www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/rweapd21

Associação da hidroxiapatita de cálcio ao ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial: revisão integrativa em biomedicina estética

Association of calcium hydroxylapatite and microfocused ultrasound in facial rejuvenation: an integrative review in aesthetic biomedicine

Robertha Batista da Silva Reis[1]
Ana Paula Adry de O. Costa[2]

RESUMO

O envelhecimento facial envolve alterações progressivas na estrutura e na funcionalidade dos tecidos, contribuindo para o desenvolvimento de rugas, flacidez e redução da elasticidade cutânea. Entre as abordagens minimamente invasivas utilizadas no rejuvenescimento, destacam-se a hidroxiapatita de cálcio (CaHA) e o ultrassom microfocado (MFU), cujos mecanismos de ação estão relacionados à bioestimulação de colágeno e à remodelação tecidual. Este estudo teve como objetivo analisar as evidências científicas acerca da associação entre essas tecnologias no rejuvenescimento facial, considerando seus efeitos clínicos, aspectos de segurança e limitações metodológicas. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, com levantamento bibliográfico relatado entre fevereiro e abril de 2026, nas bases PubMed, SciELO, LILACS e Biblioteca Virtual em Saúde, além do Google Acadêmico como ferramenta complementar. Foram consideradas publicações de 2018 a 2025. A auditoria documental identificou 22 referências, sendo 17 publicações temáticas e cinco fontes metodológicas ou institucionais. Entre as publicações temáticas, quatro abordaram especificamente a associação entre CaHA e MFU, compreendendo três investigações clínicas e uma revisão sistemática. Os achados indicaram resultados favoráveis à melhora da flacidez, da qualidade cutânea e à remodelação do colágeno. Entretanto, a heterogeneidade dos protocolos, o número reduzido de participantes e as limitações dos delineamentos dificultam a comparação dos resultados. Conclui-se que a associação apresenta potencial terapêutico para o rejuvenescimento facial, embora as evidências disponíveis ainda sejam insuficientes para estabelecer sua superioridade em relação às intervenções isoladas, evidenciando a necessidade de estudos clínicos controlados e com acompanhamento prolongado.

Palavras-chave: Envelhecimento facial; Hidroxiapatita de cálcio; Ultrassom microfocado.

ABSTRACT

Facial aging involves progressive changes in tissue structure and function, contributing to the development of wrinkles, skin laxity, and reduced skin elasticity. Among the minimally invasive approaches used for rejuvenation, calcium hydroxylapatite (CaHA) and microfocused ultrasound (MFU) stand out due to their mechanisms of action related to collagen biostimulation and tissue remodeling. This study aimed to analyze the scientific

1 Discente do curso de Biomedicina da Faculdade de Ilhéus, Centro de Ensino Superior, Ilhéus, Bahia. e-mail: roberthasilva468@gmail.com.

2 Docente do curso de Biomedicina da Faculdade de Ilhéus, Centro de Ensino Superior, Ilhéus, Bahia. e-mail: biomedicina@faculdadedeilheus.om.br.

evidence regarding the combination of these technologies for facial rejuvenation, considering their clinical effects, safety aspects, and methodological limitations. This integrative literature review adopted a qualitative and descriptive approach, based on a bibliographic search reported to have been conducted between February and April 2026 in PubMed, SciELO, LILACS, and the Virtual Health Library, with Google Scholar used as a complementary search tool. Publications from 2018 to 2025 were considered. A documentary audit identified 22 references, including 17 thematic publications and five methodological or institutional sources. Among the thematic publications, four specifically addressed the combination of CaHA and MFU, comprising three clinical investigations and one systematic review. The findings indicated favorable outcomes regarding improvements in skin laxity, skin quality, and collagen remodeling. However, protocol heterogeneity, small sample sizes, and methodological limitations hinder comparisons across studies. It is concluded that the combined approach shows therapeutic potential for facial rejuvenation, although the available evidence remains insufficient to establish its superiority over either intervention alone. These findings highlight the need for controlled clinical studies with extended follow-up periods.

Keywords: Facial aging. Calcium hydroxylapatite. Microfocused ultrasound.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento facial é um processo biológico progressivo, caracterizado por modificações estruturais e funcionais que comprometem a integridade e a sustentação dos tecidos. Sua manifestação resulta da interação entre fatores intrínsecos, associados ao envelhecimento cronológico, e extrínsecos, como exposição à radiação ultravioleta, poluição ambiental e hábitos de vida. Essas alterações afetam a organização da matriz extracelular, a distribuição das fibras de colágeno e elastina e os mecanismos responsáveis pela manutenção da arquitetura facial. Clinicamente, podem ser observadas rugas, flacidez, redução da elasticidade cutânea e modificações do contorno da face, condições que impulsionam o desenvolvimento de intervenções voltadas à recuperação das propriedades teciduais.

A evolução dos procedimentos estéticos minimamente invasivos ampliou as possibilidades de tratamento dessas alterações, sobretudo por meio de recursos capazes de estimular a produção de colágeno e favorecer a reorganização da matriz extracelular. Entre as técnicas utilizadas, destacam-se a hidroxiapatita de cálcio (CaHA), empregada como bioestimulador tecidual, e o ultrassom microfocado (*Microfocused Ultrasound* – MFU), que promove estímulos térmicos controlados em profundidades específicas. Apesar de apresentarem princípios de funcionamento distintos, ambas têm sido investigadas quanto à capacidade de melhorar a firmeza, a flacidez e a qualidade da pele (Pavicic *et al.*, 2022; Contini *et al.*, 2023; Troczinski *et al.*, 2024).

A ação da CaHA está relacionada à interação de suas microesferas com os tecidos, favorecendo a atividade dos fibroblastos e a formação de novos componentes da matriz

extracelular. Seus efeitos, portanto, ultrapassam a reposição volumétrica, especialmente quando o produto é utilizado com finalidade bioestimuladora. O MFU, por sua vez, concentra energia ultrassônica em pontos determinados, produzindo zonas de coagulação térmica que desencadeiam processos reparadores e estimulam a remodelação do colágeno. A diferença entre esses mecanismos fundamenta o interesse pela utilização conjunta das técnicas, considerando a possibilidade de atuação sobre diferentes aspectos do envelhecimento facial (Contini *et al.*, 2023; Troczinski *et al.*, 2024).

A associação dessas intervenções tem sido investigada como alternativa para ampliar os efeitos relacionados à remodelação e à sustentação dos tecidos. Casabona e Teixeira (2018) descreveram resultados favoráveis na melhora da flacidez e das linhas da região cervical e do colo após a utilização combinada das tecnologias. Embora esses achados indiquem benefícios clínicos, sua interpretação exige cautela, uma vez que os resultados podem variar conforme a técnica empregada, a região anatômica tratada, os parâmetros de aplicação e as características individuais dos pacientes. Além disso, a complementaridade dos mecanismos não constitui, isoladamente, evidência de superioridade da associação em comparação aos procedimentos realizados de forma independente.

