

Universidade do Grande Rio

Ana Carolina Amaral Milena Schaider Tayane Julião

**ESTUDO COMPARATIVO DE RADIOFREQUÊNCIA E BIOESTIMULADORES
À BASE DE HIDROXIAPATITA DE CÁLCIO NA FLACIDEZ FACIAL**

DUQUE DE CAXIAS

2025

Universidade do Grande Rio

Ana Carolina Amaral Milena Schaider Tayane Julião

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza
Herdy”, como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Raquel Chaves

DUQUE DE CAXIAS

2025

Ana Carolina Amaral

Milena Schaidler

Tayane Julião

**ESTUDO COMPARATIVO DE RADIOFREQUÊNCIA E BIOESTIMULADORES
À BASE DE HIDROXIAPATITA DE CÁLCIO NA FLACIDEZ FACIAL**

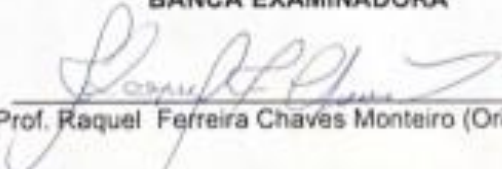
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade do Grande Rio "Prof. José de Souza
Herdy", como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Raquel Chaves

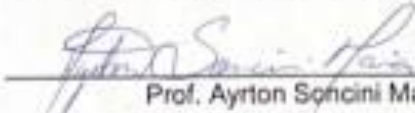
Aprovada em:

Duque de Caxias, 12 de novembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Raquel Ferreira Chaves Monteiro (Orientador)


Prof. Julia Lourenço dos Santos (Coorientador)


Prof. Ayrton Sorcini Maia


Prof. Carla Aparecida Alves Martins

Figura 1.....	10
Figura 2.....	12
Figura 3.....	14
Figura 4.....	18
Figura 5.....	19
Figura 6	20
Figura 7.....	21
Figura 8	22

1. INTRODUÇÃO	9
2. METODOLOGIA 15	19
3. RESULTADOS	20
4. DISCUSSÃO 23	26
5. CONCLUSÃO	28
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	 27

ESTUDO COMPARATIVO DE RADIOFREQUÊNCIA E BIOESTIMULADORES À BASE DE HIDROXIAPATITA DE CÁLCIO NA FLACIDEZ FACIAL

Ana Carolina Amaral

Milena Schaider

Tayane Julião

RESUMO

O aumento da expectativa de vida no Brasil tem levado a uma maior preocupação com os cuidados à saúde e à aparência, refletindo no crescimento da busca por procedimentos estéticos não cirúrgicos. O envelhecimento cutâneo é um processo complexo que envolve alterações estruturais na matriz extracelular (MEC), composta por colágeno, elastina, fibronectina e outras macromoléculas responsáveis pela sustentação e elasticidade da pele. Com o passar dos anos, ocorre fragmentação e redução da síntese de colágeno e elastina, levando à perda de firmeza, surgimento de rugas e flacidez facial. Essas mudanças são influenciadas por fatores intrínsecos, relacionados ao envelhecimento natural, e extrínsecos, como exposição solar e hábitos de vida. A flacidez facial, resultado direto da degradação da MEC e da diminuição da atividade dos fibroblastos, manifesta-se por queda dos tecidos, perda de contorno e aparência envelhecida. Diante disso, os tratamentos estéticos não invasivos e minimamente invasivos, como a radiofrequência e os bioestimuladores de colágeno à base de hidroxiapatita de cálcio (CaHA), têm se destacado. A radiofrequência atua por meio do calor controlado, estimulando a neocolagênese e promovendo o remodelamento dérmico. Já os bioestimuladores injetáveis induzem a produção endógena de colágeno por meio de resposta inflamatória controlada, melhorando a firmeza e densidade da pele de forma duradoura. Com base nisso, o presente estudo tem como objetivo comparar a eficácia dos bioestimuladores de colágeno e da radiofrequência no tratamento da flacidez facial, analisando seus resultados individualmente e em conjunto, a fim de identificar qual método ou combinação proporciona os melhores efeitos para diferentes condições cutâneas.

Palavras-chave: Envelhecimento cutâneo; radiofrequência; bioestimuladores; flacidez facial.

ABSTRACT

The increase in life expectancy in Brazil has led to greater concern with health care and appearance, reflected in the growing demand for non-surgical aesthetic procedures. Skin aging is a complex process involving structural changes in the extracellular matrix (ECM), composed of collagen, elastin, fibronectin, and other macromolecules responsible for the skin's support and elasticity. Over time, fragmentation and reduced synthesis of collagen and elastin lead to loss of firmness, wrinkles, and facial sagging. These changes are influenced by intrinsic factors, related to natural aging, and extrinsic factors, such as sun exposure and lifestyle habits. Facial flaccidity, a direct result of ECM degradation and decreased fibroblast activity, manifests as tissue drooping, loss of contour, and an aged appearance. In this context, non-invasive and minimally invasive aesthetic treatments, such as radiofrequency and calcium hydroxyapatite (CaHA)-based collagen biostimulators, have gained prominence. Radiofrequency acts through controlled heat, stimulating neocollagenesis and promoting dermal remodeling, while injectable biostimulators induce endogenous collagen production through a controlled inflammatory response, improving skin firmness and density over time. Based on this, the present study aims to compare the effectiveness of collagen biostimulators and radiofrequency in the treatment of facial sagging, analyzing their results individually and in combination, in order to identify which method or combination provides the best outcomes for different skin conditions.

Keywords: Skin aging; collagen; radiofrequency; calcium hydroxyapatite; facial sagging.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Tavares e Oliveira (2015), a proporção de pessoas com 60 anos ou mais no Brasil passou de 9,8% em 2005 para 14,3% em 2015, o que pressupõe maior necessidade de cuidados à saúde, assim, tem se relatado na última década a crescente demanda por procedimentos estéticos não cirúrgicos realizados no Brasil, o que pode ser justificado pelo aumento da expectativa de vida e pela necessidade de driblar os efeitos do processo natural de envelhecimento, resultando na melhora da aparência, autoestima,

saúde e bem-estar (Tavares e Oliveira et al., 2015, Marques e Conceição et al., 2022).

O envelhecimento causa alterações quantitativas e qualitativas na matriz extracelular (MEC) que tem papel central no processo de envelhecimento, é uma rede tridimensional de macromoléculas localizadas no espaço intercelular, composta por colágenos (tipos I, III, IV), fibronectina, laminina, proteoglicanos e glicoproteínas. Ela fornece suporte físico, bioquímico e mecânico às células dos tecidos. Além de sustentação, a MEC atua como um microambiente dinâmico, influenciando diretamente processos celulares como migração, proliferação, adesão e diferenciação celular, inversamente, as células também remodelam a MEC continuamente, promovendo renovação ou disfunção, dependendo do contexto (Frantz, Stewart, Weaver et al., 2010).

