



UNIVERSIDADE METROPOLITANA DE SANTOS  
CURSO BACHAREL EM NUTRIÇÃO

**BENEFÍCIOS DE COMPOSTOS BIOATIVOS E NUTRIENTES  
EM DOENÇAS AUTOIMUNES**

Andressa Diniz Rodrigues

Luiz Carlos Fernandes

Michelle Portela Correia de Oliveira

Pollyanna Souza da Silva

Tatiane Gomes Candido Mello

Guarujá. Itanhaém. Santos.

2025



UNIVERSIDADE METROPOLITANA DE SANTOS  
CURSO BACHAREL EM NUTRIÇÃO

## **BENEFÍCIOS DE COMPOSTOS BIOATIVOS E NUTRIENTES EM DOENÇAS AUTOIMUNES**

Andressa Diniz Rodrigues

Luiz Carlos Fernandes

Michelle Portela Correia de Oliveira

Pollyanna Souza da Silva

Tatiane Gomes Candido Mello

Trabalho de conclusão do curso de graduação em  
Nutrição da Universidade Metropolitana de Santos,  
para obtenção de grau de bacharel em Nutrição.

Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Simone dos Anjos Caivano

Guarujá. Itanhaém. Santos.

2025

## DEDICATÓRIA

Concluir esta etapa é, para todos nós, motivo de imensa alegria, superação e gratidão. Durante essa caminhada no curso de Nutrição da UNIMES (EaD), enfrentamos desafios que foram muito além das provas, trabalhos e prazos.

Agradecemos, em primeiro lugar, às nossas famílias, que foram nosso alicerce em todos os momentos. Às mães, pais, filhos, maridos, esposas e demais entes queridos que, com carinho, paciência e apoio, estiveram conosco mesmo quando o tempo foi escasso e o cansaço, constante. De maneira especial, deixamos nosso carinho e respeito à memória da mãe de uma de nossas colegas, cuja ausência física não apaga a presença eterna em cada conquista. Também rendemos homenagens àqueles que nos acompanharam no início desta trajetória e, por circunstâncias da vida, não puderam prosseguir, mas deixaram sua marca e motivação para continuarmos.

Celebramos, com orgulho, a diversidade de histórias que compõem nosso grupo — seja pela maturidade da experiência de quem inicia um novo ciclo aos 60 anos, seja pela força de quem equilibrou a maternidade e os estudos, ou pela coragem de recomeçar mesmo quando parecia difícil.

Agradecemos profundamente a todos os professores e tutores que contribuíram com seus conhecimentos e incentivo, sendo fundamentais em nossa formação.

Este trabalho é mais que um requisito acadêmico: é um símbolo da força coletiva, da amizade construída e da certeza de que a nutrição transforma vidas — começando pelas nossas.

## **RESUMO**

**Objetivo:** Avaliar a associação entre o uso das vitaminas C, E e flavonoides com a melhora de sintomas e marcadores clínicos em doenças autoimunes. **Método:** Foi realizada uma revisão integrativa de artigos originais utilizando os descritores: "Doenças autoimunes", "doença autoimune E deficiência E vitamina", "deficiência de micronutrientes", "compostos bioativos", nas bases de dados PubMed (National Library of Medicine), Scopus (Elsevier) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), em português e inglês, publicados entre os anos de 2011 a 2024. **Resultados:** Após aplicação dos filtros e critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 25 artigos para análise. Os estudos mostraram que as vitaminas C e E, associadas ou não aos flavonoides, apresentaram potencial antioxidante e imunomodulador, contribuindo para a redução do estresse oxidativo e da inflamação em pacientes com doenças autoimunes como diabetes mellitus tipo 1, lúpus eritematoso sistêmico, artrite reumatoide e esclerose múltipla. **Conclusão:** A literatura analisada evidencia que a suplementação com antioxidantes naturais, como vitaminas C, E e flavonoides, pode contribuir para o controle de processos inflamatórios e sintomas em doenças autoimunes, além de oferecer suporte à qualidade de vida dos pacientes. No entanto, são necessários mais estudos clínicos para confirmação dos benefícios e definição de doses seguras e eficazes.

### **Descritores:**

Doenças autoimunes, doença autoimune E deficiência E vitamina, doença autoimune E epidemiologia, deficiência de micronutrientes, intervenção nutricional, compostos bioativos.

## INTRODUÇÃO

Doenças autoimunes representam um grande desafio para a saúde global e afetaram 67 milhões de pessoas em 2019, sendo 80% mulheres, segundo estudo realizado em 2019 pela Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study - GBD. Essas doenças fazem parte de um grupo complexo e heterogêneo de condições caracterizadas por uma resposta imunológica desregulada, caracterizando-se pela falha do sistema imunológico em reconhecer componentes do próprio corpo, levando à autodestruição tecidual e inflamações crônicas. Essa condição pode comprometer diversos órgãos e sistemas, sendo exemplos comuns a artrite reumatoide, lúpus eritematoso sistêmico, esclerose múltipla e diabetes mellitus tipo 1 (LOW et al, 2024).

