



**OZONIOTERAPIA NA ACNE VULGARIS E CICATRIZES ACNEICAS:
MECANISMOS E APLICAÇÕES TERAPÊUTICAS**

**OZONE THERAPY IN ACNE VULGARIS AND ACNE SCARS: MECHANISMS AND
THERAPEUTIC APPLICATIONS**

Luana Lacerda da Costa¹, Jeferson de Oliveira Salvi²

RESUMO

INTRODUÇÃO: A acne vulgar é uma das afecções dermatológicas mais prevalentes, frequentemente associada a cicatrizes que representam desafios terapêuticos relevantes. Os tratamentos convencionais apresentam limitações como resistência bacteriana, efeitos adversos e baixa eficácia na abordagem das cicatrizes persistentes. Nesse contexto, a ozonioterapia tem sido investigada como alternativa promissora, devido às suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e regenerativas. **METODOLOGIA:** Realizou-se uma revisão narrativa da literatura sobre os mecanismos de ação do ozônio e suas formas de aplicação na acne vulgar e cicatrizes acneicas. Foram incluídos artigos científicos que abordam a utilização de óleo ozonizado, infiltrações subcutâneas e técnicas transdérmicas, além de estudos sobre terapias combinadas. **RESULTADOS:** A ozonioterapia demonstrou eficácia clínica por meio da redução da carga microbiana, modulação da resposta inflamatória, melhora da oxigenação dos tecidos e estímulo ao reparo celular. A combinação com terapias regenerativas, como o plasma rico em fatores de crescimento, ampliou os efeitos terapêuticos observados. **CONCLUSÃO:** Apesar dos resultados encorajadores, ainda são necessários estudos clínicos padronizados que confirmem a segurança e eficácia do uso da ozonioterapia a longo prazo. A presente revisão contribui para a compreensão do potencial do ozônio como recurso terapêutico complementar na dermatologia.

Palavras-chave: *acne vulgaris*, ozonioterapia, cicatrizes de acne, regeneração tecidual, tratamentos dermatológicos.

¹ Enfermeira, pós-graduada em Estética Avançada e Cosmetologia e habilitada em Ozonioterapia. E-mail: luanalacerda199@gmail.com.

² Farmacêutico habilitado em Ozonioterapia, doutor em Biologia Celular e Molecular. Docente nos cursos de Medicina da Faculdade de Medicina de Ji-Paraná (FAMEJIPA) e do Centro Universitário Estácio de Ji-Paraná (ESTÁCIO/UNIJIPA). E-mail: jefersonsalvi@hotmail.com.



ABSTRACT

Introduction: Acne vulgaris is one of the most prevalent dermatological conditions, often resulting in scars that present significant therapeutic challenges. Conventional treatments show limitations such as bacterial resistance, adverse effects, and reduced efficacy in treating persistent lesions. In this context, ozone therapy has been investigated as a promising alternative due to its antimicrobial, anti-inflammatory, and regenerative properties. **Material and Methods:** A narrative literature review was conducted on the mechanisms of action of ozone and its application in the treatment of acne and acne scars. Scientific studies discussing the use of ozonated oil, subcutaneous infiltration, and transdermal techniques were analyzed, including their association with regenerative therapies. **Results:** Ozone therapy has shown clinical efficacy by reducing microbial load, modulating the inflammatory response, improving tissue oxygenation, and stimulating cellular repair. The combination with platelet-rich therapies has amplified the observed benefits. **Conclusion:** Despite encouraging outcomes, the lack of standardized protocols and the scarcity of robust clinical studies limit broader application. This review contributes to the understanding of ozone's potential as a complementary therapeutic strategy in dermatology.

Keywords: *acne vulgaris*; ozone therapy; acne scars; tissue regeneration; dermatological therapies.



1. INTRODUÇÃO

A *acne vulgaris* é uma das condições dermatológicas mais prevalentes globalmente, afetando milhões de pessoas e causando impactos significativos na qualidade de vida. Além das lesões inflamatórias características, as cicatrizes acneicas representam uma consequência comum e um desafio terapêutico devido à sua persistência e impacto na autoestima e bem-estar dos indivíduos (Reis, 2022). Embora tratamentos convencionais estejam amplamente disponíveis para o manejo da acne ativa, muitos apresentam limitações, como resistência bacteriana, efeitos colaterais e eficácia reduzida em casos de cicatrizes persistentes.