A produção científica sobre o tema apresenta diferenças relevantes entre os delineamentos metodológicos e os critérios utilizados para avaliar os resultados. Investigações relacionadas ao ultrassom microfocado apontam efeitos favoráveis no tratamento da flacidez facial, mas também identificam limitações quanto à padronização dos parâmetros terapêuticos e à comparação entre os estudos (Contini *et al.*, 2023; Ling; Zhao, 2023). Em relação à hidroxiapatita de cálcio, as evidências sobre bioestimulação e melhora da qualidade cutânea contribuem para compreender seus efeitos individuais, embora não possam ser diretamente extrapoladas para todas as modalidades de tratamento combinado. Essas particularidades tornam necessária uma avaliação que considere a eficácia clínica, a segurança e a consistência dos resultados disponíveis.

A relevância dessa investigação para a Biomedicina Estética está relacionada à crescente utilização de recursos destinados ao rejuvenescimento facial e à importância de compreender os fundamentos científicos que orientam sua aplicação. A análise das publicações sobre a associação entre CaHA e MFU pode contribuir para identificar os benefícios observados, reconhecer limitações dos protocolos empregados e distinguir resultados sustentados por evidências daqueles que ainda necessitam de confirmação. Diante dessa perspectiva, estabelece-se a seguinte questão norteadora: quais são as evidências

científicas disponíveis acerca da associação entre a hidroxiapatita de cálcio e o ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial?

O presente estudo tem como objetivo analisar as evidências científicas relacionadas à utilização combinada da hidroxiapatita de cálcio e do ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial, considerando os mecanismos de ação, os resultados clínicos, os aspectos de segurança e as limitações metodológicas descritas na literatura. Para tanto, foi desenvolvida uma revisão integrativa, com o propósito de reunir e analisar criticamente as publicações disponíveis sobre o tema, contribuindo para a compreensão dos benefícios e das limitações dessa associação no âmbito da Biomedicina Estética.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Envelhecimento facial e remodelação tecidual

O envelhecimento facial resulta de alterações progressivas que ocorrem de forma integrada nos diferentes tecidos da face. Embora as manifestações cutâneas sejam mais evidentes, o processo não se restringe à superfície da pele, pois envolve mudanças na matriz extracelular, nos compartimentos adiposos e nas estruturas de sustentação. Paralelamente, fatores extrínsecos, sobretudo a exposição cumulativa à radiação ultravioleta, potencializam alterações celulares e estruturais já relacionadas ao envelhecimento cronológico. Essa interação contribui para a perda gradual da capacidade de manutenção da arquitetura tecidual, refletindo-se clinicamente em redução da elasticidade, flacidez, rugas e modificações do contorno facial (Seabra; Silva, 2022; Esteves; Brandão, 2022).

Nesse processo, a matriz extracelular assume papel relevante por fornecer suporte estrutural e participar da manutenção das propriedades biomecânicas da pele. O colágeno, um de seus principais componentes, depende de um equilíbrio contínuo entre síntese, organização e degradação. Com o envelhecimento, entretanto, esse equilíbrio sofre alterações: a atividade dos fibroblastos e a produção de componentes estruturais tornam-se menos eficientes, ao mesmo tempo em que ocorre desorganização das fibras existentes. Assim, as manifestações do envelhecimento cutâneo não decorrem apenas da redução da quantidade de colágeno, mas também de mudanças em sua qualidade, distribuição e organização no tecido (Esteves; Brandão, 2022).

Essa alteração do equilíbrio da matriz ajuda a compreender por que a remodelação tecidual passou a ocupar posição relevante nas abordagens contemporâneas de rejuvenescimento. Em condições fisiológicas, o tecido apresenta capacidade contínua de

renovação e reorganização; contudo, à medida que o envelhecimento avança, essa resposta torna-se menos eficiente. Nesse contexto, a indução controlada de uma resposta reparadora pode favorecer a ativação celular e a formação de novos componentes da matriz, incluindo fibras colágenas. O efeito pretendido, portanto, não corresponde simplesmente à reposição do colágeno perdido, mas à estimulação de processos biológicos capazes de promover reorganização gradual do tecido (Lima; Soares, 2020; Palma; Espinha; Carvalho, 2023).

Compreender essa dinâmica é particularmente importante porque diferentes intervenções estéticas podem desencadear remodelação por mecanismos distintos, e a resposta obtida depende tanto das características do tecido quanto do tipo e da intensidade do estímulo empregado. Dessa maneira, reconhecer as alterações estruturais associadas ao envelhecimento e os mecanismos envolvidos na renovação da matriz extracelular fornece uma base biológica para interpretar os efeitos das estratégias de bioestimulação (Lima; Soares, 2020).

2.2 Hidroxiapatita de cálcio como bioestimulador

A compreensão da remodelação tecidual como parte do rejuvenescimento facial ampliou o interesse por substâncias capazes de estimular mecanismos biológicos envolvidos na manutenção da matriz extracelular. Entre elas, a hidroxiapatita de cálcio (CaHA) destaca-se por apresentar comportamento que pode variar conforme a finalidade terapêutica e a forma como é empregada. Constituída por microesferas de CaHA suspensas em um gel carreador, pode exercer efeito estrutural quando utilizada em sua apresentação não diluída e assumir finalidade predominantemente bioestimuladora quando diluída ou hiperdiluída, permitindo sua distribuição por áreas mais amplas do tecido (Almeida *et al.*, 2019; Troczinski *et al.*, 2024).

Seu interesse como bioestimulador está relacionado à resposta desencadeada pela presença das microesferas após a reabsorção progressiva do gel carreador. A interação com o tecido favorece uma resposta celular que envolve fibroblastos e está associada à formação de novos componentes da matriz extracelular, incluindo colágeno e elastina. Nesse sentido, o resultado pretendido não se limita ao efeito imediato observado após a aplicação, mas envolve modificações graduais na organização e nas propriedades do tecido. Essa característica diferencia a bioestimulação da simples reposição volumétrica e ajuda a compreender por que a CaHA passou a ser empregada também em estratégias direcionadas à melhora da qualidade e da firmeza cutânea (Almeida *et al.*, 2019).