Uma das células residentes dos tecidos conjuntivos, responsáveis por produzir, manter e remodelar a MEC são os fibroblastos que, em condições fisiológicas, permanecem com baixa atividade metabólica. Quando estimulados por fatores como lesão, citocinas ou alteração na mecânica tecidual, tornam-se ativados, aumentando a produção de colágeno, fibronectina e outras proteínas da MEC. Em muitos casos, sofrem transdiferenciação em miofibroblastos, células com capacidade contrátil, que participam ativamente do reparo tecidual ou, em caso de desregulação, da fibrose. A ativação dos fibroblastos pode ser induzida por estímulos biomecânicos, como o aumento da rigidez da matriz extracelular (Leight

et al., 2012); (Hinz et al., 2007)

Durante o envelhecimento, a fragmentação da MEC leva à redução da adesividade celular e perda do suporte mecânico necessário para manter os fibroblastos funcionais, como consequência, os fibroblastos passam a produzir menos colágeno e mais enzimas degradadoras, contribuindo para a perda de integridade da pele e aparecimento de rugas (Quan et al., 2013)

Contribuindo para a redução dos componentes da matriz extracelular, o colágeno e a elastina são proteínas estruturais responsáveis pela firmeza, elasticidade e resistência tecidual. A densidade do colágeno na derme diminui drasticamente, o que leva à diminuição da espessura dérmica. A estrutura do colágeno torna-se fragmentada, com fibras mais curtas e desorganizadas, além do acúmulo de fragmentos degradados, causado principalmente pelo aumento da atividade das metaloproteinases da matriz. Ao mesmo tempo, a produção de novos componentes da matriz extracelular pelos fibroblastos é desacelerada, o que provoca a perda de elasticidade e firmeza da pele (Papaiordanou et al., 2022, Oliveira;

Ferreira et al., 2023, Feitosa; Palma et al., 2022; Marchi et al., 2016).

A pele, maior órgão do corpo humano, é composta por três camadas principais: epiderme, derme e hipoderme como apresentado na figura 1. Cada uma desempenha funções distintas e interdependentes, sendo a derme e a hipoderme as mais relevantes no contexto dos tratamentos estéticos, por concentrarem fibroblastos, fibras de colágeno e elastina (Tagliolatto, 2015; Facchinetti; Souza; Santos, 2017).

A derme constitui a camada conjuntiva intermediária da pele, situada entre a epiderme e a hipoderme, desempenhando papel crucial na manutenção da integridade cutânea e na regulação de diversas funções fisiológicas. Estruturalmente, a derme é predominantemente formada por tecido conjuntivo denso, caracterizado por uma matriz extracelular rica em colágeno tipos I e

III, fibras elásticas e proteoglicanos, que proporcionam resistência mecânica, elasticidade e capacidade de hidratação ao tecido

(OLIVEIRA; PEREIRA, 2020, SANTOS, 2018).

A derme é convencionalmente subdividida em duas regiões principais:

Derme papilar e derme reticular.

A camada papilar representa a porção mais superficial da derme e é composta por tecido conjuntivo frouxo. Esta região contém capilares sanguíneos, fibroblastos e células imunocompetentes, incluindo mastócitos e macrófagos, que desempenham papel central na resposta inflamatória e na defesa cutânea. Além disso, a derme papilar forma papilas dérmicas, projeções que se interdigitam com prolongamentos epidérmicos, aumentando a adesão entre as camadas dérmica e epidérmica e favorecendo a troca de nutrientes

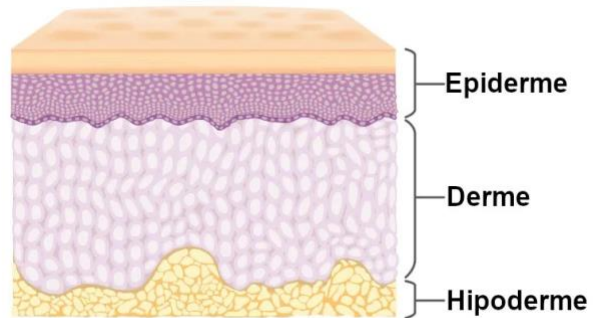
(COSTA; ALMEIDA., et al 2017, LIMA et al., 2019).

Enquanto a derme reticular é localizada mais profundamente, constituída por tecido conjuntivo denso irregular e apresenta feixes espessos de colágeno e fibras elásticas, conferindo resistência mecânica e suporte estrutural à pele. Esta região abriga anexos cutâneos, como glândulas sudoríparas, folículos pilosos e glândulas sebáceas, além de plexos nervosos e redes vasculares que contribuem para a termorregulação e percepção sensorial (FERREIRA; SOUZA., et al 2016).

A derme desempenha múltiplas funções fisiológicas, incluindo suporte estrutural à epiderme, reservatório de água e mediação de trocas nutricionais, órgão sensorial, devido à presença de mecanorreceptores, nociceptores e receptores térmicos, centro de resposta imunológica, por conter células do sistema imune (SANTOS; LIMA., et al 2021).

A homeostase dérmica depende da atividade de fibroblastos, responsáveis pela síntese e remodelação contínua da matriz extracelular e as alterações na estrutura dérmica estão associadas tanto a processos fisiológicos, como o envelhecimento, quanto a condições patológicas, incluindo cicatrização anômala, fibrose e doenças inflamatórias da pele (COSTA; ALMEIDA., et al 2017; OLIVEIRA; PEREIRA., et al 2020).

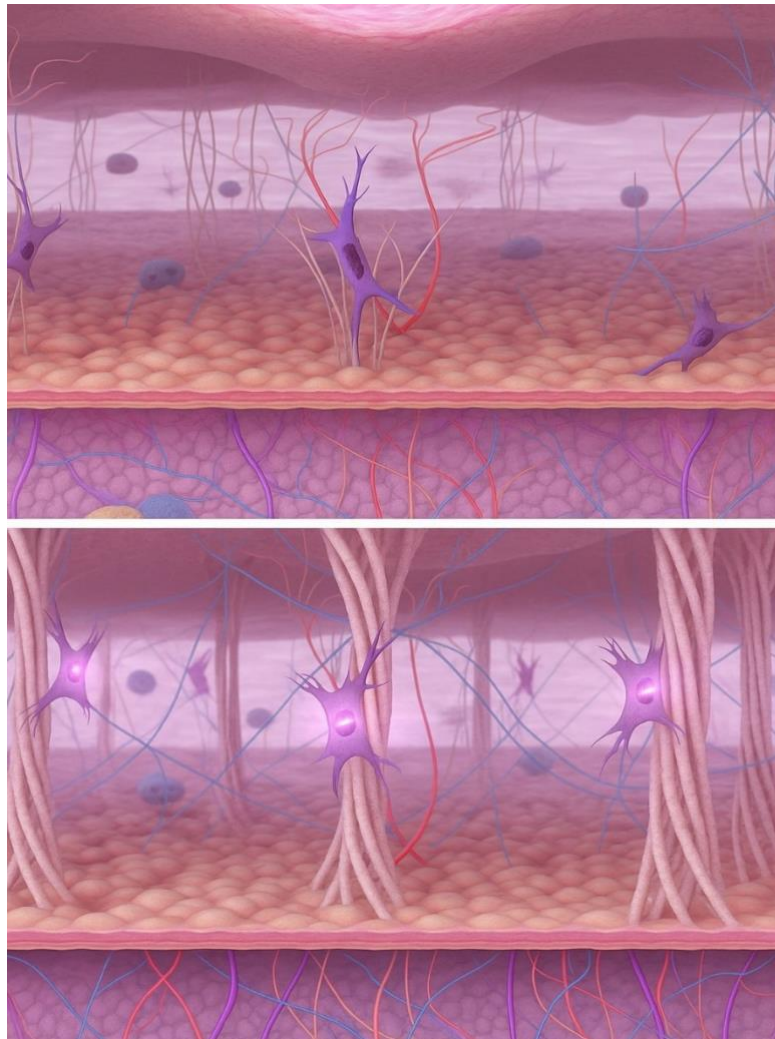
Figura 1
Título: Apresentação das camadas da pele



