

## **A ozônioterapia como opção coadjuvante na harmonização orofacial – uma revisão narrativa da literatura**

**Ozoniotherapy as a supporting option in orofacial harmonization – a narrative literature review**

**La ozonoterapia como opción de apoyo en la armonización orofacial – una revisión de la literatura narrativa**

Recebido: 09/05/2023 | Revisado: 16/05/2023 | Aceitado: 16/05/2023 | Publicado: 21/05/2023

**Jéssica Moreira Batista**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4762-1883>

Faculdade de Odontologia da APCD, Brasil

E-mail: [jessica.moreira@uol.com.br](mailto:jessica.moreira@uol.com.br)

**Roberto Teruo Suguihara**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2302-2427>

Faculdade de Odontologia da APCD, Brasil

E-mail: [rtsugui@gmail.com](mailto:rtsugui@gmail.com)

**Daniella Pilon Muknicka**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6791-7719>

Universidade Santo Amaro, Brasil

E-mail: [muknicka@icloud.com](mailto:muknicka@icloud.com)

### **Resumo**

O ozônio tem sido considerado uma terapia complementar em diversas áreas da odontologia. Especificamente na área da harmonização orofacial, o ozônio tem se destacado por sua excelente ação como germicida e bioestimulador. Sua capacidade germicida tem sido amplamente pesquisada, enquanto sua ação bioestimuladora é altamente valorizada devido à sua biocompatibilidade. O número de casos relatando efeitos indesejados com o ozônio é baixo, tornando-se um ponto atrativo para seu uso na odontologia. Devido à crescente utilização do ozônio, essa revisão narrativa da literatura tem como objetivo apresentar a aplicabilidade da ozônioterapia na especialidade da harmonização orofacial, além de orientar os cirurgiões-dentistas sobre o uso do ozônio na prática clínica. Foram realizadas pesquisas nas bases PubMed, LILACS e Scielo, com os descritores "Ozônio", "Odontologia" e "Usos Terapêuticos". Operadores booleanos foram utilizados para correlacionar os termos, sem restrição quanto ao tipo de artigo a ser incluído nas referências, mas com limitação de data de publicação de 14 anos. A análise dos artigos foi qualitativa, integrando qualquer metodologia de pesquisa relacionada aos termos. Conclui-se com esta pesquisa de revisão da literatura que ozônio possui uma vasta aplicabilidade na especialidade de harmonização orofacial com sucesso, seja pela sua ação germicida ou bioestimuladora, e, quando aplicado por profissional habilitado, o resultado é muito efetivo. Suas formas de apresentações descritas na literatura são em gás, água ozonizada ou óleo (ozonídeo), que oferecem uma gama enorme de tratamentos aplicados à prática clínica. Ressalta-se, porém, que novos estudos são necessários para expansão do conhecimento na área.

**Palavras-chave:** Ozônio; Odontologia; Usos terapêuticos.

### **Abstract**

Ozone has been considered a complementary therapy in several areas of dentistry, such as endodontics, semiology and dentistry. Specifically in the area of orofacial harmonization, ozone has stood out for its excellent action as a germicide and biostimulator. Its germicidal capacity has been widely researched, while its biostimulating action is highly valued due to its biocompatibility, which is fundamental for a safe treatment. The number of cases reporting unwanted effects with ozone is low, making it an attractive point for its use in dentistry. Due to the increasing use of ozone, this narrative review of the literature aimed to present the applicability of ozone therapy in the specialty of orofacial harmonization, in addition to guiding dentists on the use of ozone in clinical practice. Searches were carried out in PubMed, LILACS and Scielo databases, with the descriptors "Ozone", "Dentistry" and "Therapeutic Uses". Boolean operators were used to correlate terms, with no restriction on the type of article to be included in the references, but with a publication date limitation of 14 years. The analysis of the articles was qualitative, integrating any research methodology related to the terms. It is concluded with this literature review research that ozone has a wide applicability in the specialty of successful orofacial harmonization, either for its germicidal or biostimulating action, and, when applied by a qualified professional, the result is very effective. Its forms of presentation described in

the literature are in gas, ozonized water or oil (ozonide), which offer a huge range of treatments applied to clinical practice. It should be noted, however, that further studies are needed to expand knowledge in the area.