Entretanto, a presença do mesmo biomaterial não significa que todas as formas de aplicação produzam respostas equivalentes. A diluição modifica suas propriedades reológicas

e, consequentemente, sua finalidade clínica. Enquanto apresentações menos diluídas preservam maior capacidade de suporte e volume, a hiperdiluição reduz esse efeito e favorece a dispersão das microesferas por uma superfície mais ampla, direcionando o tratamento para a bioestimulação. Assim, a concentração, o plano anatômico, a quantidade de produto, a região tratada e as características individuais do tecido representam fatores relevantes para a interpretação dos resultados clínicos e para o planejamento terapêutico (Almeida *et al.*, 2019; Goldie *et al.*, 2018).

Essa variabilidade também exige cautela ao comparar os resultados disponíveis. A literatura descreve melhora de parâmetros relacionados à flacidez e à qualidade da pele após o emprego da CaHA diluída ou hiperdiluída, além de alterações compatíveis com neocolagênese e remodelação dérmica. Contudo, parte das recomendações atualmente utilizadas deriva de consensos de especialistas e estudos com diferentes técnicas, áreas anatômicas e formas de avaliação, o que limita a generalização dos resultados. Os próprios documentos de consenso reconhecem a necessidade de investigações clínicas adicionais para aperfeiçoar os protocolos e estabelecer com maior precisão as melhores práticas de utilização (Almeida *et al.*, 2019; Troczinski *et al.*, 2024).

Dessa forma, a CaHA apresenta fundamentos biológicos e evidências clínicas que justificam seu interesse nas estratégias de remodelação tecidual, mas seus efeitos não devem ser analisados de maneira dissociada das condições em que o produto é utilizado. Essa distinção torna-se especialmente importante neste estudo, uma vez que a avaliação de protocolos combinados exige compreender previamente o que pode ser atribuído à CaHA isoladamente. A partir dessa base, torna-se possível confrontar seus efeitos com os produzidos por tecnologias que induzem remodelação por mecanismos diferentes, como o ultrassom microfocado, abordado no tópico seguinte.

2.3 Ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial

O ultrassom microfocado (MFU) integra as tecnologias baseadas em energia utilizadas no rejuvenescimento facial e diferencia-se pela capacidade de concentrar energia ultrassônica em profundidades previamente determinadas, preservando, em condições adequadas de aplicação, as estruturas superficiais da pele. A energia depositada nos pontos focais é convertida em calor e forma zonas microscópicas de coagulação térmica, desencadeando uma resposta reparadora localizada. Esse mecanismo permite atingir desde planos dérmicos até estruturas mais profundas, conforme a profundidade selecionada, constituindo uma

abordagem distinta dos procedimentos que atuam predominantemente na superfície cutânea (Contini *et al.*, 2023).

A resposta biológica ao estímulo térmico ocorre de maneira progressiva. Inicialmente, a elevação controlada da temperatura provoca desnaturação e contração das fibras de colágeno presentes na área tratada; posteriormente, o processo de reparo favorece reorganização da matriz extracelular e formação de novas fibras. Dessa maneira, o resultado atribuído ao MFU não depende apenas da contração imediata do tecido, mas também da remodelação que se desenvolve nas semanas e meses subsequentes. Essa característica ajuda a explicar sua utilização principalmente em situações nas quais a flacidez constitui uma das alterações predominantes do envelhecimento facial (Contini *et al.*, 2023).

Entretanto, a capacidade de alcançar diferentes planos anatômicos não significa que a resposta seja uniforme entre os pacientes. Profundidade do disparo, quantidade e distribuição das linhas de tratamento, características anatômicas da região e grau de flacidez interferem diretamente no estímulo produzido e, consequentemente, no resultado observado. Nesse sentido, a individualização dos parâmetros assume importância não apenas para a eficácia, mas também para a segurança, uma vez que a deposição inadequada de energia pode comprometer estruturas não pretendidas. A literatura brasileira sobre complicações em procedimentos de harmonização orofacial, por exemplo, identificou relatos de eventos adversos relacionados ao ultrassom microfocado, demonstrando que seu caráter não invasivo não elimina a possibilidade de intercorrências (Contini *et al.*, 2023).

Do ponto de vista clínico, revisões recentes apontam resultados favoráveis do MFU principalmente na melhora da flacidez e no tensionamento dos tecidos faciais. Contudo, a magnitude do benefício varia entre os estudos e deve ser interpretada considerando diferenças nos equipamentos, parâmetros utilizados, regiões tratadas, características das amostras e instrumentos empregados para mensuração dos resultados. Em revisão sistemática, Contini *et al.* (2023) observaram melhora da flacidez facial nos estudos analisados, mas ressaltaram a heterogeneidade dos protocolos disponíveis. Portanto, a literatura aponta potencial clínico relevante, mas ainda não sustenta a ideia de um protocolo único aplicável indistintamente aos diferentes pacientes.

Essa limitação é particularmente importante quando o MFU é considerado dentro de estratégias combinadas de rejuvenescimento. Se seus efeitos dependem da profundidade, da energia aplicada e das características do tecido tratado, a interpretação de resultados obtidos em associação com outros procedimentos exige distinguir aquilo que pode ser atribuído ao estímulo térmico daquilo que decorre da intervenção associada. Assim, compreender o MFU

isoladamente constitui uma etapa necessária antes de avaliar se sua combinação com um bioestimulador, como a hidroxiapatita de cálcio, acrescenta benefícios clínicos, modifica a resposta tecidual ou apenas reúne efeitos já observados com cada abordagem separadamente.

2.4 Associação entre hidroxiapatita de cálcio e ultrassom microfocado

A associação entre a hidroxiapatita de cálcio (CaHA) e o ultrassom microfocado (MFU) tem sido investigada a partir da possibilidade de integrar mecanismos distintos de remodelação tecidual. Enquanto a CaHA favorece respostas celulares relacionadas à reorganização da matriz extracelular e à formação de novas fibras, o MFU promove pontos de coagulação térmica em profundidades determinadas, desencadeando um processo reparador subsequente. Essa diferença de mecanismos fornece uma justificativa biológica para a utilização combinada das técnicas, embora a complementaridade teórica entre elas não seja suficiente para afirmar que sua associação produza resultados superiores aos obtidos com cada intervenção isoladamente (Casabona; Teixeira, 2018; Yutskovskaya; Sergeeva; Kogan, 2020).

Os estudos clínicos disponíveis apresentam resultados favoráveis para essa combinação em diferentes regiões anatômicas. Casabona e Teixeira (2018), ao avaliarem o uso de MFU seguido de CaHA diluída no tratamento do pescoço e colo, observaram redução da flacidez e das linhas avaliadas, acompanhada de elevada satisfação dos participantes. Entretanto, o desenho desses estudos e a ausência de grupos comparativos robustos dificultam determinar em que medida os resultados decorrem especificamente da combinação ou representam a soma dos efeitos individuais das intervenções.