Fonte: Santos et al., 2025

Legenda: Tipos de camadas da pele representadas de cima para baixo, da mais superficial para a mais interna.

Figura 2
Título: Apresentação de macromoléculas da matriz extracelular



Fonte: Ilustração gerada por IA através de comandos, com base em representações anatômicas de domínio público, 2025.

Legenda: Fibroblastos e sua ação.
Superior: Pele envelhecida
Inferior: pele jovem

Estudos de histologia cutânea mostram que os fibroblastos, células responsáveis por produzir colágeno tipos I e III, estão concentrados na derme reticular e papilar. A energia térmica ou mecânica cria um microdano controlado na derme que ativa fibroblastos e desencadeia aumento de TGF- β (fator de transformação do crescimento), sinalização Wnt/ β -catenina, remodelação da matriz extracelular com o resultado de aumento de colágeno novo e reorganização das fibras existentes. Ou seja, a derme responde fortemente a estímulos térmicos e mecânicos, sendo o foco da melhora da flacidez (Ross & Pawlina et al., 2016).

Entretanto alguns tratamentos ultrapassam a derme e atingem o tecido subcutâneo (hipoderme), principalmente radiofrequência e bioestimuladores à base de hidroxiapatita de cálcio. Ao atingir a hipoderme, ocorre contração imediata das fibras de colágeno existentes, devido ao aquecimento, estimulação de fibroblastos e pré-adipócitos, levando a neocolagênese (Gold et al., 2018).

Apesar disso, essa estimulação não ocorre na epiderme porque essa camada da pele não possui fibroblastos, não contém colágeno tipo I ou III, sendo apenas uma barreira superficial. Portanto, estudos mostram que o colágeno só pode ser realmente estimulado quando o tratamento atinge a derme ou hipoderme (Ross, Pawlina et al., 2016).

Pode-se observar uma redução progressiva na síntese das fibras de colágeno a partir dos 25 anos e se intensifica após os 40 anos. Esse declínio fisiológico contribui para a perda do tônus e favorece o surgimento de rugas e flacidez, o que explica as mudanças significativas nas camadas da pele que ocorrem principalmente no

envelhecimento podendo ser causadas tanto por fatores intrínsecos que são aqueles ligados ao envelhecimento natural do corpo, quanto extrínsecos que por outro lado, são causados por influências externas e ambientais, muitas vezes evitáveis ou atenuáveis e ambas favorecem a flacidez (Papaiordanou et al., 2022, Oliveira; Ferreira et al., 2023).

A flacidez facial é uma condição estética caracterizada pela perda de firmeza e tonicidade da pele do rosto. Ela ocorre devido à diminuição de matriz extracelular, responsáveis por manter a pele firme, elástica e com aspecto jovem. Com o tempo, essa redução leva ao enfraquecimento da estrutura da pele e à formação de linhas, sulcos e queda dos tecidos faciais, que pode ocorrer tanto na derme, quanto no tecido muscular subjacente, tendo como sinais mais comuns ptose malar, sulcos nasogenianos, pálpebras caídas, perda da definição do contorno mandibular, gordura submentoniana, e aparência de rosto "cansado" ou "triste" (Gonzaga et al., 2024).

Figuras 3 e 4
Título: Manifestações clínicas



Fonte: Amaral et al. (2024)

Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de (OpenAI).

Legenda: Flacidez facial, rugas, perda de volume, impactos sociais e emocionais, procura por tratamentos estéticos não cirúrgicos.

Como resposta a essas disfunções, procedimentos focados na restauração da aparência da pele, como os bioestimuladores de

colágeno e radiofrequência vêm ganhando destaque. São amplamente utilizados para rejuvenescimento, suavização de linhas de expressão e redução da flacidez. Ao contrário dos tratamentos tradicionais, que fornecem colágeno diretamente, eles incentivam a produção natural de colágeno pelas próprias células do corpo, promovendo um processo de reparação tecidual (Neca et al., 2022).

Dessa forma, os tratamentos não cirúrgicos estão ganhando destaque, visto que esses métodos não invasivos são cada vez mais favorecidos devido à sua alta operabilidade, complicações mínimas e aceitação do paciente. A conscientização pública e a aceitação do aprimoramento não cirúrgico aumentaram muito as opções de tratamento disponíveis e os preenchimentos são o pilar da maioria das clínicas médicas estéticas. Nesse cenário, os tratamentos estéticos visam estimular mecanismos fisiológicos de reparo e remodelamento tecidual. Recursos como a radiofrequência e bioestimuladores à base de hidroxiapatita de cálcio (Loghem; Yutskovskaya; Werschler et al., 2015).

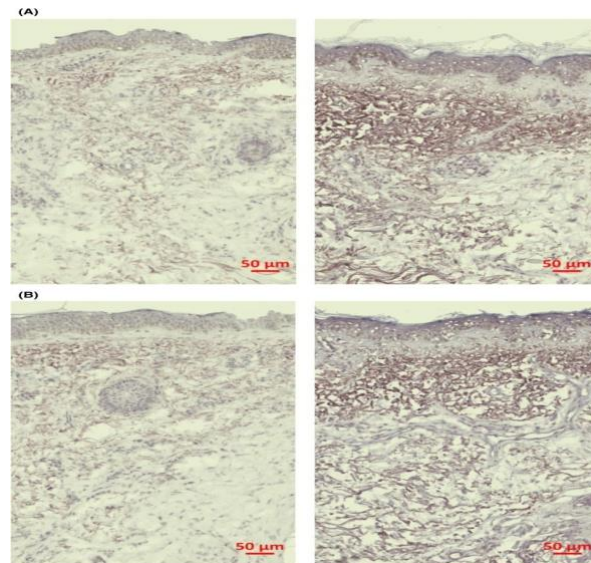
A radiofrequência atua através da indução de calor controlado nas camadas da pele, promovendo a desnaturação parcial das fibras colágenas existentes e ativando fibroblastos para a neocolagênese. Sua tecnologia opera dentro de uma faixa de frequência de 3 kHz a 300 GHz. A radiofrequência tem como mecanismo de ação transferir ondas eletromagnéticas que geram energia térmica por meio de colisões de partículas carregadas, danificando ou encolhendo efetivamente os tecidos-alvo. O dano microtérnico induzido pela radiofrequência na pele e nas camadas subcutâneas pode regular positivamente fatores como β de fator de crescimento transformador e metaloproteinases da matriz, levando à respostas inflamatórias imediatas e proliferação de colágeno a longo prazo, ou seja, o resultado esperado é a reorganização da matriz extracelular, aumento da espessura dérmica e melhora da firmeza cutânea. Para obter esse resultado, a RF utiliza um tipo de aplicação não invasiva, por uso de aparelho, obtém estímulo de colágeno (figura 5) moderado à longo prazo com o foco de tratar principalmente a área do rosto e pescoço. Pacientes costumam relatar leve desconforto por conta do calor local, porém, tem uma recuperação imediata, mas para

alcançar o resultado desejado, é necessário realizar sessões contínuas (ALAM et al., 2024;