Dados do *Global Burden of Disease Study 2010*, reinterpretados por Heng e Chew (2020), apontaram uma prevalência global estimada em 9,38% para todas as idades, posicionando a acne como a oitava doença dermatológica mais comum. Nos adolescentes, as taxas de prevalência variam de 35% a quase 100%, dependendo do país e dos critérios diagnósticos utilizados. Segundo Zhu et al. (2024), a prevalência global padronizada por idade de *acne vulgaris* entre adolescentes e jovens adultos (10-24 anos) aumentou de 8.563,4 por 100.000 habitantes (1990) para 9.790,5 por 100.000 habitantes (2021), com um crescimento médio anual de 0,43% (AAPC). Esses dados revelam uma tendência ascendente no impacto global da acne, sendo mais acentuado em regiões de Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (SDI) baixo ou médio, enquanto os maiores impactos absolutos ocorreram em regiões de SDI elevado, como a Europa Ocidental.

Embora a acne seja mais prevalente em adolescentes, sua ocorrência em adultos, particularmente em mulheres, tem se tornado mais relevante. Kutlu, Karadağ e Wollina (2022) destacam que fatores hormonais, ambientais e o uso de cosméticos são determinantes para o aumento da acne nessa população, cuja apresentação é frequentemente mais persistente e resistente aos tratamentos convencionais. Essa diferenciação entre acne em adolescentes e adultos reforça a necessidade de abordagens terapêuticas personalizadas para cada faixa etária.

Nesse contexto, a ozonioterapia emergiu como uma alternativa promissora para o manejo da *acne vulgaris* e de suas cicatrizes. Baseada nas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e regenerativas do ozônio (O₃), essa abordagem



terapêutica demonstrou potencial no controle das bactérias responsáveis pela inflamação da acne, na oxigenação celular e na regeneração tecidual (Lopes, 2024). Além disso, o uso controlado do ozônio, seja por via tópica ou por outras técnicas, oferece vantagens como segurança, versatilidade e baixo risco de efeitos colaterais (Viana, 2018; Carvalho, 2024).

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo analisar criticamente os efeitos do ozônio no tratamento da *acne vulgaris* e de suas cicatrizes, com base em um levantamento bibliográfico. Essa investigação visa contribuir para o avanço do conhecimento sobre o tema, oferecendo subsídios para o uso seguro e eficaz da ozonioterapia na prática clínica dermatológica.

2. METODOLOGIA

Tendo em vista a relevância do tema e o objetivo proposto, este estudo foi realizado por meio de uma revisão de literatura, com levantamento bibliográfico focado nos efeitos do gás ozônio no tratamento da *acne vulgaris* e de suas cicatrizes, bem como nos processos e mecanismos de ação da ozonioterapia.

A pesquisa foi conduzida no mês de novembro de 2024, utilizando bases de dados e plataformas especializadas como *PubMed*, *ScienceDirect* e a ferramenta de inteligência artificial *Research Rabbit*, que possibilitou a identificação de artigos relevantes com base em descritores em inglês. Os descritores utilizados foram: "*acne vulgaris*", "ozone therapy", "ozone in aesthetics", "acne scars" e "skin regeneration", seguindo os padrões do *Medical Subject Headings* (MeSH).

Foram definidos critérios de inclusão que priorizaram publicações dos últimos cinco anos, visando assegurar atualidade nas informações. Estudos anteriores a esse período foram incluídos apenas quando considerados essenciais para a base teórica do tema abordado.

A busca inicial identificou um total de 167 estudos, dos quais 31 foram selecionados após aplicação dos critérios de inclusão. Esses trabalhos foram analisados na íntegra, considerando aspectos como os mecanismos de ação do ozônio, sua aplicação clínica no manejo da acne e de cicatrizes acneicas, e comparações com tratamentos convencionais.



Essa metodologia permitiu abranger a literatura mais atualizada e relevante sobre o tema, utilizando ferramentas de inteligência artificial para enriquecer o processo de busca e seleção de artigos. A abordagem adotada proporcionou uma análise crítica e integrativa, oferecendo novos enfoques sobre o potencial terapêutico da ozonioterapia na dermatologia.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Ozonioterapia: uma breve introdução

O ozônio (O_3), molécula composta por três átomos de oxigênio, é amplamente reconhecido por suas propriedades terapêuticas. Sua descoberta remonta ao século XIX, quando Christian Friedrich Schönbein identificou o “odor da matéria elétrica” após a eletrólise da água, cunhando o termo “ozônio”, derivado do grego *ozein* (odor). Ele também foi pioneiro ao propor o uso do ozônio como desinfetante, hipótese confirmada posteriormente por estudos que demonstraram sua eficácia na oxidação de compostos orgânicos e na inativação bacteriana (Di Mauro et al., 2021).