Além dos desfechos clínicos, alterações teciduais também têm sido investigadas. Yutskovskaya, Sergeeva e Kogan (2020), em estudo comparativo envolvendo CaHA diluída e MFU, identificaram modificações histológicas relacionadas ao aumento da atividade celular, da formação de colágeno e elastina e à remodelação dérmica. Esses achados fortalecem a hipótese de que os procedimentos possam atuar de maneira complementar sobre diferentes componentes do tecido. Ainda assim, o número reduzido de participantes e as particularidades do protocolo utilizado exigem cautela na extrapolação desses resultados para outras populações, regiões anatômicas e formas de aplicação.

A análise mais ampla das evidências mantém essa perspectiva. Em revisão sistemática recente, Amiri *et al.* (2025) identificaram melhora em escalas estéticas, parâmetros relacionados à qualidade da pele e satisfação dos pacientes submetidos ao tratamento combinado. Contudo, os 11 estudos incluídos apresentaram diferenças quanto às regiões

tratadas, características das amostras e protocolos empregados, além do predomínio de desenhos pré e pós-intervenção. Dessa forma, embora os resultados disponíveis indiquem potencial benefício da associação, permanecem lacunas quanto à magnitude desse efeito, à seleção dos pacientes e à definição das condições mais adequadas para sua utilização.

Outro aspecto relevante refere-se à própria organização dos protocolos combinados. A literatura apresenta variações na diluição da CaHA, nos parâmetros utilizados no MFU e no intervalo entre os procedimentos, fatores capazes de interferir tanto na resposta biológica quanto na interpretação dos resultados. A ausência de uniformidade metodológica dificulta comparações diretas e impede que um único protocolo seja considerado referência para todas as situações clínicas. Por esse motivo, recomendações relacionadas à combinação dessas tecnologias devem ser interpretadas considerando o nível de evidência que as sustenta, e não apenas a plausibilidade de seus mecanismos.

Nesse sentido, a associação entre CaHA e MFU apresenta fundamentação biológica e resultados clínicos favoráveis, porém as evidências ainda não permitem estabelecer sua superioridade de maneira generalizada em relação às técnicas utilizadas isoladamente. A interpretação dessa combinação requer considerar simultaneamente os benefícios observados, as características dos estudos e as limitações que permanecem na literatura. Essa análise torna-se particularmente relevante para a Biomedicina Estética, na qual a incorporação de protocolos combinados deve estar vinculada não somente à obtenção de resultados estéticos, mas também à segurança, à adequada seleção dos pacientes e à utilização responsável das evidências científicas.

2.5 Segurança, eventos adversos e aplicabilidade na Biomedicina Estética

A avaliação de procedimentos voltados ao rejuvenescimento facial não deve se limitar aos resultados estéticos alcançados, uma vez que a segurança constitui parte fundamental da análise de sua aplicabilidade clínica. No caso da hidroxiapatita de cálcio (CaHA) e do ultrassom microfocado (MFU), esse aspecto assume particular importância porque as duas intervenções atuam por mecanismos distintos e apresentam riscos relacionados às características do procedimento, à região tratada e à técnica empregada. Assim, a adequada seleção do paciente, o conhecimento anatômico e o planejamento individualizado são condições necessárias para reduzir intercorrências e favorecer resultados previsíveis.

Em relação à CaHA, manifestações como edema, eritema, equimose, sensibilidade e desconforto local podem ocorrer após a aplicação e, em geral, apresentam caráter transitório. Entretanto, também são descritas complicações menos frequentes e de maior relevância

clínica, incluindo formação de nódulos e eventos relacionados à injeção intravascular acidental. A ocorrência dessas intercorrências está relacionada a diferentes fatores, entre eles região anatômica, plano de aplicação, volume administrado e técnica utilizada. Dessa forma, embora a CaHA apresente perfil de segurança favorável quando corretamente indicada e aplicada, sua utilização exige conhecimento das propriedades do produto e das estruturas anatômicas envolvidas, sobretudo em áreas de maior risco (Almeida *et al.*, 2019; Amiri *et al.*, 2023).

O MFU também apresenta eventos adversos predominantemente transitórios, sendo dor ou desconforto durante o procedimento, eritema e edema alguns dos achados mais frequentemente relatados. Por outro lado, complicações menos comuns, como alterações neurológicas temporárias e modificações indesejadas do tecido subcutâneo, também foram descritas. Esses eventos estão particularmente relacionados à interação da energia com estruturas situadas nos planos atingidos pelo tratamento, o que reforça a importância da escolha adequada da profundidade e dos parâmetros utilizados. Portanto, o caráter não cirúrgico do MFU não deve ser interpretado como ausência de risco, mas como uma característica que igualmente requer domínio técnico e conhecimento anatômico para sua utilização segura (Contini *et al.*, 2023).

Quando CaHA e MFU são utilizados de maneira combinada, os dados disponíveis até o momento apontam predominância de eventos adversos leves e autolimitados. Na revisão sistemática de Amiri *et al.* (2025), foram relatados principalmente eritema, edema, equimoses e dor ou desconforto, sem registro de eventos adversos graves nos estudos incluídos que avaliaram segurança. Esse resultado, contudo, não permite concluir que a associação seja isenta de complicações. O número reduzido de estudos, as amostras limitadas, as diferenças entre os protocolos e as limitações metodológicas diminuem a capacidade de identificar eventos raros e dificultam uma estimativa mais precisa do perfil de segurança da combinação. Dessa maneira, a ausência de complicações graves nas investigações disponíveis deve ser interpretada dentro dos limites da evidência atualmente existente (Amiri *et al.*, 2025).

No contexto da Biomedicina Estética, esses aspectos reforçam a necessidade de que a incorporação de protocolos combinados esteja fundamentada não apenas na expectativa de melhores resultados, mas na avaliação individual, na indicação adequada, no reconhecimento de possíveis intercorrências e na adoção de condutas compatíveis com a formação e a habilitação profissional. Além disso, a atuação deve observar as normas profissionais e sanitárias vigentes, considerando que o exercício da Biomedicina Estética no Brasil está inserido em um cenário regulatório que requer acompanhamento das disposições aplicáveis à

prática profissional (CFBM, 2019; CFBM, 2026). Nesse sentido, a utilização responsável da CaHA e do MFU pressupõe integrar evidência científica, domínio técnico e segurança do paciente, especialmente diante das lacunas que ainda permanecem quanto à padronização dos protocolos combinados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo, destinada à análise das evidências científicas sobre a associação entre a hidroxiapatita de cálcio (CaHA) e o ultrassom microfocado (MFU) no rejuvenescimento facial. Conforme Souza, Silva e Carvalho (2010), esse método possibilita reunir e interpretar criticamente resultados de diferentes investigações, contribuindo para a compreensão de determinado fenômeno. A pesquisa contemplou os mecanismos de ação das tecnologias, seus efeitos clínicos individuais e combinados, bem como aspectos relacionados à eficácia, à segurança e às limitações das evidências disponíveis.