**Keywords:** Ozone; Dentistry; Therapeutic uses.

### Resumen

El ozono ha sido considerado una terapia complementaria en varias áreas de la odontología. Concretamente en el área de la armonización orofacial, el ozono ha destacado por su excelente acción como germicida y bioestimulador. Su capacidad germicida ha sido ampliamente investigada, mientras que su acción bioestimulante es muy valorada por su biocompatibilidad. El número de casos que reportan efectos no deseados con el ozono es bajo, lo que lo convierte en un punto atractivo para su uso en odontología. Debido al creciente uso del ozono, esta revisión narrativa de la literatura tiene como objetivo presentar la aplicabilidad de la ozonoterapia en la especialidad de armonización orofacial, además de orientar a los odontólogos sobre el uso del ozono en la práctica clínica. Se realizaron búsquedas en las bases de datos PubMed, LILACS y Scielo, con los descriptores “Ozono”, “Odontología” y “Usos Terapéuticos”. Se utilizaron operadores booleanos para correlacionar términos, sin restricción del tipo de artículo a incluir en las referencias, pero con una limitación de fecha de publicación de 14 años. El análisis de los artículos fue cualitativo, integrando cualquier metodología de investigación relacionada con los términos. Se concluye con esta investigación de revisión bibliográfica que el ozono tiene una amplia aplicabilidad en la especialidad de armonización orofacial exitosa, ya sea por su acción germicida o bioestimulante, y cuando es aplicado por un profesional calificado el resultado es muy efectivo. Sus formas de presentación descritas en la literatura son en gas, agua ozonizada o aceite (ozonide), que ofrecen una amplia gama de tratamientos aplicados a la práctica clínica. Cabe señalar, sin embargo, que se necesitan más estudios para ampliar el conocimiento en el área.

**Palabras clave:** Ozone; Odontología; Usos terapéuticos.

## 1. Introdução

O gás ozônio é produzido por um gerador de ozônio medicinal, que fornece uma mistura de no máximo 5% de ozônio e 95% de oxigênio e a concentração do gás é determinada por um profissional capacitado, a partir daí, existe uma faixa terapêutica, que varia de acordo com a forma e com a finalidade da terapia, essa resultante, gera uma gama de aplicações, inclusive na odontologia, onde seu uso tem crescido de forma exponencial (Suh et al., 2019. Sem & Sen, 2020).

O ozônio tem sido apresentado como alternativa de terapia complementar em várias áreas da odontologia, tais como na endodontia, semiologia, periodontia, implantodontia, entre outras, com uma frequência de uso cada vez maior, mas merecido destaque deve ser dado ao seu uso na harmonização orofacial (HOF), na qual ozônio tem sido aplicado com sucesso nos casos de rejuvenescimento dérmico e controle de infecções localizadas (Suh et al., 2019. Lacerda et al., 2021).

Especialmente dentro da HOF, a substância de ozônio pode atuar como germicida, prevenindo ou mesmo tratando, de forma auxiliar, infecções bacterianas e/ou virais, ação lipolítica e ação bioestimuladora, incentivando a produção de colágeno. Tal terapêutica pode ser aplicada de forma isolada ou associada a outros componentes, como cremes ou óleos ozonizados, ou até mesmo com fibrina rica em plaquetas injetáveis (iPRF), resultando em um produto altamente biocompatível (Suh et al., 2019. Lacerda et al., 2021).

Atualmente, sabe-se que estimulação de colágeno é um dos procedimentos estéticos mais populares e existem várias modalidades terapêuticas com esta função, sendo o ozônio uma delas, apesar de seu uso relativamente recente para esta finalidade, a substância vem ganhando cada vez mais adeptos (Lacerda et al., 2021).