A etiologia dessas doenças é multifatorial. Com base nos estudos de Kravchenko, Zakharchenko (2023), a influência dos fatores genéticos e dos vários fatores ambientais ("estresse, tabagismo, infecções bacterianas e virais, poluentes químicos, bem como iodo na dieta"), assim como hábitos alimentares inadequados, trazem desequilíbrios hormonais e alterações no estilo de vida. Nesse contexto, cresce o interesse científico em estratégias terapêuticas que promovam a imunomodulação e reduzam o processo inflamatório, com foco especial na alimentação.

Méndez et al (2024) pesquisaram que compostos bioativos e micronutrientes têm sido estudados como coadjuvantes no tratamento de doenças autoimunes, devido à sua capacidade de modular o sistema imunológico e controlar o estresse oxidativo. Vitaminas como A, D, E e do complexo B, além de minerais como selênio e zinco, desempenham papéis importantes na resposta imune, influenciando a atividade de células T, a produção de citocinas e a proteção contra danos celulares. Paralelamente, compostos bioativos como polifenóis, carotenoides, curcumina e resveratrol vêm se destacando por suas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, podendo atuar na prevenção ou atenuação dos sintomas dessas doenças. Estudos recentes sugerem que micronutrientes e compostos bioativos podem contribuir para a melhora dos sintomas, retardar a progressão da doença e promover maior qualidade de vida aos pacientes.

Em relação ao papel da nutrição clínica, nesse cenário, Low et al (2024) propõem identificar deficiências nutricionais e intervenções dietéticas que fortaleçam o sistema imunológico, contribuindo para o manejo e a qualidade de vida dos pacientes com doenças autoimunes. A investigação sobre a eficácia de nutrientes e compostos bioativos específicos, embora ainda careça de estudos clínicos mais robustos, já apresenta evidências promissoras quanto à sua ação reguladora do sistema imune. A suplementação adequada, aliada a uma dieta equilibrada, pode representar uma estratégia terapêutica complementar viável e segura, reduzindo a dependência de fármacos imunossupressores e seus efeitos colaterais. A personalização das intervenções nutricionais, baseada nas necessidades específicas de cada paciente e na evidência científica atual, é fundamental para alcançar resultados positivos.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo revisar a literatura científica disponível entre os anos de 2011 a 2025, a fim de investigar os benefícios dos compostos bioativos e micronutrientes no contexto das doenças autoimunes. A partir de uma abordagem baseada em evidências, busca-se compreender os mecanismos de ação desses elementos na modulação imunológica e discutir suas possíveis aplicações na prática clínica nutricional. A revisão também pretende identificar lacunas na literatura que possam direcionar futuras pesquisas sobre a relação entre nutrição e imunidade em indivíduos com patologias autoimunes.

## **MÉTODOS**

Este trabalho trata-se de uma revisão da literatura a partir de artigos científicos indexados e coletados, publicadas entre os anos de 2011 e 2025, nas plataformas de busca Pubmed, Scielo e Google Scholar. Os descritores utilizados foram: Autoimmune diseases; autoimmune disease AND vitamin AND deficiency; autoimmune disease AND epidemiology; micronutrient deficiency; nutritional intervention; bioactive compounds, utilizados em português e inglês, nos campos [Title] e [Title/Abstract]. Os critérios de exclusão foram artigos publicados a mais de 15 anos, artigos de opinião ou ensaios, acesso restrito ou pago para obter o artigo na íntegra. Os critérios de inclusão foram os descritores relacionados a doenças autoimunes, modulação da resposta imune, efeito anti-inflamatório, compostos bioativos com foco na clínica nutricional.

## RESULTADOS

Utilizando-se os descritores mencionados foram identificados 25 artigos nas plataformas de busca que foram utilizados nesta pesquisa (Quadro 1):

Quadro 1 – Relação de artigos científicos utilizados para a revisão de literatura

Ano	Autores	Título	Objetivo
2011	Goeldner I et al.	Artrite reumatoide: uma visão atual.	Revisar aspectos atuais sobre artrite reumatoide.
2011	Shakibaei et al.	Resveratrol potentiates apoptosis and inhibits proliferation of human rheumatoid arthritis synovial fibroblasts	Estudar a ação do resveratrol na apoptose e na proliferação de fibroblastos sinoviais em artrite reumatoide, visando a proteção articular
2016	Yosaee et al	Positive evidence for vitamin A role in prevention of type 1 diabetes	Analisar a função da vitamina A, incluindo a deficiência no comprometimento imunológico e no desenvolvimento da DM1.
2016	Zheng, Yi et al.	Lycopene suppresses TH17 cell differentiation and attenuates collagen induced arthritis in mice	Investigar o impacto do licopeno na diferenciação das células Th17 e sua eficácia na atenuação da artrite induzida por colágeno em camundongos.
2019	Costa ALP et al.	Fatores associados à etiologia e patogênese das doenças autoimunes.	Revisar os fatores envolvidos na etiologia e patogênese das doenças autoimunes
2019	Elmadfa I, Meyer AL.	The Role of the Status of Selected Micronutrients in Shaping the Immune Function.	Avaliar o papel de micronutrientes na modulação da função imunológica.