GOH; LIM, 2023, BEER; WOODWARD, 2023; GALDERMA, 2024; Liu et al., 2025, Souza et al., 2021; Paraizo; Ferreira et al., 2020).

Figura 5

Título: Lâminas histológicas de 2 pacientes antes e após o uso de radiofrequência



Fonte: Suh et al., 2023.

Legenda: Paciente A

Esquerda: Observa-se uma rede de fibras finas e frouxas na derme, com menor densidade e organização. Colágeno pré-existente frouxo antes do tratamento.

Direita: Fibras parecem mais densas, encurtadas e mais intensamente coradas, sugerindo retração imediata.

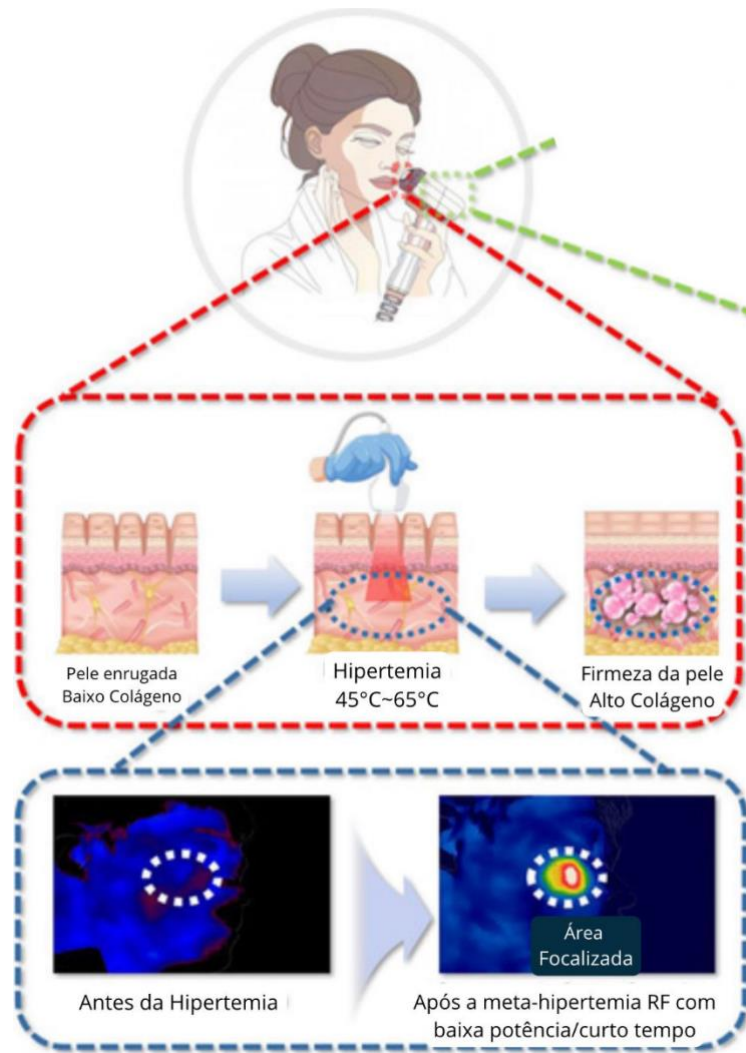
Paciente B

Esquerda: Aumento discreto dos núcleos de fibroblastos ativados e espessamento inicial da matriz. Ativação de fibroblastos após estímulo térmico.

Direita: Densidade maior de fibras colágenas e elásticas, mais compactas e uniformes, indicando remodelação. Formação de novo colágeno e elastina (neocolagênese e neoelastogênese).

Figura 6

Título: Mecanismo de ação da radiofrequência



Fonte: Adaptado pelas autoras de Goldberg & Lal, 2024

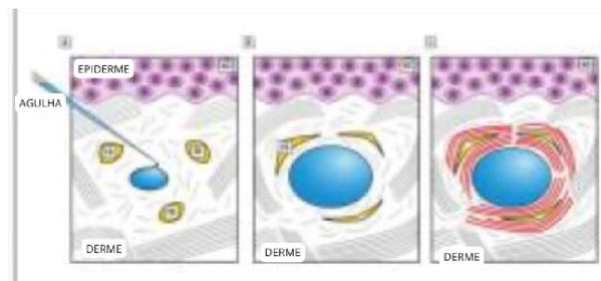
Legenda: Esquema ilustrando o mecanismo de ação da radiofrequência: o aquecimento controlado (45 °C–65 °C) provoca desnaturação parcial do colágeno e estimula a neocolagênese, resultando em maior firmeza e elasticidade da pele.

Já os bioestimuladores à base de hidroxiapatita de cálcio injetam substâncias com fundamento de induzir uma resposta inflamatória controlada que leva à produção endógena de colágeno novo, promovendo melhora da firmeza, elasticidade e densidade dérmica.

Tem como mecanismo de ação transportar gel solúvel que distribui uniformemente as microesferas de CaHA (Figura 3) proporcionando correção e se dissipa gradativamente deixando as microesferas no local da injeção onde induzem a neocolagênese por ativação de fibroblastos que são encontrados em todos os tecidos conjuntivos e acredita-se que as microesferas de CaHA eliminem sua ativação e subsequente produção de colágeno. Os bioestimuladores são invasivos em relação à radiofrequência, é realizado utilizando cânula ou agulha, obtendo o estímulo de colágeno intenso e duradouro. As principais áreas tratadas são rosto e pescoço tendo um desconforto de leve a moderado, podendo necessitar de anestesia, além da recuperação demorar um pouco mais, com durabilidade dos resultados de 12 a 24 meses (ALAM et al., 2024; GOH; LIM, 2023, BEER; WOODWARD, 2023; GALDERMA, 2024; Liu et al., 2025, Souza et al., 2021; Paraizo; Ferreira et al., 2020)

Figura 7

Título: Estimulação mecânica e bioquímica dos fibroblastos, levando-os a produzir colágeno e elastina



Fonte: Aguilera SB, McCarthy A, Khalifian S, Lorenc ZP, Goldie K, Chernoff WG., et al 2023

Legenda: (A) Agulha insere o material na derme, abaixo da epiderme (camada roxa).

