

Rejuvenescimento cutâneo: comparativo de tratamento com radiofrequência e ultrassom microfocado

Skin rejuvenation: a comparison of radiofrequency and microfocused ultrasound treatments

Julia Rodrigues Evangelista¹

Solange Aparecida Carneiro Lacerda²

Yasmin de Lima Rocha³

Márcia Freire dos Reis Gorny⁴

Giovanna Santos Dorigo⁵

RESUMO

O envelhecimento cutâneo é um processo fisiológico multifatorial, influenciado por fatores intrínsecos, como alterações genéticas, hormonais e cronológicas, e extrínsecos, relacionados principalmente à radiação ultravioleta, poluição, estresse oxidativo e hábitos de vida. Diante do aumento da procura por procedimentos estéticos não invasivos, tecnologias como a radiofrequência convencional, radiofrequência fracionada/microagulhada e o ultrassom microfocado têm ganhado destaque no rejuvenescimento facial por promoverem estímulo de colágeno, melhora da flacidez tissular e remodelação dérmica com reduzido tempo de recuperação. Considerando a ampla variedade de equipamentos, parâmetros e protocolos disponíveis no mercado, torna-se fundamental compreender os mecanismos de ação, profundidade de atuação, indicações e limitações de cada tecnologia, fornecendo embasamento científico para profissionais da estética e áreas correlatas. Após os levantamentos de dados foi possível verificar que a radiofrequência e o ultrassom microfocado apresentam resultados eficazes no tratamento do envelhecimento cutâneo, especialmente quando utilizados de forma complementar e individualizada, contribuindo para melhora da firmeza da pele, reposicionamento tecidual e estímulo à produção de colágeno. Além disso, destaca-se a importância da personalização

¹Discente do Curso de Bacharel em Estética e Cosmética. Email: julia.rodriguesjj01@gmail.com

²Discente do Curso de Bacharel em Estética e Cosmética. Email: solangecarneiro@gmail.com

³Discente do Curso de Bacharel em Estética e Cosmética. Email: rldyasmjn@gmail.com

⁴Docente de Bacharel em Estética e Cosmética. Email: marcia.fgorny@sp.senac.br

⁵Docente de Bacharel em Estética e Cosmética. Email: giovanna.sdorigo@sp.senac.br

dos protocolos e da capacitação profissional para garantir segurança, eficácia e melhores resultados clínicos.

Palavras-chave: Flacidez, Rejuvenescimento, Radiofrequência, Radiofrequência Fracionada, Radiofrequência Microagulhada, Ultrassom Microfocado, Estética.

ABSTRACT

Skin aging is a multifactorial physiological process influenced by intrinsic factors, such as genetic, hormonal, and chronological changes, and extrinsic factors, mainly related to ultraviolet radiation, pollution, oxidative stress, and lifestyle habits. Given the increasing demand for non-invasive aesthetic procedures, technologies such as conventional radiofrequency, fractional/microneedling radiofrequency, and microfocused ultrasound have gained prominence in facial rejuvenation by promoting collagen stimulation, improving tissue flaccidity, and dermal remodeling with reduced recovery time. Considering the wide variety of devices, parameters, and protocols available on the market, it is essential to understand the mechanisms of action, depth of penetration, indications, and limitations of each technology, providing scientific support for professionals in aesthetics and related fields.

Keywords: Flaccidity, Rejuvenation, Radiofrequency, Fractional Radiofrequency, Microneedling Radiofrequency, Microfocused Ultrasound, Aesthetics.