As propriedades terapêuticas do O_3 incluem atividades antimicrobianas, anti-inflamatórias, antioxidantes e cicatrizantes. Segundo Machado e Contri (2022), quando utilizado dentro de uma faixa de dosagem específica, o ozônio apresenta baixa toxicidade e pode ser eficaz como alternativa ou complemento no tratamento de condições dermatológicas. Esses autores revisaram 18 ensaios clínicos controlados publicados entre 2011 e 2021, envolvendo 1279 pacientes, e relataram resultados positivos em doenças como úlceras crônicas, dermatite atópica, micoses e queimaduras.

Além disso, estudos apontam que o ozônio regula importantes processos bioquímicos em doenças inflamatórias, como a artrite reumatoide. Ele atua especialmente ao ativar a via antioxidante NRF2, reduzindo o estresse oxidativo, o que sugere que o O_3 pode ser uma terapia complementar promissora no controle dessa condição (Amante et al., 2024).

No nível bioquímico, as propriedades do ozônio derivam de sua capacidade de reagir com compostos orgânicos, especialmente ligações duplas, em um processo chamado ozonólise. Essa reação forma ozonídeos, que em meio aquoso se convertem em hidroperóxidos estáveis. Esses compostos liberam oxigênio em



ambientes de pH elevado, típicos de condições isquêmicas ou degenerativas, o que contribui para a regeneração tecidual e para a ação antimicrobiana (Di Mauro et al., 2021).

No contexto clínico, o ozônio é administrado em concentrações controladas, variando de 1 a 100 mg/L, dependendo da condição tratada. Estudos destacam que o ozônio promove a oxigenação tecidual, regula a resposta imunológica e estimula a reparação celular, sendo eficaz no tratamento de feridas crônicas, acne e cicatrizes acneicas (Leal et al., 2022). Essas propriedades são especialmente úteis em pacientes refratários a tratamentos convencionais, tornando a ozonioterapia uma alternativa terapêutica promissora (Machado e Contri, 2022).

No Brasil, a ozonioterapia foi formalmente reconhecida como prática terapêutica pelo Ministério da Saúde em 2018, com a publicação da Portaria nº 702, que a incluiu na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) do SUS. Esse reconhecimento foi ampliado pela Lei nº 14.648, de 31 de agosto de 2023, que regulamenta o uso da ozonioterapia em âmbito nacional, estabelecendo critérios para sua aplicação por profissionais devidamente capacitados (Brasil, 2023).

Assim, além de seu impacto clínico, a ozonioterapia se apresenta como uma alternativa economicamente viável, capaz de reduzir o uso de medicamentos e o tempo de internação hospitalar. Sua aplicação diversificada em condições dermatológicas, incluindo acne, cicatrizes e outras doenças cutâneas, reforça seu potencial terapêutico e acessibilidade (Souza et al., 2022; Leal et al., 2022).

3. 2 Processo e mecanismo de ação

O gás ozônio, utilizado na terapia O_2-O_3 , exerce efeitos terapêuticos por meio de interações bioquímicas complexas, que incluem propriedades antioxidantes, antimicrobianas, imunomoduladoras e de oxigenação tecidual. Segundo Ribeiro, Freitas e Raad (2023), o ozônio estimula a atividade de enzimas antioxidantes, como superóxido dismutase, catalase e glutathione peroxidase, reduzindo o estresse oxidativo nos tecidos e protegendo as células contra danos causados por radicais livres. Esse processo é essencial para a cicatrização de feridas, incluindo as associadas à acne.

Parte do ozônio dissolvido no plasma é neutralizada por antioxidantes naturais do sangue, como ácido úrico, vitamina C e glutathione, enquanto o restante interage



com ácidos graxos insaturados, gerando produtos bioativos, conhecidos como LOPs (produtos de ozonização lipídica), que continuam a exercer efeitos benéficos (Ribeiro; Freitas; Raad, 2023; Chirumbolo et al., 2021b). O O_3 é rapidamente neutralizado pelos sistemas antioxidantes do organismo, com uma meia-vida de aproximadamente 7 a 10 minutos no estado gasoso e de 28 minutos em solução aquosa à temperatura ambiente (Salvi et al., 2024). Essa curta duração biológica sugere que seus efeitos terapêuticos estão diretamente relacionados à sua rápida conversão em compostos bioativos, que modulam processos celulares

Esses LOPs desempenham papel central na modulação da resposta biológica ao ozônio, promovendo efeitos indiretos como a ativação de vias antioxidantes e a estimulação de respostas imunológicas adaptativas. A produção de espécies reativas de oxigênio (EROs) e ozonídeos durante o tratamento também contribui para o aumento da capacidade antioxidante dos tecidos e a proteção contra danos oxidativos (Bocci et al., 2011).