Este trabalho tem como objetivo, trazer ao cirurgião-dentista, a aplicabilidade da ozonioterapia especificamente na especialidade da HOF, através de uma revisão narrativa, especialmente o *status quo*, disponibilizados na literatura nos últimos anos sobre dita prática no uso odontológico. Tal pesquisa se propõe relevante do ponto de vista clínico, uma vez que o uso dessa terapia complementar pode representar uma alternativa segura e eficaz para diversos tratamentos nesta área. Dessa forma, tal pesquisa pode contribuir para uma maior disseminação do uso da ozonioterapia na odontologia, especialmente na harmonização orofacial, como uma opção mais segura e eficaz para tratamentos estéticos e reparadores. Ademais, além de

orientar o cirurgião dentista na utilização do ozônio na harmonização orofacial, propõe-se ainda, a disponibilizar aos pesquisadores, uma revisão da literatura sobre o tema.

## 2. Metodologia

Essa pesquisa trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de acordo com as especificações de Rother, 2007. A coleta de dados ocorreu nas bases PubMed, LILACS e Scielo, indicando no campo de pesquisa os seguintes descritores: “Ozônio”, “Odontologia” e “Usos terapêuticos”.

Para a pesquisa avançada, correlacionando os termos, os operadores booleanos <and> e <or> foram utilizados. Não houve restrição para o tipo de literatura a ser inserido nas referências. A análise para seleção dos artigos foi do tipo qualitativa, integrando toda e qualquer metodologia de pesquisa que relacione os termos “Ozônio”, “Odontologia” e “Usos terapêuticos”.

## 3. Resultados e Discussão

O ozônio foi descoberto no meio do século XIX, especificamente em 1839, pelo químico alemão Christian Friederich Schönbein, e teve larga aplicação no campo da saúde, principalmente pela sua característica antimicrobiana. Ozônio foi inicialmente utilizado na esterilização de água potável, antes de ter o uso médico. Durante os últimos 150 anos, dito gás tem sido largamente utilizado para tratar infecções e ferimentos, além de mais de 100 tipos de doenças (Wang et al., 2018).

Em 1896, Nikola Tesla patenteou o primeiro gerador de ozônio nos Estados Unidos e este invento acelerou ainda mais a utilização de dito gás, inclusive na área médica. Devido à sua ação bactericida, entre outras, ozônio foi usado durante a primeira guerra mundial, para tratar gangrenas infecciosas, tendo excelente resultado sobre bactérias anaeróbias, tais como o *Clostridium* (Bocci, Di Paolo, 2009). Por volta de 1930, o cirurgião-dentista, Edward Fisch, usou ozônioterapia para desinfetar e curar feridas em cirurgias orais com grande sucesso. Hoje, a ozônioterapia tem apresentado ótimos resultados, como tratamento coadjuvante, em lesões de cárie dental, líquen plano oral, gengivite, periodontite, halitose, osteonecrose dos maxilares, dor pós-cirúrgica, biofilme, tratamento endodôntico, hipersensibilidade dentinária e alterações na articulação temporomandibular, entre outras indicações (Suh et al., 2019).

Tratamento com ozônio tem se mostrado bastante eficiente também em procedimentos cirúrgicos de pacientes que utilizam bifosfonatos, no sentido de prevenir ou mesmo evitar osteonecrose e ainda atuar na regeneração tecidual óssea. Alguns estudos também mostraram que ozônioterapia é biocompatível, atuando em processos metabólicos mediados por oxigênio, cálcio, fósforo e ferro, além de possuir ação germicida, analgésica e reparadora. Ainda mais, o tratamento com ozônio tem mostrado ação restauradora, elevando os níveis de mediadores como fator de crescimento derivado de plaquetas e fator de crescimento vascular (Fitzpatrick et al., 2018. Pires et al., 2021).