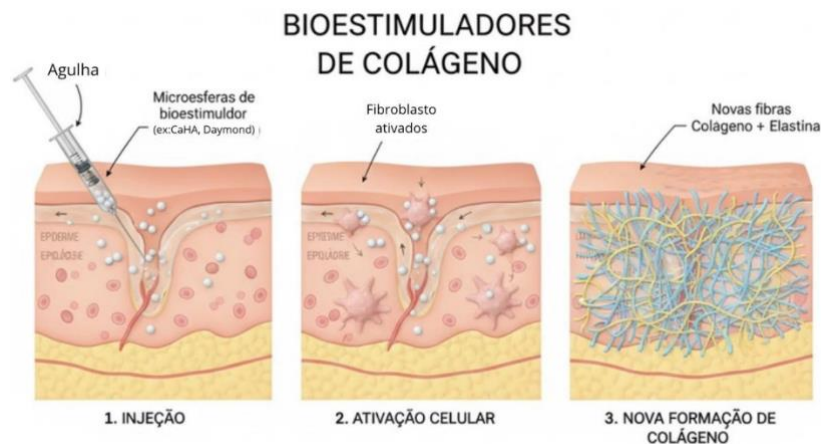
As células de fibroblastos estão ao redor, assim é depositado como uma substância gelificada, promovendo resultado imediato no local da aplicação.

(B) O material (em azul) começa a interagir com o tecido dérmico, os fibroblastos se aproximam da substância e passam a reconhecer o implante como um novo ambiente extracelular, iniciando a estimulação.

(C) Ocorre a formação de fibras colágenas (em vermelho) ao redor do implante.

Figura 8

Título: Estimulação mecânica e bioquímica dos fibroblastos, levando-os a produzir colágeno e elastina



Fonte: Adaptado pelas autoras de Park et al., 2024.

Dessa forma, a compreensão da fisiologia cutânea é fundamental para embasar a escolha de recursos estéticos, especialmente em indivíduos ou em processo de envelhecimento cutâneo, tendo como objetivo deste estudo comparar a eficácia dos bioestimuladores e radiofrequência na flacidez facial mostrando a eficácia de cada tratamento individualmente como apresentado na tabela 1, e em conjunto, para determinar qual deles ou qual combinação oferece os melhores resultados para diferentes condições da pele.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho caracteriza-se como uma revisão narrativa de literatura, com caráter exploratório e descritivo.

A pesquisa bibliográfica foi conduzida em bases nacionais e internacionais, incluindo SciELO, PubMed e Google Acadêmico. Para o levantamento, foram utilizados descritores controlados e não controlados em português e inglês: “radiofrequência”, “bioestimuladores”, “colágeno”, “technology” e “treatment of facial”. Critérios de Inclusão: Artigos publicados entre os anos de 2015 e 2025, abordagem do uso de radiofrequência ou bioestimuladores como

intervenção principal, com resultados relacionados ao rejuvenescimento facial.

Critérios de Exclusão: Serão excluídos artigos duplicados e publicados fora do período estipulado, artigos que não tratem de rejuvenescimento facial, ou que não utilizem radiofrequência e bioestimulador à base de hidroxiapatita de cálcio como recurso principal.

3 RESULTADOS

Tabela 1

Título: Comparação dos resultados que serão apresentados neste trabalho

Autor(es)	Ano	Amostra (n / perfil)	Protocolo / Intervenção	Objetivo	Resultados Principais
Liu H, Ke F, Li CZ, Li SP, He XQ, Lu H.	2025	60 pacientes do sexo feminino (36–58 anos)	3 sessões de radiofrequência, 1 a cada 2 meses	Avaliar o uso da radiofrequência no tratamento de rugas faciais e flacidez	Solução promissora devido ao relaxamento muscular e à atrofia da gordura subcutânea
Marchi, A. C.; Oliveira, L. F.; Almeida	2016	8 pacientes do sexo feminino (47–53 anos)	2 sessões por semana até completar 10 sessões	Verificar os efeitos da radiofrequência na melhora do aspecto facial	Melhora significativa no aspecto geral da pele, com suavização de rugas na região dos olhos
Wanitphakdeedecha R.; Yogya Y.; Yan C.; Phumariyapong P.;	2022	30 pacientes	Única sessão de radiofrequência; acompanhamen	Avaliar a eficácia e segurança da	Melhora significativa no acompanhame

Nanchaipruek Y.;			to de 1 e 6	RF na flacidez	nto de 6 meses
Thongjaroensirikul P.;			meses	facial	em relação a 1
Maneeprasopchoke P.;					mês
Techapichetvanich T.;					
Eimpunth S.;					
Manuskiatti W.					
Petrone G, Leão C,	2025	32 pacientes	Injeções	Avaliar	Perfil seguro e
Morais D, Ducati E,		(35–59 anos)	diluídas de	segurança,	eficaz, com
Kasai M, Viana R.			hidroxiapatita de	eficácia e	melhorias
			cálcio;	resultados a	estéticas e
acompanhamen					
			tos em 120 e	longo prazo do	estruturais
			360 dias	CaHA	duradouras
Loghem JV,	2015	Não	Injeção de	Examinar	Alta eficácia e
Yutskovskaya YA,		especificado	hidroxiapatita de	propriedades e	segurança;
Werschler W.			cálcio (CaHA) (1	benefícios da	indução de
			sessão com	CaHA para	colágeno e
			acompanhamen	rejuvenescime	melhora global
			to de 12 meses)	nto facial	da face a
					longo prazo

Evidências científicas sobre a radiofrequência e bioestimulador à base de hidroxiapatita de cálcio

Título: Paciente tratada com radiofrequência após três sessões

Liu H, Ke F, Li CZ, Li SP, He XQ e Lu H, conduziram este tratamento com radiofrequência para avaliar sua eficácia na flacidez facial, publicado no ano de 2025. Estudo realizado em 60 pacientes do sexo feminino com idade entre 36 e 58 anos, foram selecionadas para se submeter a um tratamento abrangente focado em radiofrequência para rugas e flacidez facial. O UniLarge Tune Face (Equipamento de radiofrequência) foi utilizado, com profundidades de tratamento definidas em: Nível 1 a 4,5 mm; nível 2 a 3,5 mm; nível 3 a 2,5 mm; nível 4 a 1,5 mm. A paciente apresentou rugas e flacidez da pele significativamente reduzidas em comparação com a linha de base, além do contorno facial mais definido e melhora da flacidez da pálpebra superior e dupla como apresentado na figura 9.