O levantamento bibliográfico, conforme relatado na versão original do estudo, ocorreu entre fevereiro e abril de 2026, nas bases PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS) e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), utilizando-se o Google Acadêmico como ferramenta complementar. Foram considerados descritores e termos em português e inglês relacionados à hidroxiapatita de cálcio, ao ultrassom microfocado e ao rejuvenescimento facial, associados pelos operadores booleanos AND e OR. Em razão da indisponibilidade dos registros originais das buscas, as estratégias apresentadas no Quadro 1 foram posteriormente reconstruídas com base nos temas contemplados nas referências, não constituindo comprovação das consultas inicialmente realizadas.

Quadro 1 – Estratégias de busca propostas para identificação das publicações

Fonte	Estratégia de busca
PubMed	(“calcium hydroxylapatite” *OR* “calcium hydroxyapatite”) *AND* (“microfocused ultrasound” *OR* “micro-focused ultrasound”)
SciELO	(“hidroxiapatita de cálcio” *OR* “calcium hydroxylapatite”) *AND* (“ultrassom microfocado” *OR* “microfocused ultrasound”)
LILACS	Combinações de “hidroxiapatita de cálcio”, “ultrassom microfocado” e “rejuvenescimento facial”, incluindo equivalentes em inglês e espanhol
BVS	Associação de termos referentes à CaHA, ao MFU e ao envelhecimento facial, com recorte temporal de 2018 a 2025
Google Acadêmico	*“calcium hydroxylapatite” “microfocused ultrasound”; “microfocused ultrasound” “facial rejuvenation”*

Fonte: Elaborado pela autora com base na reconstrução documental das estratégias bibliográficas (2026).
Nota: As expressões apresentadas são estratégias propostas para reprodução das buscas, não registros comprovados das consultas originais.

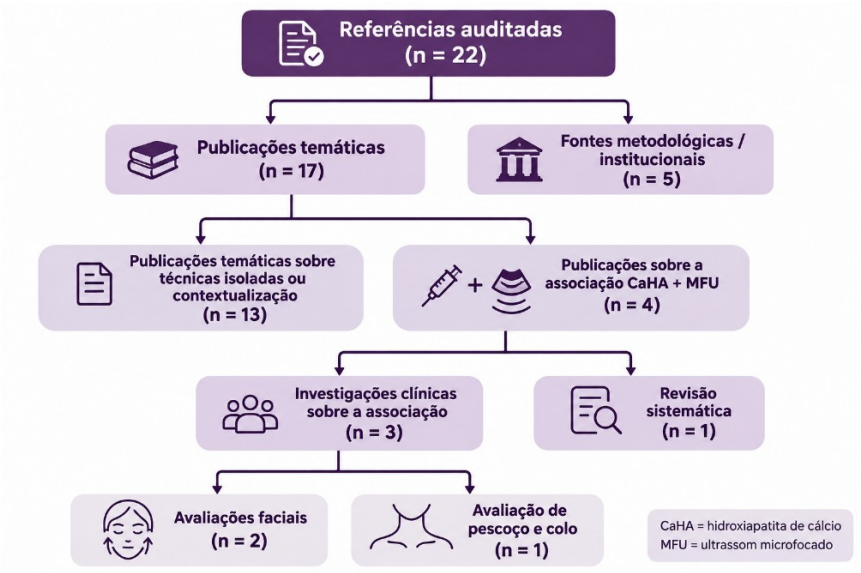
Foram adotados como critérios de inclusão artigos científicos publicados entre 2018 e 2025, disponíveis integralmente em português, inglês ou espanhol e relacionados à utilização da CaHA, do MFU ou de sua associação. Priorizaram-se investigações em seres humanos que apresentassem informações sobre flacidez, qualidade cutânea, remodelação tecidual, satisfação dos participantes e segurança dos procedimentos. Excluíram-se publicações duplicadas, estudos sem relação com a questão norteadora, procedimentos cirúrgicos, resumos simples, cartas ao editor, textos opinativos, dissertações e teses. Revisões sistemáticas e documentos de consenso foram considerados fontes complementares de fundamentação e interpretação dos achados.

A seleção bibliográfica foi descrita mediante identificação das publicações, leitura dos títulos e resumos e avaliação integral dos trabalhos potencialmente elegíveis. Entretanto, a ausência dos registros originais das buscas impossibilitou recuperar os quantitativos de identificação, duplicação e exclusão necessários à elaboração de um fluxograma PRISMA completo. Conforme Page *et al.* (2021), a apresentação transparente dessas etapas favorece a

rastreabilidade das evidências. Em razão dessa limitação, realizou-se uma auditoria documental das referências utilizadas, preservando a distinção entre a classificação bibliográfica e o processo original de seleção dos estudos.

A conferência contemplou 22 referências, das quais 17 correspondiam a publicações temáticas e cinco a fontes metodológicas e institucionais. Entre as publicações temáticas, quatro abordavam especificamente a associação entre CaHA e MFU, compreendendo três investigações clínicas e uma revisão sistemática. Kerscher *et al.* (2019) e Yutskovskaya, Sergeeva e Kogan (2020) apresentaram avaliações envolvendo regiões faciais, enquanto Casabona e Teixeira (2018), direcionado ao pescoço e colo, foi considerado evidência complementar. A revisão de Amiri *et al.* (2025) contribuiu para a interpretação secundária dos resultados, sem ser contabilizada como estudo clínico primário independente. Essa organização está representada na Figura 1.

Figura 1 – Fluxograma da classificação documental das referências utilizadas



Fonte: Elaborado pela autora com base nas referências revisadas (2026).

Para a sistematização dos dados, foram consideradas informações referentes à autoria, ao ano de publicação, ao delineamento metodológico, às características da amostra, às intervenções realizadas, aos parâmetros terapêuticos, ao período de acompanhamento, aos principais resultados clínicos e às limitações descritas nos estudos. Segundo Mendes, Silveira e Galvão (2008), a organização dessas informações favorece a comparação dos resultados e a síntese das evidências científicas. A análise crítica foi realizada de forma narrativa, considerando o tamanho das amostras, a presença de grupos comparadores, a descrição dos protocolos e os instrumentos utilizados na avaliação dos resultados. Não foi empregada uma

escala padronizada de avaliação da qualidade metodológica, aspecto considerado uma limitação desta revisão.