2020	Wessels I, Rink L.	Micronutrients in autoimmune diseases: possible therapeutic benefits of zinc and vitamin D.	Investigar os potenciais benefícios terapêuticos do zinco e vitamina D em doenças autoimunes.
2020	Antonelli et al.	Graves disease: Epidemiology, genetic and environmental risk factors and viruses	Investigar fatores genéticos e ambientais, inclusive deficiência de vitamina D, na doença autoimune de Graves
2020	Prakash, Jwalant et al.	Lycopene nanomedicine: A promising anti-inflammatory and anti-arthritic agent for the treatment of rheumatoid arthritis	Avaliar o efeito anti-inflamatório e antiartrítico do licopeno em nanoemulsão no tratamento da artrite reumatoide
2021	Nogueira RA et al.	A vitamina D e desempenho imunológico: uma perspectiva dentro da esclerose múltipla	Discutir o papel da vitamina D no desempenho imunológico e na esclerose múltipla.
2021	Zhao et al.	Immunomodulatory Function of Vitamin D and Its Role in Autoimmune Thyroid Disease	Investigar a relação entre vitamina D e doenças autoimunes da tireoide.
2022	Fletcher et al.	Autoimmune disease and interconnections with vitamin D	Explorar os efeitos imunomoduladores da vitamina D e como sua deficiência pode aumentar o risco de doenças

			autoimunes.
2022	Zhou et al.	Effects of bioactive compounds on autoimmune diseases: A review	Revisar os efeitos de compostos bioativos no controle de doenças autoimunes.
2022	Liu et al.	Resveratrol and immune regulation in systemic lupus erythematosus	Investigar como o resveratrol modula a resposta imune no lúpus eritematoso sistêmico.
2022	Rolim ALK et al.	Avaliação epidemiológica de doenças autoimunes diagnosticadas e tratadas no ambulatório da Policlínica Oswaldo Cruz, Município de Porto Velho, RO.	Avaliar a epidemiologia das doenças autoimunes atendidas na Policlínica Oswaldo Cruz.
2022	Santos MCS et al.	O papel do sistema imune no lúpus eritematoso sistêmico: uma revisão integrativa de literatura.	Revisar o papel do sistema imune no lúpus eritematoso sistêmico.
2022	Payer J, et al.	Supplementation with myo-inositol and selenium improves the clinical conditions and biochemical features of women with or at risk for subclinical hypothyroidism	Avaliar os efeitos da suplementação com mio-inositol e selênio nas condições clínicas e características bioquímicas de mulheres com ou em risco de hipotireoidismo subclínico

2023	Lima AER et al.	Disbiose Intestinal e a relação com doenças autoimunes.	Investigar a relação entre disbiose intestinal e doenças autoimunes.
2023	Wimalawansa	Infections and Autoimmunity—The Immune System and Vitamin D: A Systematic Review	Examinar mecanismos da vitamina D na imunidade e prevenção de distúrbios autoimunes relacionados à hipovitaminose D.
2023	Martell, Shelby G. et al.	Randomized, placebo-controlled, single blind study of lutein supplementation on carotenoid status and cognition in persons with multiple sclerosis	Avaliar os efeitos da suplementação de luteína nos níveis de carotenoides e cognição em pacientes com esclerose múltipla.
2023	Rahimi et al.	Curcumin in autoimmune diseases: Mechanisms and therapeutic potentials	Avaliar os efeitos terapêuticos da curcumina em doenças autoimunes.
2023	Zhang et al.	Natural polyphenols as immunomodulators in psoriasis and autoimmune disorders	Analisar o papel de polifenóis naturais como imunomoduladores na psoríase e em doenças autoimunes.
2024	Andrade RGC et al	Diabetes tipo 1 e comorbidades autoimunes associadas: implicações para os pacientes pediátricos.	Discutir diabetes tipo 1 e comorbidades autoimunes em pacientes pediátricos.

2024	Almeida MMB et al	A importância da nutrição para o controle de doenças autoimunes.	Discutir o papel da nutrição no controle de doenças autoimunes.
2024	Crispim J et al.	Sistema nervoso e doenças autoimunes: uma revisão.	Revisar as interações entre o sistema nervoso e doenças autoimunes.

## DISCUSSÃO

### Principais doenças autoimunes

As doenças autoimunes afetam 3% da população mundial (COSTA, 2019). Estudos epidemiológicos demonstram que fatores genéticos são determinantes para a manifestação dessas patologias, e podem iniciar o processo de autorreatividade em decorrência de exposição à xenobióticos e patógenos, estresse (COSTA, 2019), estilo de vida do indivíduo, incluindo desordens alimentares e desequilíbrios hormonais (ALMEIDA, 2024). Alguns estudos sugerem que as mulheres são mais propensas a desenvolverem doenças autoimunes devido as diferenças no perfil hormonal em relação aos homens (COSTA, 2019). Uma pesquisa realizada no município de Porto Velho – RO demonstra que existe uma predominância de doenças autoimunes no sexo feminino, com frequência de 87,9% em relação à apenas 12% do sexo masculino (ROLIM, 2022). Segundo Lima *et al.* (2023), a disbiose intestinal também pode ser relacionada com o distúrbio do sistema imunológico, desencadeando processos inflamatórios e doenças autoimunes.