Além disso, o ozônio apresenta uma potente ação antimicrobiana, sendo eficaz contra bactérias gram-positivas e gram-negativas, fungos e vírus, incluindo o SARS-CoV-2. Sua ação antimicrobiana ocorre por meio de múltiplos mecanismos: o ozônio ataca componentes celulares essenciais até que as bactérias percam sua integridade estrutural. Essa propriedade é particularmente relevante no manejo de infecções cutâneas, como as associadas à acne, onde o ozônio combate diretamente *Cutibacterium acnes* e outros agentes infecciosos (Giuliani et al., 2018; El Meligy; Elemam; Talaat, 2023).

No contexto inflamatório, o ozônio desempenha um papel imunomodulador importante. Ele estimula a produção de citocinas anti-inflamatórias e melhora a atividade fagocítica dos leucócitos, ajudando a resolver inflamações crônicas. Carvalho (2024) destaca que a terapia O_2-O_3 também melhora a oxigenação dos tecidos, aumentando a flexibilidade dos glóbulos vermelhos e promovendo um fornecimento mais eficiente de oxigênio às células. Esses efeitos contribuem para a angiogênese e a regeneração celular, essenciais para a reparação de tecidos danificados.

Apesar dos avanços no entendimento do mecanismo de ação do ozônio, algumas áreas ainda carecem de esclarecimento, especialmente no que diz respeito às interações moleculares e epigenéticas. Estudos destacam que a padronização dos



protocolos terapêuticos, como os desenvolvidos pela Sociedade Italiana de Terapia com Oxigênio-Ozônio (SIOOT), é essencial para garantir a segurança e eficácia do tratamento (Chirumbolo et al., 2021a). Assim, a terapia O_2-O_3 continua a ser uma ferramenta terapêutica promissora, com aplicações amplas, incluindo o manejo de condições inflamatórias e infecciosas, como a acne e suas cicatrizes.

Portanto, o mecanismo de ação do ozônio combina ações antioxidantes, antimicrobianas e imunomoduladoras com a otimização da oxigenação tecidual, oferecendo uma base sólida para sua aplicação no tratamento de condições inflamatórias e infecciosas, como a acne e suas cicatrizes.

3.3 Efeitos do ozônio no tratamento de acnes e suas cicatrizes

O ozônio (O_3), uma molécula composta por três átomos de oxigênio, destaca-se por suas propriedades antimicrobianas, anti-inflamatórias e regenerativas. Seu uso terapêutico em dermatologia tem ganhado crescente atenção nos últimos anos, especialmente no manejo da *acne vulgaris* e de suas cicatrizes (Reis, 2022).

A *acne vulgaris* é uma condição inflamatória crônica da unidade pilosebácea, associada a fatores como aumento da secreção sebácea, hiperqueratinização, colonização pelo *Cutibacterium acnes* e inflamação local. Embora mais prevalente na adolescência, a acne pode persistir ou surgir na idade adulta, afetando significativamente a autoestima e a qualidade de vida dos indivíduos. As cicatrizes resultantes, frequentemente decorrentes de lesões inflamatórias graves, representam um desafio terapêutico devido às alterações permanentes na textura e pigmentação da pele, que dificultam sua restauração completa (Deuschle et al., 2015; Reis, 2022).

A ozonioterapia tem demonstrado potencial no tratamento da *acne vulgaris*, especialmente em pacientes que não apresentam resposta satisfatória aos tratamentos convencionais. Um estudo de caso avaliou a aplicação de ozônio em adolescentes com idades entre 12 e 16 anos, utilizando um protocolo de 10 sessões realizadas duas vezes por semana, com injeções intradérmicas de ozônio (15 mg/ml) e infusão venosa (6 mg/ml). Os resultados indicaram que, após quatro sessões, as lesões acneicas foram reabsorvidas e novas lesões não surgiram. Além disso, ao final do tratamento, foi observada uma melhoria estética significativa, bem como uma redução da frequência de recidivas. Diante dos potenciais efeitos adversos de



antibióticos, retinoides e hormonioterapia em pacientes jovens, a ozonioterapia surge como uma alternativa segura e eficaz, promovendo benefícios clínicos e psicossociais aos indivíduos afetados pela acne (Polizo; Nedelciuc, 2024).