A interpretação dos achados foi conduzida de maneira qualitativa e comparativa, mediante organização em três eixos: efeitos individuais da CaHA, resultados relacionados ao MFU e desfechos observados na associação das tecnologias. Foram consideradas as diferenças entre os delineamentos, os protocolos empregados e a consistência das evidências, evitando atribuir superioridade clínica ao tratamento combinado sem respaldo suficiente. Por utilizar exclusivamente publicações científicas, a pesquisa não envolveu coleta direta de dados com participantes. Entre suas limitações destacam-se a heterogeneidade metodológica, o número restrito de investigações específicas sobre a associação e a indisponibilidade dos registros completos da busca bibliográfica original.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise das publicações utilizadas nesta revisão evidenciou resultados favoráveis ao emprego da hidroxiapatita de cálcio (CaHA) e do ultrassom microfocado (MFU) no tratamento de alterações relacionadas ao envelhecimento facial. A conferência das referências identificou 22 publicações, das quais 17 correspondiam a fontes temáticas e cinco a fontes metodológicas e institucionais. Entre as publicações temáticas, quatro abordavam especificamente a associação entre as tecnologias, sendo três investigações clínicas e uma revisão sistemática. A interpretação dos resultados foi organizada considerando os efeitos individuais da CaHA, os resultados relacionados ao MFU e os desfechos observados com a utilização combinada das técnicas, respeitando as particularidades metodológicas e as limitações dos estudos analisados.

Em relação à hidroxiapatita de cálcio, as publicações apontaram seu potencial bioestimulador, especialmente quanto à formação de novos componentes da matriz extracelular e à melhora das propriedades cutâneas. Almeida *et al.* (2019) destacaram a importância das condições de aplicação, incluindo diluição, plano anatômico e finalidade terapêutica, para a obtenção dos efeitos pretendidos. Embora esses achados sustentem a utilização da CaHA como recurso de remodelação tecidual, a diversidade dos protocolos dificulta a comparação direta dos resultados e limita a definição de parâmetros aplicáveis a diferentes regiões faciais. Além disso, recomendações fundamentadas em consensos de especialistas devem ser interpretadas de maneira distinta das evidências provenientes de investigações clínicas comparativas.

Quanto ao ultrassom microfocado, os estudos examinados demonstraram resultados favoráveis na redução da flacidez e na melhora do tensionamento dos tecidos faciais. Contini *et al.* (2023) identificaram benefícios relacionados ao rejuvenescimento cutâneo, ressaltando, contudo, a heterogeneidade dos parâmetros utilizados nas investigações. Resultados semelhantes foram discutidos por Ling e Zhao (2023), que observaram desfechos positivos quanto à eficácia e à satisfação dos pacientes. Apesar dessa convergência, as diferenças na profundidade de aplicação, na energia utilizada, na distribuição dos pontos de coagulação e no período de acompanhamento dificultam a identificação de protocolos terapêuticos universalmente aplicáveis.

A avaliação das intervenções combinadas apresentou resultados clínicos relevantes, embora sustentados por um conjunto mais restrito de evidências. Casabona e Teixeira (2018), em estudo retrospectivo envolvendo 47 participantes, identificaram melhora da flacidez e das linhas cervicais após a aplicação de ultrassom microfocado seguida de hidroxiapatita de cálcio diluída. Entretanto, a investigação foi direcionada às regiões do pescoço e colo, sendo considerada evidência complementar ao recorte facial desta revisão. Adicionalmente, o delineamento retrospectivo e a ausência de comparação adequada com os procedimentos isolados restringem a identificação da contribuição específica de cada intervenção para os resultados observados.

Kerscher *et al.* (2019) também relataram melhora de parâmetros estéticos e biofísicos em pacientes submetidos inicialmente ao MFU, com posterior utilização de CaHA nas situações em que a resposta inicial foi considerada insuficiente. Dos 22 participantes avaliados, apenas nove receberam o tratamento combinado, circunstância que limita a interpretação dos resultados específicos da associação. Embora tenham sido observadas melhorias na aparência facial e nas características cutâneas, a aplicação não uniforme do bioestimulador compromete a comparabilidade entre os participantes e dificulta estabelecer se os benefícios decorreram da interação entre as técnicas ou da resposta individual ao tratamento complementar.

Sob a perspectiva histológica, Yutskovskaya, Sergeeva e Kogan (2020) investigaram alterações teciduais relacionadas à utilização combinada de CaHA diluída e MFU em estudo com 20 participantes. Os resultados indicaram modificações compatíveis com atividade celular, formação de colágeno e elastina e remodelação dérmica, contribuindo para a compreensão dos mecanismos biológicos envolvidos na associação. Apesar dessa contribuição, o tamanho reduzido da amostra e as particularidades do protocolo empregado restringem a extrapolação dos achados para outras populações. Cabe destacar que a

identificação de alterações histológicas favoráveis não representa, isoladamente, comprovação de superioridade clínica em comparação às intervenções realizadas de maneira independente.

A revisão sistemática de Amiri *et al.* (2025), que reuniu 11 investigações relacionadas ao tratamento combinado, também apontou tendência de melhora em parâmetros estéticos, qualidade cutânea e satisfação dos pacientes. Entretanto, os autores identificaram diferenças metodológicas relevantes entre as publicações, especialmente quanto às regiões tratadas, às características das amostras e às formas de avaliação dos desfechos. O predomínio de estudos com comparações anteriores e posteriores à intervenção limita a atribuição dos resultados exclusivamente à combinação terapêutica. Como essa revisão também contempla regiões corporais, suas conclusões não podem ser integralmente extrapoladas ao rejuvenescimento facial. Além disso, por constituir uma fonte secundária, não deve ser contabilizada como investigação clínica primária independente.

A comparação entre essas publicações permite identificar resultados favoráveis à melhora da qualidade cutânea e à remodelação tecidual após a associação das tecnologias. Entretanto, as evidências disponíveis ainda não demonstram, de forma consistente, que o tratamento combinado apresente maior eficácia quando comparado à utilização isolada da CaHA ou do MFU. A ausência de grupos comparadores adequados em parte dos estudos, associada às diferenças nos protocolos de aplicação e nos critérios de avaliação dos resultados, dificulta a identificação dos benefícios especificamente relacionados à combinação das técnicas. Dessa forma, embora os mecanismos de ação apresentem características complementares, são necessárias investigações clínicas mais consistentes para confirmar possíveis vantagens terapêuticas dessa associação.

Outro aspecto relevante refere-se à segurança dos procedimentos. As publicações discutidas descrevem principalmente manifestações transitórias, como eritema, edema, equimose, dor e desconforto. Na revisão de Amiri *et al.* (2025), não foram identificados eventos adversos graves nas investigações que avaliaram esse desfecho. Entretanto, a quantidade limitada de estudos, o tamanho das amostras e os diferentes períodos de acompanhamento restringem a capacidade de reconhecer complicações raras ou tardias. Portanto, a ausência de eventos graves nos trabalhos examinados não permite afirmar que a associação seja isenta de riscos, especialmente diante das particularidades anatômicas e técnicas envolvidas na realização dos procedimentos.