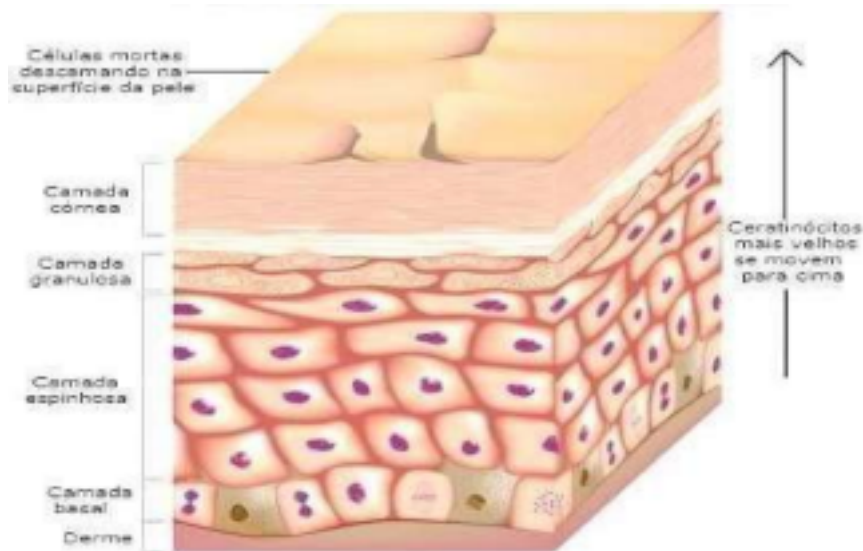
1. Introdução

A busca por tratamentos estéticos voltados ao rejuvenescimento da pele é um fenômeno histórico, presente desde civilizações antigas como a egípcia, grega e romana, que já valorizavam padrões de beleza e juventude. Nessas sociedades, práticas e produtos eram utilizados para retardar os sinais visíveis do envelhecimento, demonstrando o interesse humano em manter a estética e a vitalidade da pele ao longo do tempo. Com o avanço da ciência e da tecnologia, essa busca evoluiu para técnicas cada vez mais sofisticadas, seguras e minimamente invasivas, capazes de melhorar a firmeza, a elasticidade e a aparência geral da pele sem a necessidade de procedimentos cirúrgicos.

O envelhecimento cutâneo é resultado de fatores intrínsecos e extrínsecos. Os fatores intrínsecos incluem a predisposição genética, alterações hormonais e o

envelhecimento natural das células da pele, enquanto os fatores extrínsecos envolvem exposição solar, poluição, tabagismo, dieta inadequada e hábitos de vida prejudiciais. Esses fatores afetam a estrutura da pele, resultando na diminuição da produção de colágeno e elastina, na perda de elasticidade, surgimento de rugas, flacidez e alterações na textura e pigmentação da pele. (Sánchez, 2013; Pillay et al., 2021)

Figura 1 – Estrutura da epiderme e suas camadas.



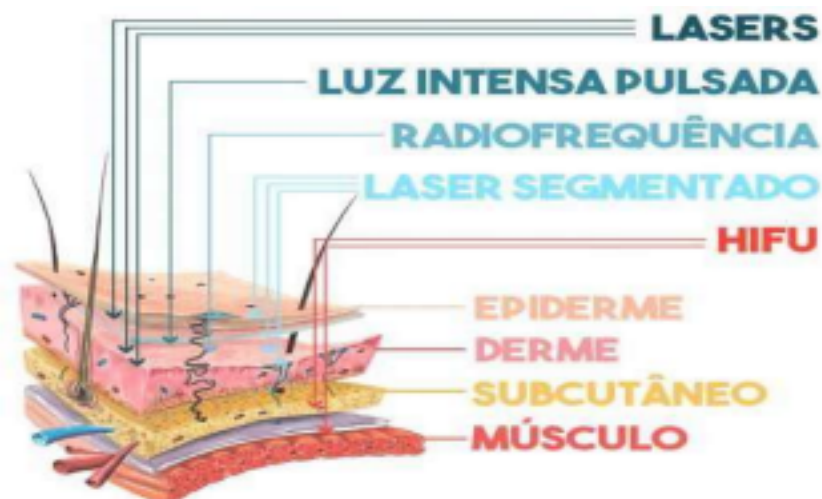
Fonte: Subcamadas da Pele Fonte: ALMEIDA, Luiz Fillipe B. Principais tipos de peles sensíveis a seus tratamentos. (2018) Acesso em: 05 abr 2026.

Com o aumento da expectativa de vida e a maior valorização da estética, a procura por procedimentos não invasivos cresceu significativamente. Técnicas como radiofrequência (RF) e ultrassom microfocado (UMF) têm sido amplamente empregadas em clínicas de estética e dermatologia, proporcionando resultados eficazes na redução da flacidez e no estímulo da produção de colágeno, sem a necessidade de longos períodos de recuperação. A radiofrequência atua através da conversão de energia elétrica em calor, aquecendo as camadas profundas da pele e promovendo a contração das fibras de colágeno existentes, enquanto o ultrassom microfocado aquece camadas específicas da derme e do tecido subcutâneo, promovendo neocolagênese e tonificação cutânea. (Fischer et al., 2016; Norton & Tanzi, 2018)

Estudos recentes demonstram que a escolha entre RF e UMF deve considerar fatores como o grau de flacidez, a região a ser tratada, o tipo de pele e os objetivos do paciente. Enquanto a radiofrequência é mais indicada para tratamentos

progressivos e áreas extensas, o ultrassom microfocado se destaca em lifting facial não cirúrgico e regiões com flacidez mais acentuada. Além disso, os parâmetros de energia, a profundidade de aplicação e o número de sessões variam entre as tecnologias, sendo essencial a personalização do protocolo para alcançar os melhores resultados. (Melo et al., 2021; Geronemus et al., 2015). Na fig. 2 é apresentado o efeito das abordagens empregadas no envelhecimento da pele.

Figura 2: Efeito das abordagens empregadas no envelhecimento da pele



Fonte: FISMATEMAK (2018). Acesso em: 04 abr 2026.