A molécula de ozônio, composta por três átomos de oxigênio, reage com quaisquer componentes de ligação de carbono, gerando assim uma variedade de produtos. Uma vez em contato com os componentes do sangue, o ozônio ativa funções biológicas, promovendo estresse oxidativo e dessa forma, estimulando os mecanismos de defesa próprios do organismo. Em contato com tecidos biológicos, o ozônio reage com biomoléculas para formar oxigênio em oxigênio atômico, um átomo altamente reativo (Teixeira et al., 2013). Reação com ácidos graxos poli-insaturados, antioxidantes e outros componentes fornecem doadores de elétrons durante a oxidação. Estas reações produzem espécies reativas de oxigênio, em especial o peróxido de hidrogênio e a oxidação de lipídios, produtos que atuam como um mensageiro de ozônio, desencadeando uma série de efeitos biológicos e terapêuticos (Teixeira et al., 2013). Na medicina humana, a ozônioterapia mostrou-se melhor que a antibioticoterapia na cicatrização de feridas, diminuindo principalmente o tempo de cicatrização, diminuindo em 25% despesas em comparação com antibioticoterapia (Chagas, Mira, 2015).

Ozônio com finalidade terapêutica é produzido usando um gerador, onde oxigênio puro passa e sofre ação de uma descarga de alta voltagem, em torno de 5 a 13 milivolt (mV). O produto é uma mistura de gás que contém 95% oxigênio e 5% ozônio, como o ozônio é um gás muito instável, com meia-vida de 40 minutos a 20 graus celsius, não pode ser armazenado e deve ser usado imediatamente. Além disso, o gás não pode ser inalado já que se torna altamente tóxico por esta via (Bocci, Di Paolo, 2009. Suh et al., 2019).

Ozônio pode ser utilizado na sua forma original (gás), na forma de água ozonizada ou óleo ozonizado (ozonídeo). Ou seja, a forma de gás é a forma que resulta diretamente do aparelho de ozônio, onde entra o oxigênio de forma pura, sofre a ação de alta descarga elétrica, formando moléculas de oxigênio e de ozônio, este ozônio em forma de gás, pode ser captado em uma seringa, por exemplo ou através de uma mangueira que liga o aparelho em uma torre adequada com água para injeção, o mais pura possível e atuar nesta água de forma recomendada e transformando-a em água ozonizada, muito utilizada para limpeza e desinfecção da pele para preparação de procedimentos em HOF, entre outras aplicações (Wang et al., 2018).

Por fim, o óleo ozonizado é uma outra apresentação do ozônio, na verdade, nesta forma, o óleo apresenta um ozonídeo, produto da ação do óleo, exemplo, óleo de girassol, que entrando em contato com ozônio, sofrem uma reação tendo como resultado o subproduto ozonídeo neste óleo ozonizado, este óleo tem ampla aplicação germicida e bioestimuladora (Wang et al., 2018. Sem & Sen, 2020).

Na forma de gás, ozônio pode apresentar concentração variando de 0,05 a 5%, o profissional fará a indicação da concentração conforme o caso e condições de saúde do paciente. A aplicação controlada do ozônio tem sido considerada extremamente segura, com mínimo ou mesmo ausência de efeitos colaterais, muito diferente da maioria dos medicamentos, incluindo os antibióticos. Ele também estimula a circulação sanguínea e a resposta imunológica (Naik et al., 2016).

A concentração do gás, que se dá em microgramas/ml, deverá ser determinada pelo profissional capacitado, dentro de uma faixa terapêutica, que varia de acordo com a forma de aplicação e com a finalidade da terapia, sendo que, maiores concentrações estão associadas à ação antimicrobiana e menores concentrações à bioestimulação. Além das formas apresentadas, atualmente os cosméticos ozonizados têm recebido destaque como proeminentes produtos a serem utilizados para hidratação, regeneração tecidual e efeito antimicrobiano. Estes produtos contêm na sua formulação os óleos ozonizados e outros ativos, que potencializam a ação destes produtos (Philozon, 2020. Wen et al., 2022).

Ozônioterapia pode ser realizada por via intramuscular, subcutânea, intra-articular, por insuflação vaginal e retal, pode ainda ser aplicada na forma de auto-hemotransfusão e como tratamento tópico. A aplicação direta do ozônio por via intravenosa ou intra-arterial é expressamente proibida por poder provocar êmbolos de oxigênio, como também a via inalatória, em consequência aos seus efeitos tóxicos na traqueia e nos brônquios, também podendo levar à morte (Chagas & Mira, 2015).