As doenças autoimunes mais comuns são diabetes mellitus tipo I, artrite reumatoide, esclerose múltipla, psoríase e LES. Suas manifestações clínicas variam e chegam até mesmo à falência de órgãos vitais (CRISPIM *et al.*, 2024). São classificadas clinicamente entre sistêmicas, atingindo vários tecidos ou específica de órgãos, onde apenas um órgão é afetado.

O diabetes mellitus tipo 1 é uma doença autoimune órgão específica mais conhecida, sendo caracterizada pela destruição das células-beta do pâncreas pelo sistema imunológico, o que compromete a produção de insulina e tem como característica a elevação da glicose sanguínea. Essa condição, geralmente diagnosticada ainda na infância ou adolescência, exige monitoramento constante e administração exógena de insulina para o controle glicêmico (ANDRADE *et al.*, 2024). A artrite reumatoide, por sua vez, é uma doença inflamatória crônica que acomete principalmente as articulações, provocando dor, inchaço, rigidez matinal e, com o tempo, deformidades articulares e limitação funcional (GOELDNER *et al.*, 2011). Já a esclerose múltipla afeta o sistema nervoso central, sendo provocada por uma resposta autoimune contra a bainha de mielina, estrutura que reveste e protege os neurônios, resultando em sintomas como fraqueza muscular, formigamentos, alterações visuais e dificuldades de coordenação (NOGUEIRA *et al.*, 2021). A psoríase, embora frequentemente associada a uma condição dermatológica, tem origem autoimune e manifesta-se por placas eritematosas com descamação esbranquiçada, podendo também atingir o couro cabeludo, unhas e, em casos mais graves, causar artrite psoriásica. O lúpus eritematoso sistêmico (LES) é uma doença autoimune complexa e sistêmica, cujos anticorpos atacam células e tecidos saudáveis de diferentes órgãos, como pele, rins, articulações e coração. Os sintomas variam amplamente entre os pacientes, mas incluem fadiga intensa, febre, dores articulares, queda de cabelo e erupções cutâneas características, como o clássico "rash em asa de borboleta" no rosto (SANTOS *et al.*, 2022). Essas doenças, apesar de distintas em seus mecanismos e manifestações, compartilham o fator comum de uma resposta imune desregulada, que ataca estruturas próprias do organismo como se fossem ameaças externas.

O diagnóstico das doenças autoimunes representa um desafio clínico, especialmente por apresentarem sintomas que podem ser confundidos com outras condições, além de os exames laboratoriais específicos, como marcadores autoanticorpos, nem sempre estarem disponíveis na atenção primária. Em muitos casos, os pacientes levam anos até obter um diagnóstico definitivo, o que pode agravar o quadro e comprometer o prognóstico.

Globalmente, observa-se um crescimento na incidência dessas doenças, sobretudo em países industrializados, o que sugere uma possível relação com fatores ambientais, alimentação moderna e exposição a substâncias químicas. No Brasil, embora os dados epidemiológicos ainda sejam limitados, estudos regionais apontam um aumento na procura por serviços de saúde relacionados a doenças autoimunes, especialmente entre mulheres em idade fértil (ROLIM *et al.*, 2022).

Diante da natureza inflamatória e multifatorial das doenças autoimunes, a abordagem nutricional se torna um pilar fundamental no acompanhamento desses pacientes. A alimentação pode influenciar diretamente a resposta imune, sendo que deficiências de micronutrientes como vitamina D, zinco e selênio estão associadas à desregulação do sistema imunológico e agravamento dos sintomas. O papel do nutricionista vai além da prescrição alimentar, envolvendo também a identificação de possíveis deficiências e o suporte para melhorar a qualidade de vida do paciente.

Dessa forma, torna-se essencial aprofundar a relação entre a deficiência de micronutrientes e sua contribuição como fator de risco ou agravante no desenvolvimento das doenças autoimunes (ALMEIDA, 2024).

### **Deficiência de micronutrientes: fator de risco ou de piora das doenças autoimunes.**

A revisão sistemática de Wimalawansa (2023), demonstrou que a hipovitaminose D grave está associada a desregulação imunológica, tornando o organismo mais suscetível a infecções graves e desencadeando uma resposta imunológica hiper-reativa. Isso pode resultar em hiperinflamação, estresse oxidativo e autoimunidade, aumentando o risco de complicações como a síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) e asma em infecções respiratórias graves. A deficiência não corrigida rapidamente pode levar a tempestades de citocinas, com risco aumentado de morte. Além disso, a falta de vitamina D prejudica a sinalização imunológica, enfraquecendo a resposta do sistema imunológico e aumentando a vulnerabilidade a infecções e doenças autoimunes. A maior parte da necessidade de vitamina D em humanos é gerada pela exposição à luz solar, especialmente entre 10h30h e 13h30h, quando os raios UVB são mais eficazes.