Na fig. 3 são apresentadas as características das abordagens não invasivas (MSUS, RF e Laseres) em relação a temperatura, profundidade e precisão.

Figura 3: Características das abordagens não invasivas aplicada para o tratamento do envelhecimento da pele

	HIFU	RF	Laser
Temperatura	60 - 70°C	<55°C	100°C
Profundidade	4.5mm , 3.0mm	<3mm, variável	<1,5mm, superficial
Precisão	preciso e fracionário	calor localizado	preciso e fracionário
Derme			
Gordura /			
3.0 mm - - - - -			
Gordura Visceral			
4.5 mm - - - - -			
Músculo			

Fonte: <http://equiposparaspa.blogspot.com/2017/04/lifting-sin-cirurgia.html>. Acesso em: 05 abr 2026.

Diante desse cenário, a presente revisão bibliográfica busca analisar e comparar os mecanismos de ação, parâmetros e eficácia da radiofrequência e do ultrassom

microfocado no tratamento da flacidez cutânea. O objetivo é fornecer um panorama atualizado sobre o uso dessas tecnologias, destacando suas indicações, limitações e potencial de aplicação no rejuvenescimento da pele, contribuindo para a prática clínica baseada em evidências e auxiliando profissionais da estética e dermatologia na escolha do procedimento mais adequado para cada paciente.

2. Referencial Teórico

2.1 Radiofrequência

A Radiofrequência (RF) convencional opera mediante a conversão de energia eletromagnética em calor através do Efeito Joule. Esse processo ocorre quando a passagem da corrente elétrica pelo tecido biológico encontra resistência, gerando uma agitação dipolar das moléculas de água que resulta no aquecimento volumétrico da derme. Biologicamente, esse aumento térmico induz a desnaturação imediata das fibras de colágeno existentes, desencadeando uma resposta inflamatória controlada que estimula a atividade fibroblástica para a síntese de novas proteínas estruturais (SOUZA et al., 2018)

Para a obtenção de resultados terapêuticos eficazes, os parâmetros clínicos preconizam a utilização de frequências situadas entre 0,8 e 3 MHz, mantendo-se a temperatura na superfície cutânea entre 40°C e 45°C (AGNE, 2013). A literatura indica que a profundidade de penetração é inversamente proporcional à frequência aplicada, conforme ilustrado na Figura 4, que apresenta o espectro de profundidades atingidas pela RF em função da frequência em MHz.

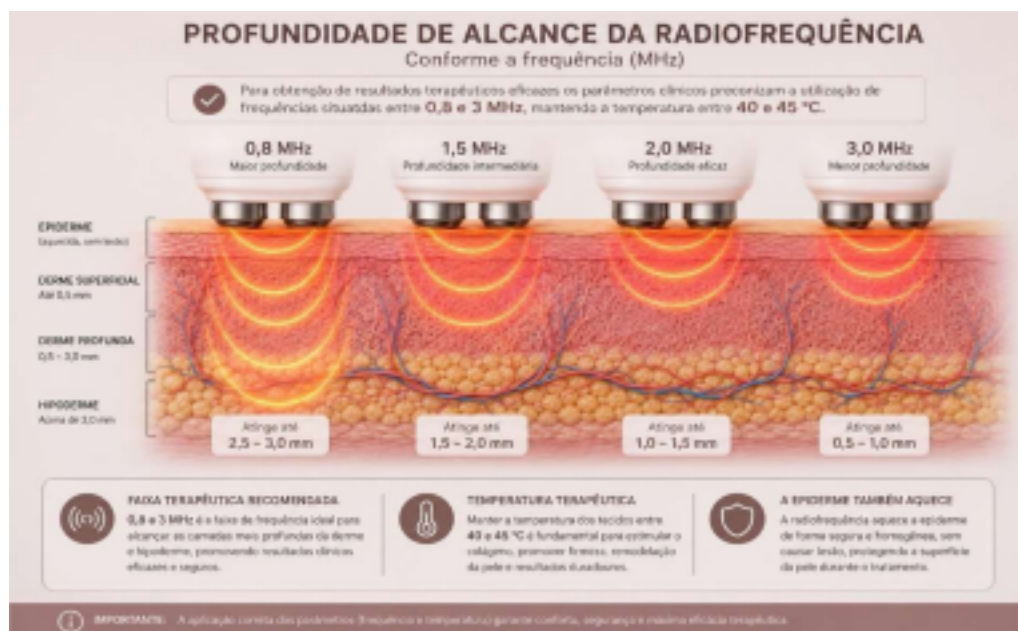
Os estudos analisados demonstram que a tecnologia é altamente eficaz no tratamento da flacidez tissular e na melhora da elasticidade e do contorno facial de forma não invasiva. No que tange à metodologia de aplicação, a maioria dos protocolos sugere um ciclo de 4 a 8 sessões, podendo estender-se até 10 sessões em casos específicos, com intervalos que variam de 1 a 3 semanas (SOUZA et al., 2018; MELO et al., 2021) A potência do equipamento deve ser ajustada individualmente para assegurar que a derme profunda atinja o gradiente térmico de 40–45°C, com sessões de duração média entre 20 e 40 minutos (AGNE, 2013; ULLMANN, 2008)