Leal e colaboradores (2022) concluíram que o O₃ melhora a microcirculação, combate radicais livres, promove ação antioxidante e estimula a liberação de fatores de crescimento que aceleram a regeneração e cicatrização da pele. Sua aplicação contribui para a redução da produção de sebo, o controle da proliferação bacteriana e a modulação da inflamação, favorecendo uma recuperação sem cicatrizes visíveis. Assim, a ozonioterapia surge como uma alternativa promissora para a estética facial no controle da acne.

3.4 Mecanismos de Ação

A ozonioterapia tem se destacado como uma estratégia emergente no tratamento de diversas doenças cutâneas, graças aos seus complexos mecanismos moleculares e celulares. Liu et al. (2023) e Leal et al. (2022) destacam que o ozônio exerce efeitos antioxidantes, imunomodulatórios e antimicrobianos, sendo eficaz contra *Cutibacterium acnes* ao oxidar lipídios e proteínas da membrana celular dos microrganismos. Esses mecanismos são fundamentais para a regeneração tecidual e o controle inflamatório, processos essenciais no manejo de lesões acneicas. Em paralelo, Viana (2018) observa que o ozônio, em concentrações controladas, promove a produção de espécies reativas de oxigênio (EROs), que modulam citocinas pró-inflamatórias e induzem efeitos anti-inflamatórios locais.

Lopes (2020) e Carvalho (2024) complementam que o ozônio favorece a regeneração celular, estimula a proliferação de fibroblastos e promove a síntese de colágeno, contribuindo para a recuperação da elasticidade e firmeza da pele nas áreas cicatrizadas.

3.5 Métodos de Aplicação e Formulações Tópicas

Os métodos de aplicação do ozônio incluem hidroterapia ozonizada, óleo ozonizado, infiltração subcutânea, auto-hemoterapia ozonizada e técnicas transdérmicas. Teixeira et al. (2021) relatam que os óleos ozonizados são amplamente explorados, mas estudos adicionais são necessários para comprovar sua eficácia contra *C. acnes* e garantir maior estabilidade dos produtos.



Morrison et al. (2022) alertam que loções tópicas e protetores solares podem reduzir a interação do ozônio com a pele, levantando questões importantes sobre a composição de produtos usados concomitantemente com a ozonioterapia. Esse aspecto reforça a necessidade de avaliar cuidadosamente os agentes tópicos no manejo da acne.

3.6 Combinações Terapêuticas

A integração do ozônio a outras terapias regenerativas também apresenta resultados promissores. Alegre et al. (2022) investigaram o uso de plasma rico em fatores de crescimento (PRGF) combinado com laser ablativo, obtendo uma redução significativa de 55% nas cicatrizes e altos índices de satisfação dos pacientes. De forma semelhante, Pederzoli et al. (2021) relataram o uso de CGF ativados por ozônio no tratamento de lesões dérmicas estéticas, com resultados positivos na regeneração tecidual e na estética facial.

Além disso, Zeng et al. (2020) demonstraram que a ozonioterapia tópica pode restaurar o microbioma cutâneo em lesões inflamatórias. Esses achados sugerem que a capacidade do ozônio de modular o equilíbrio microecológico da pele pode beneficiar o manejo da acne e prevenir recidivas.

3.7 Perspectivas Futuras

A capacidade do ozônio de proteger fibroblastos e modular processos inflamatórios também foi evidenciada em estudos laboratoriais. Simonetti et al. (2019) relataram que o ozônio reduziu significativamente a citotoxicidade causada pela doxorrubicina e diminuiu os níveis de mediadores pró-inflamatórios, destacando seu potencial anti-inflamatório e citoprotetor.

Embora os estudos revisados apontem resultados promissores, Oliveira Modena et al. (2022) destacam que as evidências disponíveis ainda apresentam limitações metodológicas. A revisão, envolvendo 17 estudos e 643 pacientes, reforça a necessidade de ensaios clínicos bem desenhados para consolidar a aplicação da ozonioterapia como uma alternativa confiável e eficaz no manejo de condições dermatológicas.