Efeitos colaterais causados pelo ozônio aplicado de forma correta, são raríssimos, sendo os mais conhecidos: epífora (olhos lacrimejantes), irritação respiratória superior, rinite, tosse, dor de cabeça, náusea, vômito, falta de ar, inchaço dos vasos sanguíneos, circulação deficiente e problemas cardíacos, nestes casos, o paciente deve ser colocado em posição supina e tratamento com vitamina E e n-acetilcisteína (medicamento indicado em casos de doenças respiratórias crônicas) são recomendados (Naik et al., 2016).

Na odontologia, porém, utilizamos as vias subcutânea, intra-articular (na Articulação Temporomandibular) e tópica, a via de aplicação varia conforme a necessidade, lembrando que podemos associar duas ou mais vias, de acordo com o caso (Buntant et al., 2019). Estética, de uma forma geral, tem sido o desejo de grande parte da população, ainda mais atualmente, onde a apresentação nas redes sociais tem impulsionado este desejo. A ciência desenvolveu muitas técnicas e materiais para alcançar esses desejos e ansiedades, as tecnologias são melhoradas ou adaptadas e os resultados gerados acabam se tornando mais agradáveis e naturais (Lacerda et al., 2021).

Um dos procedimentos estéticos mais populares atualmente é a bioestimulação de colágeno. Existem várias modalidades terapêuticas com esta função, sendo a ozônioterapia uma delas, apesar de seu uso recente na estética, já conta com muitos adeptos da técnica, por ser mais “natural” ao corpo humano (Lacerda et al., 2021).

Sem dúvida, a pele é o órgão primordial de início da maioria dos procedimentos em harmonização orofacial, por isso, deve ser bem higienizada e preparada antes de qualquer procedimento, por ser a porta de entrada de vários microorganismos (Bocci & Di Paolo, 2009).

De acordo com Zeng et al., 2018, ozônio pode inativar as bactérias, vírus e esporos em poucos minutos, mas pouco se sabe sobre os mecanismos celulares relacionados a esse processo. Uma das hipóteses para esclarecer o mecanismo antimicrobiano de ação do ozônio, se refere aos radicais livres de oxigênio liberados pelo ozônio agindo como um forte oxidante para matar diretamente microrganismos como *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*, sendo que estes dois últimos formam a comunidade mais comumente encontrada na pele (Zeng & Lu, 2018. Silva et al., 2020).

Uma das formas mais utilizadas do ozônio na HOF é em sua forma de óleo. O óleo de oliva ozonizado mostra uma ação antibacteriana, principalmente em relação aos microrganismos acima citados. O óleo tem sido ainda usado, com sucesso, nas formulações de cosméticos, produzindo cosméticos inovadores, com propriedades mais atrativas, pois garante um aroma natural e facilita a penetração de ingredientes ativos nas partes mais profundas da pele, aumentando o efeito de hidratação e ainda mais, protegendo os cosméticos de contaminação microbiana (Radzimierska et al., 2021).

Anzolin et al, 2020, cita que o objetivo do óleo ozonizado é obter formulações que contenham ozônio com melhor estabilidade para facilitar o manuseamento, armazenamento e evitar sua rápida degradação, para permitir tratamento extra-hospitalar e para reduzir o risco de usá-lo em forma gasosa, em doses altas e inadequadas, concluindo ainda que ozônio na forma de óleo destaca-se como um tratamento para a reparação de tecidos, uma vez que promove a cicatrização de feridas e possui propriedades antimicrobianas, imunológicas, antioxidantes e oxigenantes teciduais (Anzolin et al., 2020).

Segundo Song et al, 2017, tratamento de infecções na pele por *Staphylococcus aureus*, particularmente aquelas resistentes ao tratamento com metilicina (antibiótico de pequeno espectro pertencente ao grupo das penicilinas), é um desafio na prática clínica e a terapia com ozônio tem se mostrado um dos mais potentes antissépticos contra a maioria dos microrganismos encontrados em infecções cutâneas (Song et al., 2017).