Quanto à aplicabilidade anatômica, a técnica apresenta resultados consolidados na

face (regiões malar, mandibular e cervical), bem como em extremidades e tronco, como mãos, abdômen, coxas e braços. Observa-se uma eficácia superior em pacientes que apresentam flacidez de grau leve a moderado (FISCHER et al., 2016; TANAKA et al., 2014). Os desfechos clínicos reportados incluem a redução visível de rítmides e linhas de expressão, aumento da turgência cutânea e otimização da microcirculação local, o que favorece a oxigenação tecidual e a neutralização de radicais livres.

Por fim, o perfil de segurança da radiofrequência convencional é considerado elevado, com baixa incidência de intercorrências severas. Os efeitos adversos limitam-se, em geral, a eritemas temporários, edemas discretos ou sensibilidade leve no local da aplicação, permitindo que o paciente retorne imediatamente às suas atividades cotidianas sem a necessidade de período de recuperação (down-time) (SILVA et al., 2020)

Figura 4: Exemplo esquemático de diferentes profundidades atingidas pela radiofrequência, conforme a frequência (medida em MHz).



Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de IA – ChatGPT/OpenAI (2026).

2.2 Radiofrequência Fracionada

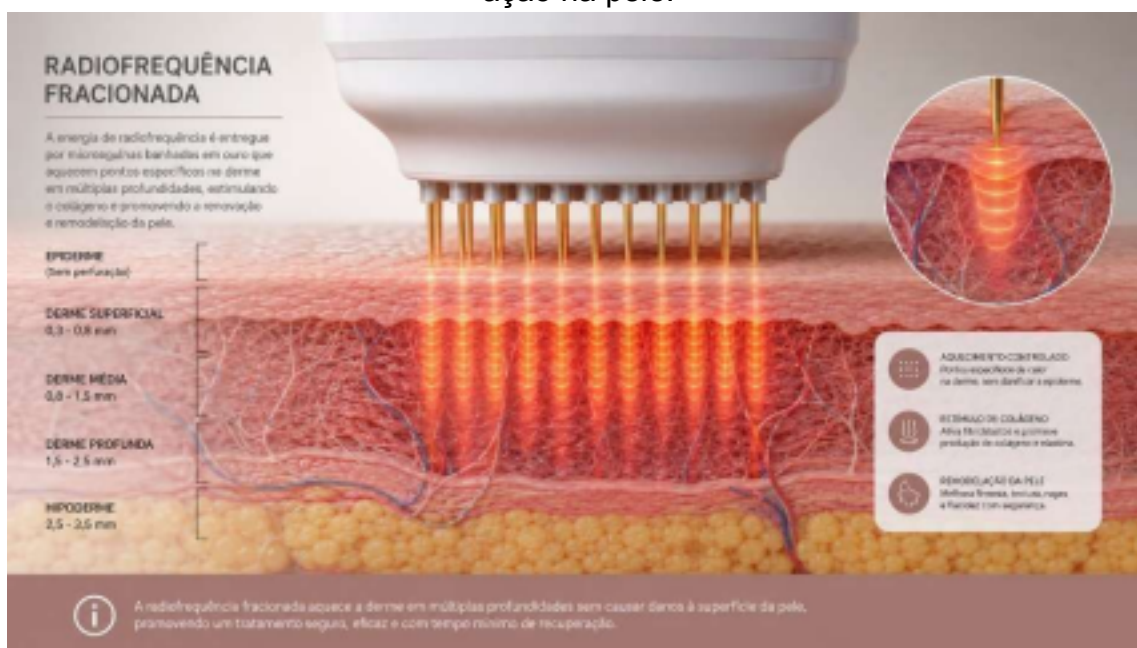
A modalidade fracionada representa uma evolução tecnológica que visa minimizar danos epidérmicos extensos, utilizando eletrodos que distribuem a energia de forma subdividida em pontos discretos de contato. Esse sistema cria as chamadas Microthermal Zones (MTZs) colunas microscópicas de dano térmico e ablação

parcial da epiderme que se estendem até a derme papilar.

O diferencial biológico desta técnica reside na preservação de "ilhas" de tecido íntegro que circundam as zonas de ablação. Conforme demonstrado por Casabona et al. (2014), essas áreas preservadas atuam como reservatórios de células viáveis, o que favorece uma quimiotaxia celular eficiente e uma reepitelização acelerada. Esse mecanismo permite um estímulo dérmico mais vigoroso do que a radiofrequência convencional, porém com um tempo de recuperação (down-time) significativamente reduzido.