Em relação à doença autoimune de Graves, a predisposição genética influencia em 79%, principalmente em relação à função das células T, e os fatores ambientais, entre eles o tabagismo, excesso de iodo, deficiência de selênio e vitamina D, influenciam em 21% na doença autoimune de Graves, segundo Antonelli *et al.* (2020). Outro estudo de Zhao *et al.* (2021), com estatísticas epidemiológicas e estudos clínicos atuais, conclui que a deficiência de vitamina D, como um “hormônio de regulação imunológica”, está associada com o aumento de risco no desenvolvimento da tireoidite autoimune.

A revisão de Fletcher *et al.* (2022) explorou o funcionamento dos efeitos imunomoduladores de 25D e 1,25D (formas da vitamina D) em maiores detalhes, com ênfase específica em como a deficiência de vitamina D (baixos níveis séricos de 25D) pode levar à, já comprovada, desregulação da função de macrófagos, células dendríticas e células T e aumentar o risco de desenvolver a doença autoimune inflamatória.

O estudo de revisão de Yosae, Fakhrabadi e Shidfar (2016) demonstra que, apesar da grande vantagem no conhecimento da biologia da vitamina A, os pacientes que desenvolveram doença autoimune, da diabetes mellitus tipo 1 (DMT1), podem apresentar deficiência de vitamina A e carotenoides. Tanto a vitamina A quanto o ácido retinóico trans (ART) induziram efetivamente a tolerância imunológica inibindo a inflamação das ilhotas e a progressão para DMT1. Aplicando tais evidências, a hipovitaminose A pode ser um risco na piora da DMT1. Mais estudos são necessários para mostrarem os mecanismos da ação da vitamina A e o ART na inibição do desenvolvimento de distúrbios autoimunes provocados pela deficiência.

### **Benefícios de micronutrientes nas doenças autoimunes**

O selênio atua como um antioxidante, protegendo as células do estresse oxidativo, que pode agravar condições autoimunes. O zinco é essencial para a função das células T, que desempenham papel fundamental na resposta imune adaptativa. A vitamina A estimula uma resposta humoral das células Th2, contribuindo para a defesa imunológica do trato intestinal, enquanto a vitamina D promove a tolerância imunológica por meio das células dendríticas. A vitamina E possui efeitos anti-inflamatórios, estimulando as

células T, especialmente em idosos, e a vitamina C participa na sinalização celular e na regulação epigenética. As vitaminas do complexo B são fundamentais para a imunidade celular citotóxica e na modulação das respostas das células T. Uma dieta diversificada, aliada à exposição regular à luz solar, é essencial para garantir um fornecimento equilibrado de nutrientes, promovendo uma defesa imunológica eficiente (ELMADFA; MEYER, 2019).

No contexto dos micronutrientes como reguladores da resposta imune, evidencia-se o papel imunomodulador dos oligoelementos ferro, zinco e selênio, bem como das vitaminas A, D, E, C, B6, B12 e do ácido fólico. Esses micronutrientes atuam em conjunto para manter a saúde do sistema imunológico, reforçando a necessidade de metodologias de pesquisa mais robustas para compreender as relações causais entre micronutrientes e doenças autoimunes (WESSELS; RINK, 2020).

Em um grupo de pacientes com hipotireoidismo subclínico (HSC) com a associação de uma dose diária de 600mg mio-inositol (mio-Ins) e 83 mcg selênio (Se) para avaliar seu impacto no estado tireoidiano, nos sintomas relacionados à condição e na qualidade de vida dos pacientes. Observamos que, após seis meses de administração, houve uma diminuição significativa nos níveis de TSH, com uma recuperação dos valores fisiológicos já após três meses de tratamento. Além disso, o índice de autoimunidade (AIT) apresentou melhora significativa após três meses, tendência que se manteve ao longo do período, embora sem significância estatística. Esses resultados sugerem que a combinação de mio-Ins e Se pode melhorar efetivamente o funcionamento da tireoide, ajudando a restaurar o equilíbrio hormonal e a reduzir a inflamação autoimune, especialmente em pacientes com autoanticorpos positivos. (PAYER *et al.*, 2022).