Ainda sobre os estudos de Song *et al.*, 2017, tanto a água ozonizada, quanto o óleo ozonizado foram capazes de restabelecer a normalidade em dois casos apresentados de infecções em pele por *S. aureus* resistentes à metilicina (MRSA), sendo que, *in vitro*, quase 100% MRSA foi eliminado com uso do óleo ozonizado com acompanhamento de 15 minutos, e 100% MRSA foi eliminado com água ozonizada no tempo de um minuto, mostrando que ozônioterapia é um tratamento potencialmente eficaz para infecções de pele causadas por *S. aureus* e MRSA, com baixo custo (Song et al., 2017).

Ainda segundo os autores supracitados, além da sua ação bactericida, ozônio apresenta excelentes resultados na cicatrização de feridas, os possíveis mecanismos de ação incluem aumento da atividade de células tronco promovendo angiogênese e regeneração tecidual; aumento de oxigenação e transporte de ATP para tecidos isquêmicos e regulação positiva da expressão de enzimas antioxidantes no sangue (Song et al., 2017).

Corroborando ainda com os estudos, Chagas et al, 2015, cita que os óleos ozonizados possuem atividades biológicas localizadas, como a intensa atividade germicida, a ativação da microcirculação local, melhora o metabolismo celular de oxigênio e promove o estímulo de crescimento do tecido de granulação e revitalização do tecido epitelial (Chagas, Mira, 2015). Água ozonizada também tem excelente aplicabilidade em HOF. Ozônio é aproximadamente 10 vezes mais solúvel em água comparado com oxigênio. Água ozonizada é utilizada em cirurgias, onde é observada ação hemostática, aumenta o suprimento

local de oxigênio e inibe proliferação bacteriana. Além disso, ela desinfeta os tecidos e não deixa resíduos tóxicos, como outros produtos derivados de cloro, por exemplo (Buntant et al., 2019).

De uma forma geral, o uso de ozônio tem sido muito difundido na odontologia pela sua ação antimicrobiana, desinfetante, biologicamente compatível e incrível capacidade de restabelecer a saúde da região afetada. As aplicações de ozônio são basicamente menos dispendiosas comparadas aos outros procedimentos de mesma função e são bastante promissoras em relação aos resultados esperados. Ozônio é comprovadamente um potente agente antimicrobiano e sem dúvida tem uma excelente ação oxidante. Uma molécula de ozônio elimina o mesmo número de bactérias que exigiria entre 3.000 a 10.000 moléculas de cloro para se ter o mesmo resultado e ozônio mata as bactérias 3.500 vezes mais rápido que o cloro (Buntant et al., 2019).

Uslu et al. (2019), comparou a ação de ozônio (na forma de gás), plasma rico em plaquetas (PRP) e oxigênio hiperbárico (HBO) na cicatrização de feridas formadas experimentalmente na cavidade oral, região de palato, de ratos. O tratamento em cada grupo foi feito durante 7 dias, incluindo o grupo controle, onde não foi feito nenhum tipo de tratamento. Após 15 dias foram feitas análises histopatológicas das regiões tratadas e ozônio também se mostrou bastante eficaz na proliferação de fibroblastos, na angiogênese e formação de colágeno na área, mostrando-se bastante eficaz na cicatrização de feridas, ficando logo atrás de plasma rico em plaquetas (Uslu et al., 2020).

Segundo Suh et al. (2019), ozônio tem apresentado ótimos resultados como tratamento coadjuvante em inflamações de tecidos intra bucais, tais como gengivite e periodontite e nos casos de osteonecrose dos maxilares, neste sentido, Pires, 2021, também cita a utilização de ozônio, com sucesso, na prevenção de osteonecrose dos maxilares em pacientes submetidos a procedimentos cirúrgicos, que utilizam bifosfonatos.

De acordo com Chagas e Mira, (2015), as vias de aplicações de ozônio são intramuscular, subcutânea, intra-articular, insuflação retal e vaginal, por auto-hemotransusão e como tratamento tópico, sendo estas as vias seguras aceitáveis e jamais deve-se usar ozônio via intravenosa, intra-arterial e via inalatória; Naik et al, 2016, cita que, ozônio aplicado de forma correta, por estas vias, raramente o paciente apresentará efeitos colaterais, sendo os mais conhecidos, epifora, rinite, tosse, dor de cabeça, entre outros.