Os estudos indicam que a radiofrequência fracionada é particularmente eficaz no tratamento de irregularidades texturais, poros dilatados e ríndes periorbitais e peribucais (NILFOROUSHZADEH et al., 2020). O protocolo clínico recomendado pela literatura para a obtenção de resultados consistentes na remodelação da junção dermo-epidérmica sugere um ciclo de 3 a 5 sessões, com intervalos rigorosos de 30 dias, respeitando-se o tempo necessário para o turnover celular e a maturação das novas fibras colágenas.

Figura 5: Representação da radiofrequência fracionada e seu mecanismo de ação na pele.



Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de IA – ChatGPT/OpenAI (2026).

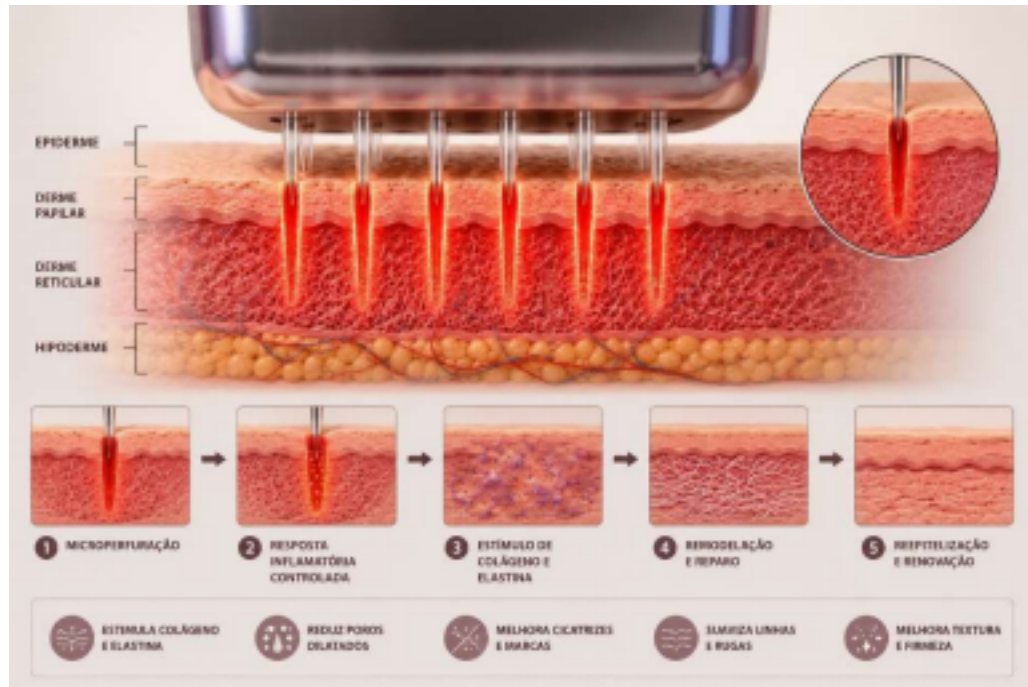
2.3 Radiofrequência Microagulhada

A Radiofrequência Microagulhada (RFM) constitui uma tecnologia híbrida que estabelece um sinergismo entre a Indução Percutânea de Colágeno (IPC) mecânica e a entrega de energia térmica subdérmica. Através da utilização de microagulhas isoladas exemplificadas por sistemas como o Morpheus 8, a descarga de radiofrequência é disparada exclusivamente na extremidade distal da agulha. Este mecanismo permite que altas temperaturas atinjam a derme profunda e o tecido subcutâneo (em profundidades que variam de 0,5 a 3,5 mm), enquanto a superfície epidérmica permanece preservada de danos térmicos excessivos (MOTA et al., 2021)

Biologicamente, a RFM promove uma remodelação tridimensional da matriz extracelular (MEC). O processo é iniciado pelo dano mecânico das agulhas, que cria microcanais de lesão, somado à coagulação térmica profunda que induz a contração imediata do tecido conjuntivo e dos septos fibrosos. Estudos de Görgü et al. (2019) demonstram que esta técnica é superior no tratamento da flacidez moderada a severa e de cicatrizes atróficas, devido à sua capacidade de atuar em camadas reticulares da derme onde a radiofrequência convencional apresenta limitações de alcance.

No que tange aos parâmetros clínicos, a literatura sugere protocolos mais concisos, variando geralmente de 1 a 3 sessões. A periodicidade deve respeitar intervalos de 30 a 45 dias, garantindo o tempo biológico necessário para a cascata inflamatória e a subsequente síntese e maturação do novo colágeno e elastina.

Figura 6: Representação do mecanismo de ação da radiofrequência microagulhada.



Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de IA – ChatGPT/OpenAI (2026).