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ozonioterapia apresenta-se como uma estratégia terapêutica promissora no manejo da *acne vulgaris* e de suas cicatrizes, destacando-se por seus efeitos antimicrobianos, anti-inflamatórios e regenerativos. Estudos revisados indicam que o ozônio tem potencial para reduzir a carga microbiana, modular a inflamação, melhorar a oxigenação tecidual e estimular a proliferação celular e a síntese de colágeno, fatores essenciais na recuperação da pele acometida pela acne.

Os métodos de aplicação, como óleo ozonizado, infiltração subcutânea e técnicas transdérmicas, mostram versatilidade e acessibilidade, mas ainda carecem de maior padronização e validação clínica. Além disso, as combinações terapêuticas, como o uso de fatores de crescimento concentrados (CGF) e plasma rico em fatores de crescimento (PRGF), sugerem benefícios adicionais na regeneração dérmica e no manejo de cicatrizes, embora representem abordagens com custos e infraestrutura mais elevados.

Apesar dos resultados promissores, limitações metodológicas em muitos estudos, como tamanho amostral reduzido, ausência de padronização nos protocolos e avaliações de curto prazo, destacam a necessidade de ensaios clínicos mais robustos e bem delineados. A revisão sistemática de Oliveira Modena et al. (2022) reforça a importância de pesquisas futuras que avaliem a segurança e eficácia do ozônio a longo prazo, bem como sua interação com produtos tópicos e outras intervenções dermatológicas.

Embora a ozonioterapia apresente vantagens como tratamento minimamente invasivo, acessível e com efeitos promissores no manejo de *acne vulgaris* e suas cicatrizes, sua aplicação em larga escala requer avanços em protocolos padronizados e ensaios clínicos robustos. A validação de sua segurança e eficácia a longo prazo é crucial para sua consolidação como alternativa terapêutica amplamente aceita em dermatologia.

5. REFERÊNCIAS

ALEGRE, A.; PINO, A.; JIMÉNEZ, N.; JAÉN, P.; ANITUA, E. **Therapeutic Efficacy of a Plasma Rich in Growth Factors Gel Combined with Fractional Ablative Laser in the Management of Post-acne Scars.** *Journal of Cutaneous and Aesthetic*



Surgery, v. 15, n. 4, p. 405-411, 2022. DOI: 10.4103/JCAS.JCAS_160_21. Acesso em: 22 de nov. 2024

AMANTE, Gabriela Oliveira; SALVI, Jéssica da Silva; GOMES, Nicole Emanuele Souza; et al. **Modulação bioquímica do ozônio medicinal na artrite reumatoide: uma breve revisão.** Anais da II Jornada de Iniciação Científica e Extensão IDOMED de Ji-Paraná e IV Congresso Nacional de Ligas Acadêmicas de Medicina (CONLAM). *Revista de Ensino e Saúde na Amazônia*, v. 2, n. 3, nov. 2024. ISSN 2965-6648. 22 de nov. 2024

BUNGAU, A. F.; RADU, A. F.; BUNGAU, S. G.; VESA, C. M.; TIT, D. M.; ENDRES, L. M. **Oxidative stress and metabolic syndrome in *acne vulgaris*: Pathogenetic connections and potential role of dietary supplements and phytochemicals.** *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v. 164, p. 115003, 2023. DOI: 10.1016/j.biopha.2023.115003. 20 de nov. 2024

BOCCI, Velio; CHIRUMBOLO, Salvatore; SAGAI, Masaru. **The biochemical and clinical basis of ozone therapy.** *Medical Gas Research*, v. 1, n. 1, p. 20-30, 2011. Disponível em: <https://www.medgasres.com>. Acesso em: 24 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 702, de 21 de março de 2018. **Altera a Portaria de Consolidação nº 2/GM/MS, de 28 de setembro de 2017, para incluir novas práticas na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares - PNPIC.** Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/pnpics/legislacao-pnpic/portaria-gm-no-702-de-21-de-marco-de-2018>. Acesso em 16 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.648, de 31 de agosto de 2023.** Regulamenta o uso da ozonioterapia em território nacional e estabelece diretrizes para sua prática. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 24 nov. 2024.

CARVALHO, Alessandra C. R. **Ozonioterapia no tratamento da acne: Revisão de literatura.** 2024. 38 f. Monografia (Especialização em Harmonização Orofacial) – Faculdade Sete Lagoas, Sete Lagoas, 2024. Disponível em: <https://faculadefacsete.edu.br/monografia/items/show/9467>. Acesso em 19 nov. 2024.