Além das melhorias nos marcadores tireoidianos, o estudo revelou que a suplementação também promoveu uma regularização significativa do ciclo menstrual, o que é relevante considerando que disfunções tireoidianas podem afetar essa função. Observamos ainda uma leve variação no volume tireoidiano nos primeiros três meses, possivelmente devido à incapacidade do Se e mio-Ins de reverter imediatamente um estado inflamatório pré-existente, mas com tendência de reversão ao longo do tempo. Os níveis

de autoanticorpos TPO-Ab e Tg-Ab também diminuíram significativamente durante o tratamento, reforçando o potencial imunomodulador da combinação. Além disso, os participantes apresentaram melhora na qualidade de vida, com redução do desconforto e dos sintomas típicos do hipotireoidismo, além de alta adesão ao tratamento e poucos efeitos colaterais leves relatados. Esses achados indicam que a suplementação com mio-Ins e Se pode ser uma abordagem segura e eficaz para o manejo do HSC, especialmente em casos associados à autoimunidade, embora mais estudos com maior número de pacientes sejam necessários para confirmar esses resultados. (PAYER *et al.*, 2022).

### **Compostos bioativos antioxidantes**

Pesquisas recentes têm demonstrado o potencial terapêutico de compostos bioativos na modulação da resposta imunológica, antioxidante e no controle da inflamação, especialmente no contexto das doenças autoimunes. Entre esses compostos, o licopeno e a luteína destacam-se por suas propriedades antioxidantes e pela atuação em vias inflamatórias específicas. Estudos recentes têm investigado o uso desses nutrientes naturais como alternativas complementares no tratamento da artrite reumatoide (AR), lúpus eritematoso sistêmico (LES) e esclerose múltipla (EM) (PRAKASH *et al.*, 2020; ZHENG *et al.*, 2016; MARTELL *et al.*, 2023).

Prakash *et al.* (2020) avaliaram o efeito antioxidante e anti-inflamatório do licopeno quando administrado em forma de nanoemulsão em um modelo experimental de AR. Os autores observaram que a formulação nanotecnológica aumentou a biodisponibilidade do composto e proporcionou resultados superiores ao licopeno convencional na redução da inflamação e no alívio dos sintomas articulares. O estudo concluiu que o nanolicopeno apresenta-se como uma alternativa promissora no tratamento da AR, com potencial aplicação clínica futura.

De forma complementar, Zheng *et al.* (2016) investigaram a ação imunomoduladora do licopeno sobre a diferenciação das células Th17, que estão diretamente associadas à fisiopatologia de diversas doenças autoimunes. Em um modelo murino de artrite induzida por colágeno, os pesquisadores demonstraram que o licopeno foi capaz de

suprimir a ativação das células Th17 e atenuar significativamente a progressão da doença. Esses achados indicam um possível papel do licopeno como agente regulador da resposta autoimune.

Em relação à luteína, Martell *et al.* (2023) conduziram um estudo clínico randomizado, controlado por placebo, com indivíduos diagnosticados com esclerose múltipla. A suplementação com luteína resultou em aumento nos níveis de carotenoides circulantes e apresentou efeitos benéficos na cognição dos pacientes, sugerindo que o composto pode atuar tanto no combate ao estresse oxidativo quanto na melhora da função cerebral, comprometida nessa condição autoimune.

Dessa forma, os resultados obtidos em diferentes estudos apontam para a eficácia de compostos como o licopeno e a luteína na modulação de processos inflamatórios e imunológicos em doenças autoimunes. Embora os achados sejam promissores, os autores destacam a necessidade de ensaios clínicos mais robustos em humanos para validar a eficácia e segurança desses compostos como estratégias terapêuticas complementares no manejo de doenças autoimunes.

### **Compostos bioativos anti-inflamatórios**

Os compostos bioativos presentes em alimentos e plantas, como os polifenóis, flavonoides e carotenoides, têm demonstrado um grande potencial terapêutico no controle de diversas doenças autoimunes. Estudos recentes apontam que substâncias como a curcumina, o resveratrol e a quercetina, extraídas de fontes naturais, apresentam efeitos anti-inflamatórios e imunomoduladores significativos, capazes de atuar em vias de sinalização como NF- $\kappa$ B, JAK/STAT e MAPK, além de influenciarem o equilíbrio entre linfócitos T reguladores e pró inflamatórios. Esses compostos não só atuam diretamente na modulação da resposta imune, mas também possuem a capacidade de reduzir a produção de mediadores inflamatórios e de promover a regeneração de tecidos danificados, o que os torna candidatos promissores como adjuvantes no tratamento de doenças autoimunes, como diabetes tipo 1, lúpus, artrite

reumatoide, esclerose múltipla e psoríase (ZHOU *et al.*, 2022; RAHIMI *et al.*, 2023; ZHANG *et al.*, 2023).

Resultados experimentais indicam que, no contexto do diabetes tipo 1, a curcumina exerce um efeito protetor sobre as células  $\beta$  pancreáticas, reduzindo a expressão de citocinas pró-inflamatórias, como TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$  e IFN- $\gamma$ . Esses efeitos são fundamentais para preservar a função das ilhotas pancreáticas e evitar a progressão da diabetes. Além disso, a curcumina também demonstrou ser eficaz na modulação da resposta inflamatória associada à degeneração das células  $\beta$ , promovendo um ambiente mais favorável à sua preservação (RAHIMI *et al.*, 2023).