2.4 Ultrassom Microfocado (UMF/HIFU)

O Ultrassom Microfocado de Alta Intensidade (HIFU - High-Intensity Focused Ultrasound) opera mediante a emissão de ondas acústicas convergentes que se concentram em um ponto focal microscópico preciso, sem dispersão de energia nas camadas superficiais. Diferente das tecnologias de radiofrequência, que dependem da impedância tecidual, o UMF utiliza a energia mecânica do som para gerar Pontos de Coagulação Térmica (PCTs) em profundidades específicas. Sua principal distinção biológica e clínica é a capacidade inédita de atingir o SMAS (Sistema Músculo-Aponeurótico Superficial), a camada fibromuscular de sustentação da face que anteriormente era acessada apenas por ritidoplastias cirúrgicas (KHAN et al., 2021)

Ao atingir o plano alvo, a tecnologia eleva a temperatura local a patamares entre 60°C e 70°C, gradiente térmico significativamente superior ao das demais tecnologias térmicas. Esse calor intenso provoca a necrose coagulativa seletiva e a desnaturação proteica imediata, resultando na retração da fáscia muscular e no encurtamento das fibras de colágeno. Conforme descrito por Menezes et al. (2021), o desfecho clínico é um efeito lifting não cirúrgico, caracterizado pelo reposicionamento dos tecidos moles e ancoragem estrutural da face.

Os parâmetros clínicos para o UMF fundamentam-se na utilização de transdutores

com frequências variadas (geralmente entre 4 e 10 MHz), que permitem disparos em profundidades de 1,5 mm (derme superficial), 3,0 mm (derme profunda) e 4,5 mm (SMAS). Quanto ao protocolo de aplicação, a literatura recomenda, em geral, uma sessão única anual. Contudo, em pacientes que apresentam ptose acentuada ou elevado grau de elastose, pode-se indicar um reforço localizado após um intervalo de 6 meses para otimização da ancoragem estrutural. Os resultados são progressivos, com pico de evidência clínica observado cerca de 90 dias após o procedimento, período correspondente à maturação da neocolagênese.

Figura 7: Localização do sistema aponeurótico superficial (SMAS)



Fonte: Elaborado pelas autoras com auxílio de IA – ChatGPT/OpenAI (2026).

3. Efeitos esperados e intercorrências

Os efeitos biológicos primários das tecnologias térmicas incluem a neocolagênese tipo I e III, neolastogênese e o aumento da densidade da matriz extracelular (MEC). Clinicamente, observa-se a melhora do contorno mandibular, redução da profundidade de sulcos e aumento da turgência cutânea.

Estudo recente de revisão sobre complicações do HIFU em procedimentos estéticos, analisando 22 publicações entre 2010 e 2025, confirmou que, embora a maioria dos efeitos seja leve e transitória, complicações raras porém significativas como atrofia de gordura facial, irritação nervosa e hiperpigmentação foram associadas a configurações inadequadas do equipamento, falta de experiência do profissional e

avaliação insuficiente do paciente (Biskanaki et al., 2025). Os autores relatam ainda que cirurgiões plásticos frequentemente encontram dificuldades ao realizar lifting facial em pacientes que foram submetidos previamente a tratamentos não invasivos com HIFU aplicados de forma incorreta, devido à formação de tecido cicatricial significativo e atrofia da gordura da bochecha.

Contudo, a prática clínica exige vigilância quanto às intercorrências. Segundo Biskanaki et al. (2025), a aplicação inadequada ou a falha nos parâmetros de segurança podem resultar em:

1. Queimaduras e Vesículas: Decorrentes do "empilhamento" excessivo de calor ou falta de acoplamento adequado do cabeçote na RF.
2. Edema Persistente e Equimoses: Resposta inflamatória exacerbada ou trauma mecânico excessivo durante o agulhamento.
3. Parestesia Transitória: Risco associado principalmente ao UMF por compressão ou lesão térmica acidental de ramos nervosos superficiais (ex: nervo facial).
4. Atrofia de Gordura Paradoxal: Ocorre quando o foco do UMF atinge inadvertidamente o tecido adiposo em áreas de pouca espessura dérmica, causando depressões indesejadas.

4 Material e método

O presente estudo caracterizou-se como uma revisão bibliográfica exploratória e sistemática. A coleta de dados foi realizada em bases científicas (PubMed, SciELO, Google Scholar), abrangendo o período de 2001 a 2026. Foram triados inicialmente 189 artigos, dos quais 72 fontes foram selecionadas por atenderem aos critérios de relevância técnica, detalhamento de parâmetros e rigor metodológico sobre radiofrequência e ultrassom microfocado. Ferramentas de Inteligência Artificial, como o OpenAI ChatGPT e o Grammarly foram utilizadas como suporte na organização e estruturação das ideias, contribuindo para a clareza e coesão textual. Ressalta-se que seu uso foi limitado ao apoio na redação, sem interferir na análise científica do estudo.

