alguns riscos associados ao fumo tradicional, os cigarros eletrônicos não estão isentos de danos hepáticos. Os compostos químicos presentes nos líquidos utilizados podem afetar negativamente a função hepática, contribuindo para inflamações e outras condições relacionadas. Portanto, é crucial que a comunidade científica continue a investigar e monitorar os efeitos a longo prazo do uso de cigarros eletrônicos, promovendo uma conscientização adequada sobre os riscos à saúde. A educação e a regulamentação são fundamentais para proteger os indivíduos, especialmente os jovens, de possíveis consequências prejudiciais que podem surgir a partir do uso desses dispositivos.

## REFERÊNCIAS

- AL-OTAIBI, Hajed M.; BAQASI, Aisha M. S.; ALHADRAMI, Hani A. *Genotoxicity and mutagenicity assessment of electronic cigarette liquids. Annals of Thoracic Medicine*, v. 19, n. 3, p. 222-227, 2024.
- CHAVES, Bárbara Santos *et al.* O impacto do cigarro eletrônico na saúde pulmonar de jovens adultos: uma revisão integrativa. *Research, Society and Development*, v. 13, n. 8, p. e7513846565-e7513846565, 2024.
- DA SILVA, Raianne Arantes *et al.* **Injúria pulmonar ocasionada por consumo de cigarros eletrônicos (vapers).** p. 3, 2021.

DIMITRIADIS, K.; NARKIEWICZ, K.; LEONTSINIS, I.; KONSTANTINIDIS, D.; MIHAS, C.; ANDRIKOU, I.; THOMOPOULOS, C.; TOUSOULIS, D.; TSIOUFIS, K. *Acute Effects of Electronic and Tobacco Cigarette Smoking on Sympathetic Nerve Activity and Blood Pressure in Humans. International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 6, p. 3237, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063237>.

EDMISTON, J. S.; WEBB, K. M.; WANG, J.; OLIVERI, D.; LIANG, Q.; SARKAR, M. *Biomarkers of Exposure and Biomarkers of Potential Harm in Adult Smokers Who Switch to e-Vapor Products Relative to Cigarette Smoking in a 24-week, Randomized, Clinical Trial. Nicotine & Tobacco Research: Official Journal of the Society for Research on Nicotine and Tobacco*, v. 24, n. 7, p. 1047–1054, 2022. <https://doi.org/10.1093/ntr/ntac029>.

FERREIRA, Markos Paulo Alves *et al.* Impactos do cigarro eletrônico em adolescentes e adultos entre os anos de 2021 e 2023. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 7, n. 3, p. e70854-e70854, 2024.

GEORGE, J.; HUSSAIN, M.; VADIVELLOO, T.; IRELAND, S.; HOPKINSON, P.; STRUTHERS, A. D.; DONNAN, P. T.; KHAN, F.; LANG, C. C. *Cardiovascular Effects of Switching From Tobacco Cigarettes to Electronic Cigarettes. Journal of the American College of Cardiology*, v. 74, n. 25, p. 3112-3120, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2019.09.067>

LI, Jieliang *et al.* *Electronic cigarettes induce mitochondrial DNA damage and trigger TLR9 (toll-like receptor 9)-mediated atherosclerosis. Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology*, v. 41, n. 2, p. 839-853, 2021.

MACHADO, Leila Lopes *et al.* O uso do cigarro eletrônico e seus impactos na saúde: uma revisão de literatura. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 10, n. 5, p. 3553-3566, 2024.

MUMTAZ, Hassan *et al.* Association between smoking and non-alcoholic fatty liver disease in Southeast Asia. *Frontiers in Public Health*, v. 10, p. 1008878, 2022.

PULVERS, K.; AHLUWALIA, J. S. *Effect of Pod e-Cigarettes vs Cigarettes on Carcinogen Exposure Among African American and Latinx Smokers. JAMA Network Open*, v. 3, n. 11, e2026324, 2020. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2020.26324>.

SILVA, Natasha Maciel Fiore da. **Uso de cigarro eletrônico por jovens universitários do Rio Grande do Sul: uma análise epidemiológica.** 2023.

Ao chegarmos ao final de “Habilidades Laboratoriais: Interface Clínico-Analítica”, somos levados a uma reflexão profunda sobre o papel vital que as habilidades laboratoriais desempenham na medicina moderna. Este livro, cuidadosamente organizado pelo Prof. Me. Murillo de Sousa Pinto e pela Profa. Dra. Poliana Peres Ghazale, emerge como conhecimento em um campo onde a precisão e a rapidez no diagnóstico podem determinar o desfecho clínico de muitos pacientes.