A apreciação crítica das evidências revelou limitações relacionadas à heterogeneidade dos delineamentos e à ausência de padronização dos protocolos terapêuticos. Diferenças na diluição da CaHA, nos parâmetros do MFU, na sequência das aplicações e nos instrumentos

de avaliação dificultam comparações diretas entre os resultados. Além disso, o número reduzido de investigações clínicas específicas sobre a associação compromete a consistência das conclusões. Essas características reforçam a necessidade de estudos controlados, com amostras mais representativas e acompanhamento prolongado, capazes de distinguir os efeitos individuais das tecnologias daqueles efetivamente decorrentes de sua utilização conjunta.

As características metodológicas, os principais resultados e as limitações das quatro publicações diretamente relacionadas à associação entre CaHA e MFU estão sintetizados no Quadro 2.

Quadro 2 – Caracterização metodológica, principais resultados e limitações das publicações relacionadas à associação entre hidroxiapatita de cálcio e ultrassom microfocado

Autor/ano	Delineamento e amostra	Protocolo e acompanhamento	Principais resultados	Limitações metodológicas
Casabona e Teixeira (2018)	Estudo retrospectivo realizado no Brasil, com 47 participantes.	MFU com visualização, seguido de CaHA diluída na proporção 1:1, aplicado nas regiões do pescoço e colo. Avaliação após 90 dias.	Melhora das linhas cervicais e das rugas do colo, acompanhada de satisfação dos participantes.	Ausência de comparação adequada com as técnicas isoladas, acompanhamento curto e avaliação restrita ao pescoço e colo.
Kerscher et al. (2019)	Estudo observacional prospectivo realizado na Alemanha, com 22 participantes, dos quais nove receberam a associação.	Aplicação inicial de MFU, seguida de CaHA após 12 semanas nos participantes com resposta insuficiente. Acompanhamento de até 48 semanas.	Melhora de parâmetros estéticos e biofísicos, incluindo aspectos relacionados à aparência facial e às características cutâneas.	Pequena amostra submetida ao tratamento combinado, ausência de comparação randomizada e seleção baseada na resposta inicial.
Yutskovskaya, Sergeeva e Kogan (2020)	Estudo clínico comparativo randomizado realizado na Rússia, envolvendo 20 participantes.	Associação de CaHA diluída e MFU com visualização, incluindo avaliações clínicas e histológicas e acompanhamento de até 15 meses.	Alterações compatíveis com atividade celular, formação de colágeno e elastina e remodelação dérmica.	Amostra reduzida e especificidade dos protocolos, limitando a generalização dos resultados.
Amiri et al. (2025)	Revisão sistemática composta por 11 investigações relacionadas ao tratamento combinado.	Análise de diferentes protocolos, incluindo variações na sequência de aplicação, nas regiões tratadas e nos períodos de acompanhamento.	Tendência de melhora estética, da qualidade cutânea e da satisfação dos pacientes.	Heterogeneidade metodológica, pequenas amostras, diferenças entre regiões anatômicas e limitações dos delineamentos incluídos.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Casabona e Teixeira (2018), Kerscher *et al.* (2019), Yutskovskaya, Sergeeva e Kogan (2020) e Amiri *et al.* (2025).

Nota: *MFU corresponde ao ultrassom microfocado. A publicação de Amiri et al. (2025) constitui uma revisão sistemática e foi considerada evidência secundária, sem equivalência metodológica com os estudos clínicos primários. Seus estudos incluídos podem apresentar sobreposição com as demais publicações do quadro.*

A caracterização apresentada no Quadro 2 evidencia diferenças relevantes quanto ao delineamento, ao tamanho amostral e à avaliação dos desfechos. Enquanto Casabona e Teixeira (2018) desenvolveram uma análise retrospectiva direcionada ao pescoço e colo,

Kerscher *et al.* (2019) investigaram a utilização combinada em um subgrupo de participantes com resposta inicial insuficiente ao MFU. Yutskovskaya, Sergeeva e Kogan (2020), por sua vez, incorporaram avaliações clínicas e histológicas, permitindo examinar aspectos relacionados à resposta tecidual. Embora essas investigações apresentem achados favoráveis, suas particularidades metodológicas dificultam estabelecer comparações diretas e atribuir os resultados exclusivamente à associação das tecnologias. A revisão de Amiri *et al.* (2025) reforça essa interpretação ao apontar a diversidade dos protocolos e as limitações das evidências disponíveis.

Considerando o conjunto das publicações examinadas, a associação entre hidroxiapatita de cálcio e ultrassom microfocado demonstra potencial para contribuir com o rejuvenescimento facial, particularmente quanto à melhora da flacidez e da qualidade cutânea. Contudo, a quantidade restrita de investigações clínicas, as diferenças entre os protocolos e as limitações metodológicas identificadas impedem estabelecer superioridade consistente em relação aos tratamentos isolados. Ressalta-se, ainda, que a classificação documental das 22 referências não substitui o processo de seleção bibliográfica, cujos registros originais não estavam integralmente disponíveis. Dessa maneira, a interpretação dos resultados deve considerar o alcance das evidências analisadas, evitando generalizações que ultrapassem sua consistência científica. No âmbito da Biomedicina Estética, esses achados reforçam a importância da avaliação individualizada, do conhecimento anatômico e da adoção de condutas fundamentadas na literatura disponível.

5 CONCLUSÃO

A presente revisão integrativa permitiu identificar que a associação entre a hidroxiapatita de cálcio e o ultrassom microfocado apresenta resultados favoráveis no rejuvenescimento facial, especialmente quanto à melhora da flacidez, da qualidade cutânea e dos processos de remodelação tecidual. Os diferentes mecanismos de ação dessas tecnologias sugerem uma possível complementaridade entre as intervenções, sustentada pelos achados clínicos e histológicos descritos na literatura. Entretanto, as evidências disponíveis ainda são insuficientes para demonstrar, de forma conclusiva, a superioridade do tratamento combinado em relação à utilização isolada dessas técnicas.

A análise das publicações evidenciou limitações relacionadas ao tamanho reduzido das amostras, à ausência de grupos comparadores adequados em parte dos estudos e à heterogeneidade dos protocolos utilizados. As diferenças na diluição da hidroxiapatita de

cálcio, nos parâmetros de aplicação do ultrassom microfocado e nos períodos de acompanhamento dificultam a comparação dos resultados e a definição de protocolos clínicos padronizados. Em relação à segurança, embora os estudos descrevam predominantemente intercorrências leves e transitórias, o número limitado de investigações não permite estabelecer com precisão a ocorrência de complicações raras ou tardias.