5 Resultado e discussão

A Tabela 1 apresenta uma análise comparativa entre as principais tecnologias utilizadas no tratamento do envelhecimento cutâneo e da flacidez facial, evidenciando diferenças importantes quanto ao plano anatômico de ação, temperatura alcançada, número de sessões, periodicidade e riscos associados. Observa-se que cada recurso possui mecanismos de ação específicos, o que justifica suas diferentes indicações clínicas e a possibilidade de associação terapêutica.

Tabela 1 – Comparativo das tecnologias

Tecnologia	Plano Anatômico	Temperatura	Sessões	Periodicidade	Principais Riscos
RF Convencional	Derme Papilar/Reticular	40°C - 45°C	5 a 10	7 a 15 dias	Queimaduras superficiais
RF Fracionada	Epiderme e Derme Sup.	55°C - 65°C	3 a 5	30 dias	Hiperpigmentação o pós-inflamatória
RF Microagulhada	Derme Profunda	55°C - 65°C	1 a 3	30 a 45 dias	Edema e infecção secundária
Ultrassom (HIFU)	SMAS e Derme Profunda	60°C - 70°C	1 ¹ (Anual)	6 a 12 meses	Parestesia e Atrofia de gordura

1. A quantidade de sessões varia conforme as necessidades individuais, considerando fatores como grau de flacidez, resposta tecidual e presença de maior tecido adiposo na área tratada. Em casos mais acentuados, pode ser necessária uma sessão adicional para potencializar os resultados, além de manutenção entre 6 e 12 meses.

A análise da Tabela 1 demonstra diferenças importantes entre as tecnologias quanto à profundidade de ação, temperatura terapêutica e número de sessões, evidenciando que a escolha do protocolo deve ser orientada pela necessidade clínica e pelas

características individuais de cada paciente. A radiofrequência convencional apresenta resposta mais gradual, exigindo maior número de sessões, enquanto a radiofrequência fracionada, a microagulhada e o ultrassom microfocado promovem ação mais profunda e resultados mais intensos com menos aplicações.

O envelhecimento cutâneo demanda uma abordagem tridimensional que trate desde a superfície epidérmica até a musculatura de sustentação. A RF Convencional atua na derme superficial e média por meio do aquecimento volumétrico via Efeito Joule (40–45°C), sendo ideal para melhorar o viço e a densidade inicial da pele. A RF Fracionada, por sua vez, utiliza Zonas Térmicas Microscópicas (MTZs) para promover ablação pontual, acelerando a reepitelização e o refinamento da textura e dos poros. Para planos mais profundos, a RF Microagulhada associa o dano mecânico das microagulhas à descarga térmica subdérmica isolada, atingindo a derme reticular (até 3,5 mm) para tratar flacidez moderada e cicatrizes sem lesionar a superfície. Já o Ultrassom Microfocado (UMF/HIFU) é a única tecnologia não invasiva capaz de atingir o SMAS a 4,5 mm, gerando pontos de coagulação térmica (60–70°C) que promovem a retração da fáscia muscular e a ancoragem estrutural.

Essa complementaridade decorre das diferentes profundidades de ação de cada tecnologia. Enquanto a RF convencional e a fracionada atuam predominantemente na derme papilar e reticular (1 a 4 mm), promovendo aquecimento volumétrico e melhora da densidade e textura cutâneas (Bock; Noronha, 2013; Del Pino et al., 2006), o UMF é capaz de atingir planos de 3,0 a 4,5 mm, incluindo o SMAS, gerando pontos de coagulação térmica que proporciona efeito lifting estrutural (Di Luccia; Gotardo, 2023). Essa diferença nos alvos anatômicos implica que cada modalidade, isoladamente, aborda apenas parte do processo de envelhecimento, a RF trata o "envelope" dérmico, enquanto o UMF âncora a "sustentação" profunda. Tal constatação tem motivado pesquisadores a investigar protocolos associativos que integrem os benefícios de ambas as tecnologias em uma mesma estratégia terapêutica (Campos; Quilici, 2025; Zhao et al., 2025).

A literatura científica mais recente (Luccia et al., 2023; Zhao et al., 2025) aponta que a combinação dessas tecnologias em um protocolo híbrido tratando primeiro o "alicerce" (SMAS) e depois o "envelope" (pele) oferece resultados superiores à monoterapia. É fundamental respeitar o intervalo biológico de 30 dias entre aplicações de alta potência para que a fase inflamatória inicial evolua adequadamente para a fase proliferativa de neocolagênese.

Evidências clínicas recentes fortalecem essa indicação. Wang et al. (2022), em um estudo prospectivo, randomizado e split-face com 26 pacientes, demonstraram que a terapia combinada de UMF com RF Microagulhada foi superior ao uso isolado do UMF na redução de rugas, melhora da textura, pigmentação, poros dilatados e gordura subcutânea, com mais de 90% de satisfação dos participantes. Resultados similares foram obtidos por Byun et al. (2023), que observaram efeito sinérgico da combinação de HIFU com RF bipolar na redução de poros, melhora da elasticidade cutânea, diminuição da profundidade de rugas periorbitais e aumento da hidratação da pele em comparação ao HIFU isolado.