No caso do lúpus eritematoso sistêmico (LES), o resveratrol apresenta-se como um potente modulador da ativação de células B e de vias de sinalização inflamatórias, como NF- $\kappa$ B e PI3K/Akt. Esses efeitos ajudam a promover uma tolerância imunológica mais eficaz e a reduzir a produção de autoanticorpos, componentes chave na patogênese do LES (LIU *et al.*, 2022).

Além disso, o resveratrol tem mostrado resultados promissores no tratamento da artrite reumatoide, uma condição autoimune caracterizada pela inflamação crônica das articulações. Estudos demonstram que o resveratrol pode reduzir a expressão de mediadores inflamatórios, como COX-2, IL-6 e TNF- $\beta$ , que são responsáveis pela destruição articular e pelos sintomas clínicos dessa doença. O composto também tem um efeito apoptótico sobre os condrócitos danificados, o que contribui para a proteção da cartilagem articular e a diminuição dos danos nas articulações (SHAKIBAEI *et al.*, 2011). No caso da esclerose múltipla, flavonoides como a quercetina e a kurarinona têm mostrado resultados positivos na neuroproteção e na remielinização. Essas substâncias atuam na modulação das células T, inibindo a diferenciação das células Th1 e Th17, que desempenham um papel central no processo autoimune. Além disso, elas ajudam a reduzir a ativação de células dendríticas, células-chave na iniciação da resposta autoimune, proporcionando um controle mais eficaz da doença (XIE *et al.*, 2018; KAWAI *et al.*, 2015).

Com relação à psoríase, uma doença autoimune que afeta a pele, a quercetina e o resveratrol têm demonstrado benefícios significativos. Esses compostos reduzem a inflamação cutânea e a proliferação exagerada de queratinócitos, as células responsáveis pela formação das placas características da psoríase. Além disso, o resveratrol tem mostrado eficácia na modulação de proteínas envolvidas na resposta inflamatória, ajudando a atenuar os sintomas dessa condição. Outra substância promissora no tratamento da psoríase é a catequina epigallocatequina-3-galata (EGCG), que está presente no chá verde. A EGCG tem um potente efeito anti-inflamatório e imunomodulador, sendo capaz de reduzir a produção de citocinas como IL-17 e IL-23, responsáveis pela resposta inflamatória exacerbada na psoríase (ZHANG *et al.*, 2023). Esses resultados indicam que compostos bioativos podem ser uma estratégia eficaz para controlar a inflamação e a progressão das doenças autoimunes, fornecendo uma alternativa terapêutica com menos efeitos adversos em comparação com tratamentos convencionais.

## **CONCLUSÃO**

A conclusão do presente trabalho evidencia a complexidade e a multifatorialidade das doenças autoimunes, destacando a importância de fatores genéticos, ambientais e do estilo de vida na sua etiologia e evolução. As evidências apresentadas reforçam que a desregulação do sistema imunológico, muitas vezes agravada por deficiências de micronutrientes como vitamina D, selênio, zinco e vitamina A, pode atuar como fatores de risco ou de piora dessas patologias. Assim, a abordagem nutricional e a suplementação adequada desempenham papel fundamental na modulação da resposta imunológica, contribuindo para a melhora do quadro clínico, redução de sintomas e potencialmente retardando a progressão das doenças autoimunes.

Além disso, os avanços na pesquisa sobre compostos bioativos, como antioxidantes e anti-inflamatórios naturais, demonstram o potencial de estratégias complementares no tratamento dessas condições. Substâncias como licopeno, luteína, curcumina, resveratrol, quercetina e EGCG mostram efeitos promissores na redução da inflamação,

na modulação das células imunológicas e na proteção dos tecidos afetados. Apesar dos resultados encorajadores, é imprescindível que futuras investigações aprofundem a eficácia e segurança dessas intervenções, buscando integrar esses conhecimentos às práticas clínicas de forma segura e eficaz. Assim, a combinação de uma alimentação equilibrada, suplementação adequada e o uso de compostos bioativos pode representar um avanço significativo no manejo das doenças autoimunes, promovendo uma melhor qualidade de vida aos pacientes.

## REFERÊNCIAS

Almeida MMB, Frasson TV, Lima CMA. A importância da nutrição para o controle de doenças autoimunes. *Res Soc Dev.* 2024;13(6):e11213646128. doi:10.33448/rsd-v13i6.46128.

Andrade RGC, Leite FA, Silva AL, *et al.* Diabetes tipo 1 e comorbidades autoimunes associadas: implicações para os pacientes pediátricos. *Revista Ibero-americana de Humanidades, Ciências e Educação.* 2023;1(2):545–556. doi:10.51891/rease.v1i2.10741.

Antonelli A, Ferrari SM, Ragusa F, *et al.* Graves disease: epidemiology, genetic and environmental risk factors and viruses. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab.* 2020;34(1): 101387. doi: 10.1016/j.beem.2020.101387.

Costa ALP, Silva-Júnior ACS, Pinheiro AL. Fatores associados à etiologia e patogênese das doenças autoimunes. *Arquivos Catarinenses de Medicina.* 2019;48(2):92–106.