Diante desses achados, destaca-se a importância de uma atuação fundamentada na avaliação individualizada, no conhecimento anatômico e na interpretação criteriosa das evidências científicas disponíveis. Ressalta-se, ainda, a necessidade de estudos clínicos controlados, com amostras mais representativas, protocolos bem definidos e acompanhamento prolongado, que permitam avaliar com maior precisão a eficácia e a segurança da associação entre as tecnologias no rejuvenescimento facial.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. T. de *et al.* Consensus recommendations for the use of hyperdiluted calcium hydroxyapatite (Radiesse) as a face and body biostimulatory agent. **Plastic and Reconstructive Surgery – Global Open**, v. 7, n. 3, e2160, 2019. DOI: https://doi.org/10.1097/GOX.0000000000002160.

AMIRI, M. *et al.* Skin regeneration-related mechanisms of calcium hydroxylapatite (CaHA): a systematic review. **Frontiers in Medicine**, v. 10, art. 1195934, 2023. DOI: https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1195934.

AMIRI, M. *et al.* Aesthetic efficacy and safety of combined microfocused ultrasound with visualization and calcium hydroxylapatite treatment: a systematic review of human evidence. **Aesthetic Surgery Journal**, v. 45, n. 6, p. 638-642, 2025. DOI: https://doi.org/10.1093/asj/sjae239.

CASABONA, G.; TEIXEIRA, D. N. Microfocused ultrasound in combination with diluted calcium hydroxylapatite for improving skin laxity and the appearance of lines in the neck and décolletage. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 17, n. 1, p. 66-72, 2018. DOI: https://doi.org/10.1111/jocd.12475.

CONSELHO FEDERAL DE BIOMEDICINA. Resolução nº 307, de 17 de maio de 2019. Dispõe sobre a especialidade da Biomedicina Estética, reconhecida pelo Conselho Federal de Biomedicina. Brasília, DF: CFBM, 2019. Disponível em: https://cfbm.gov.br/resolucao-no-307-de-17-de-maio-de-2019/. Acesso em: 27 out. 2026.

CONSELHO FEDERAL DE BIOMEDICINA. **Nota de esclarecimento**: atuação do biomédico na saúde estética e decisão do TRF1. Brasília, DF: CFBM, 24 fev. 2026. Disponível em: https://cfbm.gov.br/nota-de-esclarecimento-atuacao-do-biomedico-na-saude-estetica-e-decisao-do-trf1/. Acesso em: 27 out. 2026.

CONTINI, M. *et al.* A systematic review of the efficacy of microfocused ultrasound for facial skin tightening. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 2, art. 1522, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/ijerph20021522.

ESTEVES, M. L. D. B.; BRANDÃO, B. J. F. Colágeno e o envelhecimento cutâneo. **BWS Journal**, v. 5, e220700161, p. 1-10, 2022. Disponível em: https://bwsjournal.emnuvens.com.br/bwsj/article/view/161. Acesso em: 31 out. 2026.

FRIEDMANN, D. P. *et al.* Complications from microfocused transcutaneous ultrasound: case series and review of the literature. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 50, n. 1, p. 13-19, 2018. DOI: https://doi.org/10.1002/lsm.22768.

GOLDIE, K. *et al.* Global consensus guidelines for the injection of diluted and hyperdiluted calcium hydroxylapatite for skin tightening. **Dermatologic Surgery**, v. 44, supl. 1, p. S32-S41, 2018. DOI: https://doi.org/10.1097/DSS.0000000000001685.

KERSCHER, M. *et al.* Clinical and biophysical outcomes of combining microfocused ultrasound with visualization and calcium hydroxylapatite filler for facial treatment. **Dermatology and Therapy**, v. 9, n. 1, p. 135-142, 2019. DOI: https://doi.org/10.1007/s13555-018-0273-y.

LIMA, N. B. de; SOARES, M. de L. Utilização dos bioestimuladores de colágeno na harmonização orofacial. **Clinical and Laboratorial Research in Dentistry**, p. 1-18, 2020. DOI: https://doi.org/10.11606/issn.2357-8041.clrd.2020.165832.

LING, J.; ZHAO, H. A systematic review and meta-analysis of the clinical efficacy and patients' satisfaction of micro-focused ultrasound (MFU) treatment for facial rejuvenation and tightening. **Aesthetic Plastic Surgery**, v. 47, n. 5, p. 1806-1823, 2023. DOI: https://doi.org/10.1007/s00266-023-03384-1.

MANGANARO, N. L.; PEREIRA, J. G. D.; SILVA, R. H. A. da. Complicações em procedimentos de harmonização orofacial: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Cirurgia Plástica**, v. 37, n. 2, p. 204-217, 2022. DOI: https://doi.org/10.5935/2177-1235.2022RBCP0034.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto – Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758-764, 2008. DOI: https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **BMJ**, v. 372, n71, 2021. DOI: https://doi.org/10.1136/bmj.n71.

PALMA, A. L. do R.; ESPINHA, M. N.; CARVALHO, S. P. A. de. Bioestimuladores de colágeno: aplicações na estética. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 6, p. 29628-29645, 2023. DOI: https://doi.org/10.34119/bjhrv6n6-235.

PAVICIC, T. *et al.* Calcium hydroxyapatite filler with integral lidocaine CaHA (+) for soft tissue augmentation: results from an open-label multicenter clinical study. **Journal of Drugs in Dermatology**, v. 21, n. 5, p. 481-487, 2022. DOI: https://doi.org/10.36849/JDD.6737.

SEABRA, A. M. N.; SILVA, D. P. da. Bioestimulador de colágeno na harmonização facial: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, e426111435713, 2022. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.35713.

SOUZA, M. T. de; SILVA, M. D. da; CARVALHO, R. de. Revisão integrativa: o que é e como fazer. **Einstein (São Paulo)**, v. 8, n. 1, p. 102-106, 2010. DOI: https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134.

TROCZINSKI, A. P. *et al.* O uso da hidroxiapatita de cálcio como bioestimulador de colágeno na biomedicina estética: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 5, p. 1289-1312, 2024. DOI: https://doi.org/10.36557/2674-8169.2024v6n5p1289-1312.

YUTSKOVSKAYA, Y. A.; SERGEEVA, A. D.; KOGAN, E. A. Combination of calcium hydroxylapatite diluted with normal saline and microfocused ultrasound with visualization for skin tightening. **Journal of Drugs in Dermatology**, v. 19, n. 4, p. 405-411, 2020. DOI: https://doi.org/10.36849/JDD.2020.4625.