Figura 9



Fonte: Liu H, Ke F, Li CZ, Li SP, He XQ, Lu H et al., 2025

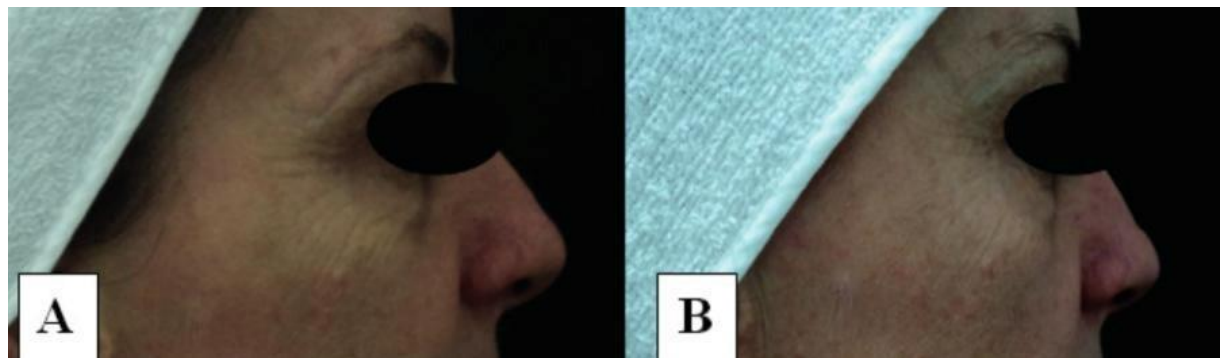
Legenda: Lado esquerdo (Antes), lado direito (Depois).

Título: Paciente tratada com radiofrequência após 10 sessões

Marchi, A. C. e Oliveira, L. F. e Almeida conduziram este tratamento para verificar os efeitos da radiofrequência na melhora do aspecto facial,

publicado no ano de 2016. Estudo realizado em 8 participantes do sexo feminino com idade mínima de 47 e máxima de 53 anos. Realizada avaliação da flacidez cutânea no canto externo do olho através da medição com o paquímetro. Na realização das medidas utilizou-se o canto externo do olho como referência e seguiu em linha reta até a região maxilar. É possível observar uma melhora no aspecto e profundidade das linhas de expressão na região orbicular dos olhos apresentado na figura 10.

Figura 10



Fonte: Marchi, A. C.; Oliveira, L. F.; Almeida et al., 2016

Legenda: Início do tratamento (Lado A), e após 10 sessões (Lado B).

Título: Paciente tratada com radiofrequência

Wanitphakdeedecha R.; Yogya Y.; Yan C.; Phumariyapong P.; Nanchaipruek Y.; Thongjaroensirikul P.; Maneeprasopchoke P.; Techapichetvanich T.; Eimpunth S. e Manuskiatti W. conduziram este tratamento para avaliar eficácia e segurança da radiofrequência na flacidez facial, publicado no ano de 2022. Estudo realizado em 30 voluntários que receberam um único tratamento. Os indivíduos toleraram bem o procedimento: o escore médio de dor foi de 3,13 em 10 e nenhum evento adverso grave foi observado. Todos os indivíduos que completaram o estudo relataram melhora na flacidez facial inferior imediatamente após o tratamento. A maioria dos pacientes apresentou melhora leve a moderada ao longo dos 6 meses de acompanhamento. Observou-se melhora contínua nos

acompanhamentos de 1, 3 e 6 meses, porém, mais significativa em 6 meses, como apresentado na figura 11.

Figura 11



Fonte: Wanitphakdeedecha R.; Yogya Y.; Yan C.; Phumariyapong P.; Nanchaipruek Y.; Thongjaroensirikul P.; Maneeprasopchoke P.; Techapichetvanich T.; Eimpunth S.; Manuskiatti W. et al., 2022

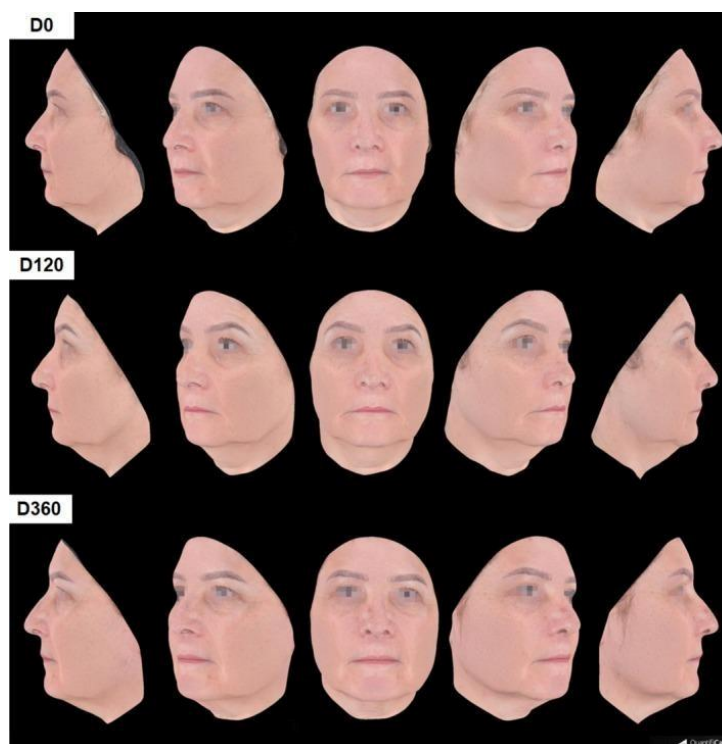
Legenda: Imagem antes do tratamento (A); imediatamente após o tratamento (B); e 1 (C), 3 (D) e 6 (E) meses após o tratamento.

Título: Paciente tratada com Bioestimulador à base de hidroxiapatita de cálcio

Petrone G, Leão C, Morais D, Ducati E, Kasai M, Viana R. conduziram este tratamento para avaliar eficácia, segurança e resultados à longo prazo do bioestimulador à base de Hidroxiapatita de cálcio (CaHA), publicado no ano de 2025. Estudo realizado em 32 pacientes com idades entre 35 e 59 anos, receberam injeções diluídas de CaHA - Bioestimulador da marca STIM. O tratamento foi bem tolerado, sem eventos adversos graves relatados durante todo o período do estudo. Os resultados foram avaliados por meio de pesquisas de satisfação do paciente e medições objetivas. Os acompanhamentos foram realizados 120 e 360 dias após o procedimento. 85% dos pacientes relataram melhoras estéticas visíveis e

melhora da estrutura da pele. Aos 360 dias, 75% dos pacientes continuaram relatando benefícios estéticos, confirmando a durabilidade dos resultados.

Figura 12



Fonte: Petrone G, Leão C, Morais D, Ducati E, Kasai M, Viana R. et al., 2025

Legenda: Antes (D0), 120 e 360 dias pós-tratamento

Título: Paciente tratada com bioestimulador

Loghem JV, Yutskovskaya YA, Philip Werschler W. conduziram este tratamento com bioestimulador à base de hidroxiapatita de cálcio para examinar propriedades e benefícios da CaHA para rejuvenescimento facial, publicado no ano de 2015. Estudo não especificou a quantidade de participantes. Foi utilizado bioestimulador de marca Radiesse®. Indivíduos iniciais foram inscritos e avaliados em intervalos de até 39 meses após a última injeção. A CaHA foi colocada na junção na derme profunda e a aplicação desse produto foi de forma eficaz pois essa região pode ser tratada simultaneamente como apresentada na figura 13.