CHIRUMBOLO, Salvatore; VARESI, Tommaso; PIETRAFORTE, Donatella. **Oxygen-ozone therapy protocols and their application in medical treatments.** *Frontiers in Microbiology*, v. 11, p. 1-15, 2021a. 20 de nov. 2024



CHIRUMBOLO, Salvatore; SAGAI, Masaru; BOCCI, Velio. **Mechanisms of antioxidant and adaptive responses induced by ozone therapy in clinical settings.** *Frontiers in Microbiology*, v. 11, p. 20-35, 2021b.

DEUSCHLE, Viviane C. K. N.; HANSEN, Dinara; GIACOMOLLI, Cristiane M. Hagemann; REIS, Gislaiane. Caracterização das lesões e tratamentos utilizados na acne. **Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 3, n. 1, p. 224-236, 2015. Disponível em: <https://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/revint/article/view/121/61>. Acesso em 18 nov. 2024.

DI MAURO, Rosaria; CANTARELLA, Giuseppina; BERNARDINI, Renato; et al. **The biochemical and pharmacological properties of ozone: the smell of protection in acute and chronic diseases.** *International Journal of Molecular Sciences*, v. 22, n. 12, p. 1-20, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com>. Acesso em: 24 nov. 2024.

EL MELIGY, O. A.; ELEMAM, N. M.; TALAAT, I. M. **Ozone therapy in medicine and dentistry: a review of the literature.** *Dentistry Journal (Basel)*, v. 11, n. 8, p. 187, 2023. DOI: 10.3390/dj11080187.

GIULIANI, A.; FRANZINI, M.; SMITH, A. **Ozone therapy: Antimicrobial properties and applications.** *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, v. 7, n. 2, p. 15-22, 2018. HENG, Anna Hwee Sing; CHEW, Fook Tim. Systematic review of the epidemiology of *acne vulgaris*. *Scientific Reports*, v. 10, artigo 5754, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62715-3>. Acesso em: 23 nov. 2024.

KUTLU, Omer; KARADAĞ, Ayşe Serap; WOLLINA, Uwe. Acne no adulto versus acne no adolescente: revisão narrativa com foco na epidemiologia e no tratamento. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, v. 97, n. 5, p. 551-561, 2022. Disponível em: <https://www.anaisdedermatologia.org.br/pt-acne-no-adulto-versus-acne-articulo-S2666275222002399>. Acesso em: 23 nov. 2024.

LEAL, Marcos M. T.; SILVA, Lucimara. B. D. C.; MELO, Danielle B. D.; MEROLA, Yula D. L.; RIBEIRO, Andréia D. A.; ALMEIDA, Ida. O. D. Tratamento da Acne com Ozonioterapia: Uma Revisão da Literatura. **Revista Saúde em Foco**, Teresina, v. 9, n. 3, set./dez. 2022.

LIU, L.; ZENG, L.; GAO, L.; ZENG, J.; LU, J. **Ozone therapy for skin diseases: Cellular and molecular mechanisms.** *International Wound Journal*, v. 20, n. 6, p. 2376-2385, 2023. DOI: 10.1111/iwj.14060.



LOPES, Inês M. C. **Ozonioterapia na acne.** 2020. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Instituto Universitário Egas Moniz, Almada, 2020. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/35105>. Acesso em 18 nov. 2024.

MACHADO, Ana Úrsula; CONTRI, Rafael V. **Effectiveness and Safety of Ozone Therapy for Dermatological Disorders: A Literature Review of Clinical Trials.** *Indian Journal of Dermatology*, v. 67, n. 4, p. 479, 2022. Disponível em: <https://ijdv.com>. Acesso em: 24 nov. 2024.

MORRISON, G.; EFTEKHARI, A.; FAN, A.; MAJLUF, F.; KRECHMER, J. E. **The influence of personal care products on ozone-skin surface chemistry.** *PLoS One*, v. 17, n. 9, e0268263, 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0268263.
OLIVEIRA MODENA, D. A.; DE CASTRO FERREIRA, R.; FROES, P. M.; ROCHA, K. C. **Ozone Therapy for Dermatological Conditions: A Systematic Review.** *Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology*, v. 15, n. 5, p. 65-73, 2022. PMID: 35642231. Acesso em: 22 de nov. 2024