Bocci e Di Paolo (2009), cita que a pele é o órgão primordial de início da maioria dos procedimentos em harmonização orofacial e por isso deve ser bem higienizada e preparada antes de qualquer intervenção, por ser a porta de entrada de inúmeros microrganismos, caminhando neste sentido, Zeng e Lu (2018), afirma que ozônio é capaz de inativar as bactérias, vírus e esporos em poucos minutos, agindo como um forte oxidante para matar diretamente microrganismos como *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus* e *Staphylococcus epidemidis*, sendo estes dois últimos as comunidades mais comumente encontradas na pele, sendo portanto, ozônio, excelente para descontaminá-la.

Ainda sobre ação de ozônio na pele, Song et al. (2017), cita a terapia com ozônio como um dos mais potentes antissépticos contra a maioria dos microrganismos encontrados em infecções cutâneas, corroborando com Bocci e Di Paolo, (2009).

Chagas, Mira, 2015, relata as atividades biológicas localizadas que os óleos ozonizados possuem, como atividade germicida, ativação da microcirculação local, melhorando o metabolismo celular e promovendo o estímulo de crescimento do tecido de granulação e revitalização do tecido epitelial. Ainda nesta linha, Radzimierska et al., 2021, cita a utilização do óleo ozonizado em formulação de cosméticos, produzindo cosméticos inovadores, facilitando a penetração dos ingredientes ativos nas partes mais profundas da pele, aumentando o efeito de hidratação e, principalmente, protegendo os cosméticos de contaminação microbiana. Nesta sequência, Anzolin et al. (2020), cita a importância do ozônio nesta forma de óleo, por ser mais estável e prolongar sua ação, sendo um excelente antimicrobiano, antioxidante e oxigenante tecidual.

Corroborando com os autores acima citados, Buntant et al. (2019), descreve o crescente uso do ozônio na odontologia, principalmente por ser um potente agente antimicrobiano e, sem dúvida, por apresentar uma excelente ação oxidante. Uslu et

al. 2020, também fala da eficácia do ozônio na cicatrização de feridas, atuando na proliferação de fibroblastos, na angiogênese e formação de colágeno.

#### 4. Conclusão

Conclui-se com esta pesquisa de revisão da literatura que ozônio possui uma vasta aplicabilidade na especialidade de Harmonização Orofacial, com sucesso, seja pela sua ação germicida ou bioestimuladora, quando aplicado por profissional habilitado, o resultado é muito efetivo. Suas formas de apresentações descritas na literatura são gás, água ozonizada ou óleo (ozonídeo), que oferecem uma gama enorme de tratamentos aplicados à harmonização orofacial. Ressalta-se, porém, que novos estudos são necessários para expansão do conhecimento na área.

Sugerem-se futuros pesquisas de estudos clínicos randomizados, duplo-cegos e controlados por placebo para avaliar a eficácia do ozônio em comparação com outras terapias disponíveis para diferentes condições orais e faciais. Além disso, pode-se investigar a combinação do ozônio com outras técnicas e terapias, como laserterapia, acupuntura e toxina botulínica, para potencializar seus efeitos. Também é necessário investigar mais profundamente os mecanismos de ação do ozônio, tanto em nível celular quanto molecular, para entender melhor como ele age no corpo e como pode ser usado de forma ainda mais efetiva em diferentes condições orofaciais.