Figura 13



Fonte: Loghem JV, Yutskovskaya YA, Philip Werschler W. et al., 2015

Legenda: Imagem da Esquerda: Antes com marcações; meio: Antes sem marcações; direita: Após procedimento

4 DISCUSSÃO

A análise dos estudos revisados evidencia que atualmente as pessoas sofrem grande cobrança pelos padrões de beleza impostos pela sociedade e isto tem trazido maior preocupação com o diagnóstico e controle de algumas disfunções estéticas, como as que são causadas no envelhecimento. O organismo humano sofre uma série de alterações fisiológicas e desgastes, dentre estas alterações, uma das principais é a flacidez cutânea (Kede, Pontes et al.; 2009; Beranardo et al., 2007; Pereira et al.; 2007).

Nestes artigos pode-se observar a grande procura por procedimentos estéticos com objetivo de melhorar a flacidez facial causada principalmente por envelhecimento. O envelhecimento facial afeta principalmente a aparência, o que pode afetar o humor e a qualidade de vida. Com melhorias nos padrões de vida, o interesse do público e a demanda por beleza externa aumentaram acentuadamente. A radiofrequência e o bioestimulador à base de hidroxiapatita de cálcio foram dois procedimentos citados que tiveram aumento de procura significativa durante os últimos anos. A RF estimula mecanismos fisiológicos de reparo e remodelamento tecidual através da indução de calor controlado nas camadas da pele, promovendo desnaturação parcial das fibras colágenas existentes e ativando fibroblastos para a neocolagênese, e os bioestimuladores à base de CaHA injetam substâncias com fundamento de induzir uma resposta inflamatória controlada que leva à produção endógena de colágeno novo, promovendo melhora da firmeza,

elasticidade e densidade dérmica. Ambos agem de forma direta na matriz extracelular, visto que é onde melhora a firmeza da

pele (Liu et al., 2025, Souza et al., 2021; Paraizo; Ferreira et al., 2020).

Estudos em animais mostraram que esse novo crescimento de colágeno ocorre quatro semanas após a injeção de bioestimulador e continua por pelo menos 12 meses e confirmou a longevidade da estimulação do colágeno, enquanto a radiofrequência tem um resultado com menos longevidade em relação ao bioestimulador, com necessidade de realizar mais de uma sessão para alcançar o esperado, apesar de terem o

mesmo objetivo (Loghem JV, Yutskovskaya YA, Philip Werschler W. et al., 2015).

As características combinadas do bioestimulador com sua capacidade de induzir a formação de colágeno conferem-lhe grande versatilidade a longo prazo, e o uso evoluiu de uma melhora simples de linhas de expressão para um que pode ser usado para uma abordagem facial global. O tratamento por radiofrequência suaviza rugas, promove a firmeza e remodela os contornos faciais. Entre vários tratamentos de antienvelhecimento, a radiofrequência estão entre os menos invasivos. Os dois procedimentos são apropriados para o tratamento de pacientes em qualquer estágio do processo de envelhecimento e este controle preciso sobre a profundidade de penetração torna adequado para vários tipos de pele, oferecendo ampla aplicabilidade e maior conforto (Loghem JV,

Yutskovskaya YA, Philip Werschler W. et al., 2015, Liu H, Ke F, Li CZ, Li SP, He XQ, Lu H et al., 2025).

Por exemplo, estudo combinado de HA + CaHA demonstrou aumento de 11,1% na espessura dérmica em 120 dias, com alta satisfação e melhora de flacidez facial. Por outro lado, alguns autores apontam que a RF ainda possui papel relevante, sobretudo pela menor invasividade e aplicabilidade em manutenção. Apesar do avanço das técnicas, a literatura ainda apresenta limitações, como o pequeno tamanho amostral e acompanhamento de curto prazo em muitos estudos de RF, bem como a ausência de ensaios randomizados comparativos de longo prazo entre RF e CaHA. Além disso, a heterogeneidade nos protocolos dificulta

padronizações clínicas. (Blinded et al., 2008; Loghem et al., 2015; Muniz et al., 2024).

O presente estudo contribui para a compreensão das diferenças entre RF e CaHA, corroborando que, embora ambos promovam melhora na flacidez facial, os bioestimuladores oferecem efeitos de maior duração e impacto estrutural mais profundo, enquanto a RF proporciona resultados imediatos com baixo downtime (Loghem et al., 2015; Liu et al., 2025; Souza et al., 2021).

Ambas as técnicas agem diretamente na matriz extracelular, reforçando a estrutura dérmica e melhorando a firmeza da pele. Estudos sugerem que a escolha do tratamento deve considerar não apenas o estágio do envelhecimento, mas também a expectativa de resultado, tolerância à invasividade, tempo de recuperação e custo (Souza et al., 2021; Liu et al., 2025).

5 CONCLUSÃO

Dessa forma, concluímos que tanto a radiofrequência quanto o CaHA são eficazes, mas com propostas e métodos diferentes. A escolha depende do objetivo do paciente, e a associação dos dois métodos pode oferecer um rejuvenescimento mais completo. Ou seja, o calor da radiofrequência desperta o colágeno, e o CaHA o reconstrói, juntos, eles representam o equilíbrio entre tecnologia imediata e resultado a longo prazo.

REFERÊNCIAS

RECIMA21 et al. Eficiência e segurança dos bioestimuladores de colágeno na harmonização facial: revisão integrativa. RECIMA21 – Revista Científica Multidisciplinar, v. 5, n. 1, p. 1–15, 2024. Acesso em: 05/11/2025.

TALAKOUB, L.; et al. Calcium hydroxylapatite in aesthetic medicine: A systematic review. Journal of Cosmetic Dermatology, v. 21, n. 2, p. 655–664, 2022. Acesso em: 05/11/2025.

KAPOOR, K. M.; et al. Long-term safety and efficacy of calcium hydroxylapatite-based dermal fillers in facial aesthetics. Aesthetic Surgery Journal, v. 44, n. 3, p. 233–245, 2024. Acesso em: 05/11/2025.

YANG, L.; et al. Mechanisms of collagen remodeling induced by calcium hydroxylapatite fillers: A molecular insight. *Dermatologic Therapy*, v. 38, n. 5, 2025.
Acesso em: 05/11/2025.

GUO, J.; et al. Calcium hydroxylapatite as a biostimulator for collagen and elastin production: histological findings. *Journal of Dermatology & Cosmetology*, v. 8, n. 2, p. 69–75, 2018.
Acesso em: 05/11/2025.

CHEN, X.; et al. Skin regeneration-related mechanisms of calcium hydroxylapatite-based dermal fillers. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, v. 13, 2025.
Acesso em: 05/11/2025.

VAN LOGHEM, J. A. J.; et al. Calcium hydroxylapatite: over a decade of clinical experience. *Plastic and Reconstructive Surgery Global Open*, v. 3, n. 3, p. e313, 2021.
Acesso em: 05/11/2025.