Os organizadores, com suas trajetórias acadêmicas e profissionais notáveis, trazem uma rica experiência que permeia cada página desta obra. Murillo, com sua formação em Biomedicina e Ciências da Saúde, e Poliana, cuja expertise em Neurociências e Fisiologia é amplamente reconhecida, não apenas compartilham seu conhecimento, mas também inspiram profissionais da saúde a valorizar a intersecção entre teoria e prática. Juntos, eles nos mostram que o aprendizado contínuo e a pesquisa são fundamentais para o avanço das ciências da saúde.

A obra não se limita a apresentar informações técnicas: ela nos convida a explorar as complexidades do diagnóstico clínico através de uma lente crítica. Cada capítulo é uma peça do quebra-cabeça que compõe o vasto campo das análises laboratoriais, abordando desde a importância dos exames na detecção precoce de doenças até os desafios enfrentados na interpretação dos resultados. O leitor é instigado a pensar sobre como cada análise pode impactar diretamente a vida dos pacientes, ressaltando a responsabilidade que recai sobre os ombros dos profissionais da saúde.

Além disso, o livro enfatiza a necessidade urgente de valorizar as habilidades laboratoriais como um componente essencial da formação médica. Em um mundo onde as inovações tecnológicas estão em constante evolução, a capacidade de interpretar dados laboratoriais com precisão torna-se ainda mais crucial. A obra nos lembra que cada exame realizado é mais do que um simples procedimento: é uma oportunidade de entender melhor o estado de saúde do paciente e oferecer intervenções mais eficazes.

Por fim, "Habilidades Laboratoriais: Interface Clínico-Analítica" não é apenas um compêndio de conhecimentos: é um chamado à ação para todos os envolvidos nas ciências da saúde. Que este livro inspire seus leitores a aprofundar suas investigações, questionar práticas estabelecidas e buscar incessantemente a excelência no cuidado ao paciente. Assim, ao fechar este livro, que possamos levar não apenas informações valiosas, mas também um renovado compromisso com a prática clínica fundamentada na ciência e na ética. Que as habilidades

# POSFÁCIO

laboratoriais continuem a ser valorizadas como pilares essenciais na busca por diagnósticos precisos e tratamentos eficazes, refletindo nosso compromisso com a saúde e o bem-estar da sociedade.

Profa. Dra. Stela Ramirez de Oliveira

## **Amanda Cássia Oliveira Costa**

Enfermeira. Dermatoterapeuta, Esteta. Especialista em Docência no Ensino Médio, Técnico e Superior, Enfermagem Dermatológica, Gerontologia, Pediatria em saúde Mental, e Enfermagem em Estética. Graduação em Enfermagem pela Universidade Anhanguera de Osasco em 2016. Coordenadora e Docente do Curso de Enfermagem do Centro Universitário da Anhanguera de Osasco. Docente da Faculdade Estácio de Carapicuíba. Conselheira Suplemente da Sociedade Brasileira de Enfermeiros em Saúde Estética (SOBESE). Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.  
CV: <http://lattes.cnpq.br/4566145623466051>

## **Ana Beatriz de Castro Silva**

Atualmente, é pesquisadora convidada da Universidade Estadual da Região Tocantina do MA (UEMASUL). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Meio Ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: sociobiodiversidade e desenvolvimento sustentável. Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.  
CV: <http://lattes.cnpq.br/4803264304268536>

## **Ana Júlia Eugênio de Oliveira**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

## **Ana Lara Silveira de Oliveira**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.  
CV: <http://lattes.cnpq.br/3438327780784198>

## **Bárbara Gomide**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

## **Carol Loures**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

## **Eduarda Schults Moraes**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser – UNIFAN, membra da Liga Acadêmica de Semiologia Médica – LSM.

## **Fábio Marques de Almeida**

Sou um entusiasta. Uma daquelas pessoas que sonhava “ser cientista” e poder, de alguma maneira, colaborar com o desenvolvimento de tecnologias que pudessem mudar a vida das pessoas. No quarto ano de faculdade, comecei, pela primeira vez, a lecionar e me apaixonei pela docência. Inspirado por mestres de imensa dedicação (Vera Saddi, Marise Moreira, Adhemar Longatto e Luisa Villa), essa paixão amadureceu a tal ponto que, quando me formei, entrei direto no mestrado e, alguns anos depois no doutorado. Completei o Mestrado Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás. Atuei como pesquisador na avaliação do Perfil Epidemiológico do Câncer do Colo uterino em Goiânia no período de 18 anos. A vida, às vezes, muda de rumo, fui para São Paulo e me dediquei ao maior projeto da minha vida, ser um doutorando na área de Oncologia Molecular. Como estudar nunca é demais, e adoro estudar, fiz um MBA em Gestão e Auditoria de Serviços de Saúde paralelo ao doutorado. Foi um período bem insano! Em São Paulo, fui pesquisador no Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do HPV (INCT-HPV) da Santa Casa de Misericórdia e no Hospital do Câncer de Barretos, cidades onde morei durante o período de doutoramento. Hoje, de volta a Goiânia, tornei-me professor e supervisor do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo

Nasser e professor do ICB - Faculdade de Medicina e da Biomedicina da Universidade Federal de Goiás. Com muitas experiências na bagagem e muita vontade de implementar novos projetos, me especializei em Saúde Estética Facial, Corporal e Capilar Avançadas. Como Esteta, Professor e Pesquisador, pensar nas pessoas, principalmente no seu bem estar e em sua evolução pessoal, é o que me move a prosseguir, a pesquisar e a inovar.