Crispim J, Muniz CC, Bezerra YGM, *et al.* Sistema nervoso e doenças autoimunes: uma revisão. *Inova Saúde,* 2024; 14(6):1–11.

Elmadfa I, Meyer AL. The role of the status of selected micronutrients in shaping the immune function. *Endocr Metab Immune Disord Drug Targets,* 2019;19(8):1100–15.

Fletcher J, Bishop EL, Harrison SR, *et al.* Autoimmune disease and interconnections with vitamin D. *Endocr Connect.* 2022 Mar 31;11(3):e210554.

Goeldner I, Skare TL, Reason ITDM, Utiyama SRDR. Artrite reumatoide: uma visão atual. *J Bras Patol Med Lab.* 2011 Oct;47(5):495–503.

Kravchenko V, Zakharchenko T. Thyroid hormones and minerals in immunocorrection of disorders in autoimmune thyroid diseases. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2023 Aug 30;14:1225494.

Lima AER, Lemos BMT, Hajj GAVE, *et al.* Disbiose intestinal e a relação com doenças autoimunes. *Braz J Health Rev*. 2023 Sep 6;6(5):19852–63.

Liu Y, *et al.* Resveratrol and immune regulation in systemic lupus erythematosus. *Autoimmun Rev*. 2022;21(3):103053. doi:10.1016/j.autrev.2022.103053.

Low CE, Loke S, Chew NSM, *et al.* Vitamin, antioxidant and micronutrient supplementation and the risk of developing incident autoimmune diseases: a systematic review and meta-analysis. *Front Immunol*. 2024 Dec 9;15:1453703.

Martell SG, *et al.* Randomized, placebo-controlled, single-blind study of lutein supplementation on carotenoid status and cognition in persons with multiple sclerosis. *J Nutr*. 2023 Aug;153(8):2298–311.

Méndez López LF, González Llerena JL, Vázquez Rodríguez JA, *et al.* Dietary modulation of the immune system. *Nutrients*. 2024;16(24):4363.

Nogueira RA, Marques CB de S, Gomes ACC, *et al.* A vitamina D e desempenho imunológico: uma perspectiva dentro da esclerose múltipla. *Research, Society and Development*. 2021 Nov 25;10(15):e246101522575.

Prakash J, Panchal D, Chaudhari B, *et al.* Lycopene nanomedicine: a promising anti-inflammatory and anti-arthritic agent for the treatment of rheumatoid arthritis. *Colloids Surf B Biointerfaces*. 2020;193:110814. doi:10.1016/j.colsurfb.2020.110814.

Payer J, *et al.* Supplementation with myo-inositol and selenium improves the clinical conditions and biochemical features of women with or at risk for subclinical

hypothyroidism. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2022;13:1021234.  
doi:10.3389/fendo.2022.1021234

Rahimi K, *et al*. Curcumin in autoimmune diseases: mechanisms and therapeutic potentials. *Int Immunopharmacol*. 2023;115:109514.

Rolim ALK, Sousa CM de, Farias AC, *et al*. Avaliação epidemiológica de doenças autoimunes diagnosticadas e tratadas no ambulatório da Policlínica Oswaldo Cruz, Município de Porto Velho, RO. *Braz J Dev*. 2022 Nov 23;8(11):74474–89.

Santos MCS, Paiva EB de, Nogueira G de LE, *et al*. O papel do sistema imune no lúpus eritematoso sistêmico: uma revisão integrativa de literatura. *Braz J Health Rev*. 2022 Oct 28;5(5):21498–507.

Shakibaei M, *et al*. Resveratrol potentiates apoptosis and inhibits proliferation of human rheumatoid arthritis synovial fibroblasts. *J Pharmacol Exp Ther*. 2011;336(3):698–707.  
doi:10.1124/jpet.110.177212.

Wessels I, Rink L. Micronutrients in autoimmune diseases: possible therapeutic benefits of zinc and vitamin D. *J Nutr Biochem*. 2020 Mar;77:108240.

Wimalawansa SJ. Infections and autoimmunity—the immune system and vitamin D: a systematic review. *Nutrients*. 2023;15(17):3842.

Yosae S, Fakhrabadi MA, Shidfar F. Positive evidence for vitamin A role in prevention of type 1 diabetes. *World J Diabetes*. 2016;7(9):177–88.

Zhao R, Zhang W, Ma C, *et al*. Immunomodulatory function of vitamin D and its role in autoimmune thyroid disease. *Front Immunol*. 2021;12:574967.

Zhang Y, *et al*. Natural polyphenols as immunomodulators in psoriasis and autoimmune disorders. *Nutrients*. 2023;15(5):1156.

Zheng Y, Lai W, Luo Y, *et al.* Lycopene suppresses TH17 cell differentiation and attenuates collagen-induced arthritis in mice. *J Dermatol Treat.* 2016;27(4):292–7.

Zhou J, *et al.* Effects of bioactive compounds on autoimmune diseases: a review. *Front Immunol.* 2022;13:888888.