#### Referências

- Anzolin, A. P., da Silveira-Kaross, N. L., & Bertol, C. D. (2020). Ozonated oil in wound healing: what has already been proven? *Med Gas Res*, 10(1): 54-59.
- Bocci, V., & Di Paolo, N. (2009). Oxygen-ozone therapy in medicine: an update. *Blood purification*, 28(4), 373–376.
- Buntant, M. A. B., Sidik, Z., Nawawi, M. J., Jambak, R. F., Kurnia, A. W., Arum, S. (2019). Ozonized Water for Mouth Cleansing System in Dentistry. *International Conference on Electrical Engineering and Computer Science (ICECOS)*.
- Chagas, L. H., & Mira, A. (2015). Efeito do óleo ozonizado em lesões cutâneas em ratos. *Revista Cultivando o Saber*, Edição Especial, p.168-181.
- Fitzpatrick, E., Holland, O. J., & Vanderlelie, J. J. (2018). Ozone therapy for the treatment of chronic wounds: A systematic review. *International wound journal*, 15(4), 633–644.
- Lacerda, A. C., Grillo, R., de Barros, T. E., Martins, C. B., & de Carvalho, F. (2021). Efficacy of biostimulatory ozone therapy: Case report and literatura review. *J. Cosmet Dermatol.*, 00: 1-4.
- Naik, S. V., Rajeshwari, K., Kohli, S., Zohabhasan, S., & Bhatia, S. (2016). Ozone – A Biological Therapy in Dentistry – Reality or Myth?. *The Open Dentistry Journal*.
- Philozon. (2020). *Ozônio Medicinal e produtos ozonizados na cicatrização de feridas*. Editora Philozon.
- Pires, J. R., Karam, A. M., Garcia, V. G., Ribeiro, F. S., Pontes, A. E., Andrade, C. R., & Zuza, E. C. (2021). Effect of systemic ozone therapy as a biomodulator of tissue regeneration and inflammatory response in rats. *Rev Odontol UNESP*. 50:e20210046.
- Radzimierska, M., Śmigielski, K., Sikora, M., et al. (2021). Olive Oil with Ozone-Modified Properties and Its Application. *Molecules*, 26(11): 3074.
- Rother, E. T. (2007). Revisão sistemática x revisão narrativa. *Acta Paul. Enferm*, 20(2).
- Sen, S., & Sen, S. (2020). Ozone therapy a new vista in dentistry: integrated review. *Medical gas research*, 10(4), 189–192. <https://doi.org/10.4103/2045-9912.304226>
- Silva, E. J. N. L., Prado, M. C., Soares, D. N., Hecksher, F., Martins, J. N. R., & Fidalgo, T. K. S. (2020). The effect of ozone therapy in root canal disinfection: a systematic review. *International endodontic journal*, 53(3), 317–332.
- Song, M., Zeng, Q., Xiang, Y., Gao, L., Huang, J., Wu, K., & Lu, J. (2017). The antibacterial effect of topical ozone on the treatment of MRSA skin infection. *Mol. Med. Rep.*, 17:2449–2455.
- Suh, Y., Patel, S., Kaitlyn, R., Gandhi, J., Joshi, G., Smith, N. L., & Khan, S. A. (2019). Clinical utility of ozone therapy in dental and oral medicine. *Medical gas research*, 9(3), 163–167.
- Teixeira, L. R., Luna, S. P. L., Taffarel, M. O., Lima, A. F. M., Sousa, N. R., Joaquim, J. G. F., & Freitas, P. M. C. (2013). Comparison of intrarectal ozone, ozone administered in acupoints and meloxicam for postoperative analgesia in bitches undergoing ovariohysterectomy. *The Veterinary Journal*, 197(3): 794-799.
- Uslu, K., Tansuker, H. D., Tabaru, A. et al. (2020). Investigation of the effects of thrombocyte-rich plasma, systemic ozone and hyperbaric oxygen treatment on intraoral wound healing in rats: experimental study. *European Archives of Otorhino-Laryngology*.

Wang X. (2018). Emerging roles of ozone in skin diseases. *Journal of Central South University. Medical sciences*, 43(2), 114–123.

Wen, Q., Liu, D., Wang, X., Zhang, Y., Fang, S., Qiu, X., & Chen, Q. (2022). A systematic review of ozone therapy for treating chronically refractory wounds and ulcers. *International wound journal*, 19(4), 853–870.

Zeng, J., & Jianyun, L. (2018). Mechanisms of action involved in ozone-therapy in skin diseases. *IntImmunopharmacol*, 56:235-241.