CV: <http://lattes.cnpq.br/9184054265912992>

### **Fellype Augusto Muniz Silva**

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/8702077081186265>

### **Gabriel Henrique Ferreira Dietz**

Possui graduação em Jornalismo pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2019).

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/1615593537172003>

### **Gabriel Matheus Dabadia Franca**

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

### **Gabriela de Freitas Ribeiro**

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Uni-Anhanguera (2018). Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/9815202179167561>

### **Hugo Vinícius Correia de Faria**

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/8914625242521351>

### **João Vitor Nardelli**

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

### **Joede Alvarenga de Souza Luniere**

Possui graduação em Enfermagem pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. É especialista em Saúde Mental e Dependência Química pela Faculdade Delta - GO. Mestrando na área da educação pelo Centro Universitário Alfredo Nasser vinculada a Universidade Lusofona - POR. Atualmente, é Supervisor do módulo de PINESF (Programa Integrado de Ensino de Saúde da Família), pelo curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser. É Enfermeiro Psiquiátrico do IPASGO. Tem experiência na Supervisão de Enfermagem na Pax Clínica Psiquiátrica de 11 anos e na supervisão de estágios em nível técnico e superior nas áreas de Saúde Mental e Dependência Química, Fundamentos de Enfermagem, Clínica Médica e Cirúrgica e em Saúde da Família. Enfermeiro Regulador do IPASGO.

CV: <http://lattes.cnpq.br/0132494362508867>

### **Jordana Avancini Fernandes Moura**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/3749873917659387>

### **Júlia Vieira Corrêa**

Técnica em Eletromecânica pelo Instituto Estadual de Educação Miguel Calmon (IEEMC) no ano de 2023; Estudante de Graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade de Santa

Maria (UFSM) desde 2023. Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/8400087530297850>

## **Kethlen Canuto e Silva**

Possui graduação em Fisioterapia pela Universidade de Cuiabá (2002), pós-graduação em Fisioterapia do Aparelho Locomotor, com ênfase em Neurologia, pela Faculdade de Ciências Administrativas e de Tecnologia - FATEC/RO, em parceria com a Universidade Federal de Pernambuco - UFPE (2008); e, pós-graduação em Metodologia do Ensino Superior pela Faculdade São Lucas (2010). Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/1443074290137317>

## **Khawan Vinícius Vieira de Souza**

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

## **Larissa Eduarda Nascimento Paula**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/1374131537981667>

## **Leandro Rodrigues Ferreira**

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

## **Lilian Carla Carneiro**

Graduação em Ciências Biológicas Modalidade médica - biomedicina pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2000), mestrado em Bioquímica e Biologia Molecular pela Universidade Federal de Goiás (2004), doutorado em Biologia Celular e Molecular pela Universidade Federal de Goiás (2010), pós-doutorado em Diagnóstico molecular e por imagem de doenças infecciosas e parasitárias, pela UFCSPA (2013). Professora da PUC-GO (2002), professora da Universidade Estadual de Goiás (2003 a 2012), pesquisadora do Instituto de Biologia Molecular do Paraná (2013 a 2015). Atualmente, é docente da Universidade Federal de Goiás. Tem experiência na área de microbiologia, com ênfase em aplicações da biologia molecular, e atua principalmente nos seguintes temas: análises microbiológicas, biotecnologia de microrganismos e biotecnologia aplicada à saúde pública. Pesquisadora CNPq, nível 2.

CV: <http://lattes.cnpq.br/6506744224041777>

## **Lucas Cruz Barbosa**

Possui graduação em Direito pela Faculdade de Palmas (2017). Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/0501559995567905>

## **Lucas Manuel Medina**

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

## **Maria Eduarda Ribeiro Silva**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

## **Maria Fernanda Kalil Di Amorim Cunha**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

**Maria Júlia Alves Caetano Siqueira**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

**Marinaldo Soares Leite**

Possui graduação em Medicina pela Universidade Iguazu (2005). Atualmente é médico intensivista do Hospital Geral de Goiânia e médico intensivista/ Emergencista do Hospital de Urgência Governador Otávio Lage de Siqueira. Médico socorrista Hospital das Clínicas UFG-GO Atua em urgência e emergência no Hospital Municipal de Aparecida de Goiânia (HMAP). Hospital neurológico de Goiânia (pronto socorro) Tem experiência na área de Medicina, com ênfase em medicina intensiva, atuando também na prática privada de medicina em cardiologia. Atualmente esta dedicado ao ensino em saúde / medicina. Docente e Supervisor de Habilidades Médicas e Urgência e Emergência Medicina - UNIFAN, Coordenador Adjunto do curso de Medicina - UNIFAN. Mestrando em Gerontologia /FUNIBER.