PEDERZOLI, P.; GRECO LUCCHINA, A.; DEL FABBRO, M.; MORTELLARO, C. **Concentrated growth factors gel activated with ozone for facial aesthetics purpose after granuloma removal: a case report.** *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, v. 35, n. 2 Suppl. 1, p. 345-350, 2021. DOI: 10.23812/21-2suppl1-34. Acesso em: 19 de nov. 2024

POLIZO, Antonina; NEDELICIU, Ana. **Ozone therapy in the treatment of an acne vulgaris.** In: MedEspera 8, 2020 – *International Medical Congress for Students and Young Doctors*. Proceedings of the 8th edition, Chişinău, Moldova, 24-26 setembro 2020. Chişinău: Nicolae Testemiţanu State University of Medicine and Pharmacy, 2020. p. 29-30.

REIS, Carolina Mattei de. **Avaliação dos efeitos da luz azul, gerador de alta frequência e vapor de ozônio em culturas de bactérias envolvidas na patogênese da acne: Cutibacterium acnes e Staphylococcus epidermidis.** 2022. 36 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) - Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2022. Disponível em: https://sucupira-legado.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=13732277. Acesso em 16 nov. 2024.

RIBEIRO, Ana L. R.; FREITAS, Mikaelly R. D.; RAAD, Mouna L. N. **A aplicação da ozonioterapia em pacientes com acne.** 2023. 28 f. Monografia (Graduação em Biomedicina) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2023. Disponível em:



<https://repositorio.ucb.br:9443/jspui/bitstream/123456789/14282/1/AnaLuisaRosaRibeiroTCCGraduaca2023.pdf>. Acesso em 17 nov. 2024.

SIMONETTI, V.; QUAGLIARIELLO, V.; FRANZINI, M.; IAFFAIOLI, R. V.; MAUREA, N.; VALDENASSI, L. **Ozone Exerts Cytoprotective and Anti-Inflammatory Effects in Cardiomyocytes and Skin Fibroblasts after Incubation with Doxorubicin.** *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2019, p. 2169103, 2019. DOI: 10.1155/2019/2169103. Acesso em 17 nov. 2024.

SALVI, Jéssica da Silva; GOMES, Nicole Emanuele Souza; AMANTE, Gabriela Oliveira; SILVA, Ellen Kariny Almeida da; FERREIRA, Tatiane de Lima; SALVI, Jeferson de Oliveira. **Efeitos do ozônio medicinal na biologia celular: modulação do estresse oxidativo**, inflamação e regeneração tecidual. *Revista de Ensino e Saúde da Amazônia*, [S. l.], v. 2, n. 3, p.62, 2024.

SOUZA, Anuska A. B. D.; LEVINO, Lucybell D. R. S. T.; MORAES, Ana J. C. T.; LINO, A. T. D. S.; LIMA, Josemir D. A.; FELIX, Valtuir B.; TRINDADE-FILHO, Euclides M.; SILVA, José C. D. Os efeitos estéticos da ozonioterapia no Brasil: revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 5, n. 4, p.13392-13402, jul./ago., 2022.

TEIXEIRA, Gabriela; ONDINA, Stacy; CRUZ, Alexandre Bella; BRESOLIN, Tania Mari Bellé. **Ozonized oils: a review of its quality control, stability and effectiveness in the treatment of Acne vulgaris.** *Drug Analytical Research*, v. 5, n. 1, 2021. DOI:10.22456/2527-2616.113278. Acesso em 20 mar 2025.

VIANA, Anna Carollene Inácio dos Santos. **Os benefícios da ozonioterapia no tratamento de afecções dermatológicas.** 2018. 41 f. Monografia (Bacharelado em Enfermagem) – Faculdade do Médio Parnaíba, Teresina, 2018.

ZENG, J.; DOU, J.; GAO, L.; XIANG, Y.; HUANG, J.; DING, S.; CHEN, J.; ZENG, Q.; LUO, Z.; TAN, W.; LU, J. **Topical ozone therapy restores microbiome diversity in atopic dermatitis.** *International Immunopharmacology*, v. 80, p. 106191, 2020. DOI: 10.1016/j.intimp.2020.106191. Acesso em 17 nov. 2024.

ZHU, Z.; ZHONG, X.; LUO, Z.; LIU, M.; ZHANG, H.; ZHENG, H.; LI, J. **Global, regional, and national burdens of acne vulgaris in adolescents and young adults aged 10-24 years from 1990 to 2021: a trend analysis.** *British Journal of Dermatology*, 13 set. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/bjd/ljae352>. Acesso em: 23 nov. 2024.