AGUILERA, S. B.; McCarthy, A.; Khalifian, S.; Lorenc, Z. P.; Goldie, K.; Chernoff, W. G. The role of calcium hydroxylapatite (Radiesse) as a regenerative aesthetic treatment: a narrative review. *Aesthetic Surgery Journal*, v. 43, n. 10, p. 1063-1090, 2023.
Acesso em: 05/11/2025.

GOLDBERG, D. J.; LAL, K. Treatment with synchronized radiofrequency and facial muscle stimulation: histologic analysis of human skin for changes in collagen and elastin fibres. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 23, n. 5, p. 1620-1628, 2024. doi:10.1111/jocd.16273.
Acesso em: 05/11/2025.

MARCHI, A. C.; OLIVEIRA, L. F.; ALMEIDA, A. Efetividade da radiofrequência no tratamento facial de voluntárias tabagistas e não tabagistas. *Revista Científica de Estética e Saúde*, v. 4, n. 1, p. 55-62, 2016.
Acesso em: 17/09/2025.

FACCHINETTI, Juliana Braga; SOUZA, Jussara Santos de; SANTOS, Kelle Tamile Porto. Radiofrequência no rejuvenescimento facial. *Id on Line Revista Multidisciplinar e de Psicologia*, v. 11, n. 38, p. 336-345, 2017.
Acesso em: 05/11/2025.

TAVARES, Darlene Mara dos Santos; OLIVEIRA, Nayara Gomes Nunes. O Envelhecimento Populacional no Brasil. *PRO ENF*, v. 3, n. 1, p., 2015.

Acesso em: 05/11/2025.

MARQUES, Paulo Ricardo Conceição. Procedimentos estéticos não cirúrgicos realizados no Brasil entre 2010 e 2020. *Revista Multidisciplinar em Saúde*, v. 3, n. 4, p. 42–50, dez. 2022. DOI: 10.51161/rem/s/3759.

Acesso em: 05/11/2025.

FRANTZ, Christian; STEWART, Kathleen M.; WEAVER, Valerie M. The extracellular matrix at a glance. *Journal of Cell Science*, v. 123, n. 24, p. 4195-4200, 15 dez. 2010. DOI: 10.1242/jcs.023820.

Acesso em: 05/11/2025.

SOUZA, L. R. et al. Efeitos do microagulhamento associado à radiofrequência na flacidez abdominal. *Revista Científica da Saúde Estética*, v. 9, n. 2, p. 89-98, 2021. Acesso em: 17/09/2025

Liu H, Ke F, Li CZ, Li SP, He XQ, Lu H. Clinical application of radiofrequency technology in the treatment of facial skin wrinkles and laxity. *World J Clin Cases*. 2025 Sep 6;13(25):97335. doi: 10.12998/wjcc.v13.i25.97335. PMID: 40881233; PMCID: PMC12243918.

Acesso em: 08/10/2025.

Claudia Hernandez, Bianca Viscomi, Gladstone Faria, Rossana Vasconcelos, Carolina Schneider, Jorge Moreno, Mariana Muniz, Multilayer Technique Using Calcium Hydroxylapatite Biostimulation With Different Dilutions in the Lateral Face, *Aesthetic Surgery Journal Open Forum*, Volume 6, 2024, ojae049.

Acesso em: 08/10/2025.

PARAIZO, C.; FERREIRA, J. O mecanismo de ação da radiofrequência no tratamento da pele. *Revista Científica de Estética e Terapias Integradas*, v. 8, n. 1, p. 67-75, 2020.

Acesso em: 17/09/2025.

NECA, Cinthia Silva Moura; ARAÚJO, Bárbara Lopes Soares de; LIMA, Carolina Ramos; MOREIRA, Iris Vitória; MARTINS, Naiara Aparecida Fonseca. Uso do bioestimulador de colágeno corporal para tratamento da flacidez. *Research, Society and Development*, [s.l.], v. 11, n. 16, p. e600111637464, dez. 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i16.37464.

Acesso em: 07/10/2025.

Gonzaga M, Bruno P.A., Sigrist R., Gasques L. Improvement of skin laxity and the lifting effect with the use of poly-L-lactic acid Rennova Elleva®. *Journal of Dermatology & Cosmetology*. 2024; 8(3):67-72. DOI: 10.15406/jdc.2024.08.00269. Acesso em: 07/10/2025.

ROSS, Michael H.; PAWLINA, Wojciech. *Histology: A Textbook and Atlas*. 7. ed.

Philadelphia: Wolters Kluwer, 2016. Acesso em: 07/10/2025.

GOLD, Michael H. et al. Nonablative skin tightening: radiofrequency. *Dermatologic Surgery*, v. 44, n. S1, p. S73–S79, 2018. Acesso em: 07/10/2025.

SORRELL, J. Matthew; CAPLAN, Arnold I. Fibroblast heterogeneity: more than skin deep. *Journal of Cell Physiology*, v. 200, p. 267–272, 2004. Acesso em: 07/10/2025.

TOMASEK, James J. et al. Myofibroblasts and mechano-regulation of connective tissue remodeling. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, v. 3, p. 349–363, 2002. Acesso em: 07/10/2025.

QUAN, Taihao et al. Matrix-degrading metalloproteinases in photoaging. *Aging Research Reviews*, v. 12, p. 214–225, 2013. Acesso em: 07/10/2025.

LEASK, Andrew; ABRAHAM, David J. TGF- β signaling and the fibrotic response. *Journal of Investigative Dermatology*, v. 124, n. 3, p. 103–114, 2004. Acesso em: 07/10/2025.

DRISKELL, Ryan R. et al. Distinct fibroblast lineages determine dermal architecture in skin development and repair. *Developmental Cell*, v. 24, n. 4, p. 422–433, 2013. Acesso em: 07/10/2025.

BOLOGNIA, Jean L.; SCHAFFER, Julie V.; CERRONI, Lorenzo. *Dermatology*. 4. ed. Amsterdam: Elsevier, 2018. Acesso em: 07/10/2025.

COSTA, R.; ALMEIDA, F. Estrutura e função da derme humana. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 77, n. 3, p. 245–258, 2017. Acesso em: 07/10/2025.

FERREIRA, J.; SOUZA, M. Anexos cutâneos e sua importância fisiológica. *Jornal de Histologia*, v. 22, n. 2, p. 112–124, 2016. Acesso em: 07/10/2025.

LIMA, T.; SILVA, R.; GOMES, A. Aspectos celulares da derme papilar. *Cadernos de Dermatologia*, v. 18, n. 1, p. 35–44, 2019. Acesso em: 07/10/2025.

OLIVEIRA, P.; PEREIRA, L. Matriz extracelular dérmica: composição e função. *Revista de Ciências Biomédicas*, v. 12, n. 2, p. 50–63, 2020. Acesso em: 07/10/2025.

SANTOS, V. A. *Estrutura e funções da pele*. São Paulo: Editora Científica, 2018. Acesso em: 07/10/2025.

SANTOS, V.; LIMA, T. Imunologia cutânea: células e respostas. *Revista de Biologia e Medicina*, v. 9, n. 4, p. 201–215, 2021. Acesso em: 07/10/2025.