CV: <http://lattes.cnpq.br/7675578677344309>

**Matteus Ramos Navarro**

Acadêmico de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/0729064126783528>

**Mayara Keury Almeida Sampaio**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

**Murillo de Sousa Pinto**

Possui graduação em Biomedicina (2019) e especialização em metodologias ativas (2021), pelo Centro Universitário Alfredo Nasser; e, mestrado em Assistência e Avaliação em Saúde pela Universidade Federal de Goiás (2023). Atualmente é professor do Centro Universitário Alfredo Nasser e auxiliar de coordenação do Centro Universitário Alfredo Nasser. Tem experiência na área de Genética, com ênfase em Mutagênese, atuando principalmente nos seguintes temas: mutagênese, genotoxicidade, covid-19, genética e educação em saúde.

CV: <http://lattes.cnpq.br/9799290954699973>

**Nubia Aguiar Marinho**

Mestra pelo Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Goiás - UFG. Pós-graduada em Unidade de Terapia Intensiva, no Centro de Estudos de Enfermagem e Nutrição C.E.E.N da Pontifícia Universidade Católica- PUC/GO. Graduada em Enfermagem e Obstetrícia pela Universidade de Brasília - UNB. Também leciona nos cursos de Graduação em Enfermagem e Medicina pelo Centro Universitário Alfredo Nasser - UNIFAN. Atua como enfermeira reguladora no IPASGO.

CV: <http://lattes.cnpq.br/9491434272809138>

**Paulo Alberto Magalhães Cirilo**

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/4991788335828803>

**Pedro Paulo Damasceno Bezerra**

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

## **Poliana Peres Ghazale**

Possui graduação em Biomedicina pela Universidade Federal de Goiás (2013), mestrado em Ciências Fisiológicas pela Universidade Federal de Goiás (2016) e doutorado em Neurologia e Neurociência pela Universidade Federal de São Paulo (2022). Atualmente é docente vinculada aos cursos de Medicina, Biomedicina, Farmácia e Enfermagem do Centro Universitário Alfredo Nasser. Também é docente vinculada ao curso de Medicina da Universidade de Rio Verde. Tem experiência na pesquisa científica na área de Fisiologia Humana e Neurociências. Professora da disciplina de Habilidades Profissionais Práticas Laboratoriais do Curso de Medicina – UNIFAN.

CV: <http://lattes.cnpq.br/3030441151014287>

## **Rafaela Alves Gomes**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

## **Renata dos Santos Cunha**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/5537656239378461>

## **Stela Barbosa Zago**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/6638326044891282>

## **Stela Ramirez de Oliveira**

Doutora em Ciências da Saúde pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Mestre em Ciências Farmacêuticas pela UFG. Graduada em Ciências Farmacêuticas pela Universidade de Brasília (UnB). Atuou como Assessora da Diretoria Acadêmica e Coordenadora Adjunta de Medicina da Faculdade Alfredo Nasser. Foi professora no curso de Farmácia das disciplinas Tecnologia Farmacêutica, Farmacotécnica I e II, Gestão em Processos Industriais e Introdução às Ciências Farmacêuticas, e tutora no curso de Medicina da UNIFAN. Pesquisadora no Núcleo de Estudos e Pesquisas Tóxico-Farmacológicas da UFG (NEPET). Tem experiência na área de Farmácia, com ênfase em Tecnologia Farmacêutica, atuando principalmente nos seguintes temas: saúde, tecnologia, desenvolvimento, saúde coletiva e inovação. Atualmente, é Supervisora de Tutoria no curso de Medicina da UNIFAN.

CV: <http://lattes.cnpq.br/2685054244442439>

## **Thiago Arruda Prado Cavalcante**

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser. Membro da Liga Acadêmica de Anestesiologia e Dor (LAADO) do Centro Universitário Alfredo Nasser. Monitor de Libras do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/5600707474119144>

## **Victor Hugo Chagas Dias**

Acadêmico do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

CV: <http://lattes.cnpq.br/9675693255222528>

## **Vitória Santos Silva**

Acadêmica do curso de Medicina do Centro Universitário Alfredo Nasser.

## **Yan Carlos Silva**

Mestrando em Assistência e Avaliação em Saúde – UFG.