Os resultados demonstram que, embora ambas as tecnologias visem a neocolagênese, suas indicações são complementares. A radiofrequência apresenta excelência no refinamento da textura e densidade dérmica, enquanto o ultrassom microfocado é soberano na ancoragem estrutural. A literatura contemporânea (Luccia, 2023) aponta para a sinergia entre os tratamentos: a associação do UMF para sustentação profunda com a RF microagulhada para refinamento superficial oferece resultados tridimensionais superiores e mais duradouros no gerenciamento do envelhecimento facial.

A seguir na tabela 2 sugestões de Protocolo Híbrido Multinível com base nos achados.

Tabela 2 - Protocolo Híbrido Multinível

Fase	Tecnologia	Alvo Anatômico	Cronograma Sugerido	Objetivo Clínico
1	UMF (HIFU)	SMAS / Derme Profunda	Dia 0 (Sessão Única)	Ancoragem estrutural e lifting
2	RF Microagulhada	Derme Reticular	Dia 30, 75 e 120	Densificação e remodelação da MEC
3	RF Fracionada	Epiderme / Derme Papilar	Início pós Dia 30 (opcional)	Refinamento textural e poros
4	RF Convencional	Derme Superficial	Manutenção Mensal	Oxigenação, viço e turgência

Fonte: elaborada pelas autoras.

O sucesso do protocolo baseia-se em uma abordagem multinível, na qual se prioriza inicialmente a sustentação muscular por meio do ultrassom microfocado (UMF), seguida do refinamento dérmico com radiofrequência (RF). Nesse contexto, o respeito ao intervalo biológico de aproximadamente 30 dias entre a aplicação do HIFU e da radiofrequência microagulhada é fundamental para garantir a biossegurança e favorecer um reparo tecidual organizado. Além disso, a sinergia entre essas tecnologias potencializa os resultados clínicos, promovendo redução mais significativa da ptose quando comparada ao uso isolado dos métodos, com pico de eficácia observado entre o quarto e o sexto mês.

6. Considerações finais

Conclui-se que a radiofrequência (RF) e o ultrassom microfocado (UMF/HIFU) são recursos eficazes no tratamento do envelhecimento cutâneo, principalmente na melhora da flacidez, firmeza da pele e estímulo à produção de colágeno. Embora apresentem mecanismos de ação diferentes, ambas as tecnologias podem atuar de forma complementar, oferecendo resultados mais satisfatórios quando associadas de maneira planejada. A RF atua principalmente nas camadas superficiais e médias da pele, contribuindo para a melhora da qualidade dérmica e da textura cutânea, enquanto o UMF atinge estruturas mais profundas, promovendo efeito lifting não cirúrgico e melhor sustentação dos tecidos faciais. Os estudos analisados demonstram que a combinação dessas técnicas pode potencializar os resultados clínicos, desde que sejam respeitados os intervalos entre as sessões e as necessidades individuais de cada paciente. Dessa forma, a escolha do protocolo deve considerar fatores como grau de flacidez, tipo de pele, área tratada e objetivos terapêuticos, além do correto ajuste dos parâmetros e da capacitação profissional. Apesar dos avanços observados, ainda são necessários mais estudos clínicos com acompanhamento prolongado para padronizar protocolos e ampliar as evidências científicas sobre a associação entre RF e UMF.

7. Referências

1. ABIHPEC. Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo. Disponível em: <https://abihpec.org.br/brasil-e-o-quarto-maior-mercado-de-beleza-e-cuidados-pessoais-do-mundo/>. Acesso em: 16 abr. 2025.

2. ADDOR, F. Dossiê científico: bases dermatológicas para linha Arazyme. out. 2007. Disponível em: <http://www.pharmapele.com.br/images/pdf/araujo.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2025.
3. AGNE, Jones Eduardo. Eu sei Eletroterapia. Santa Maria: Pallotti, 2013. 4. ALVES, J. A. N. R. et al. Envelhecimento normal. Florianópolis, 2005. 51f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina.
5. ALVES, R.; CASTRO ESTEVES, T.; TRELLES, M. A. Factores intrínsecos y extrínsecos implicados en el envejecimiento cutáneo. Cirugía Plástica Ibero Latinoamericana, v. 39, n. 1, 2013.
6. ARAÚJO, Giovana Barbosa et al. Envelhecimento cutâneo precoce e seus fatores desencadeantes em mulheres de 20 a 30 anos. Semesp, 2016. Disponível em: <https://www.conicsemesp.org.br/anais/files/2016/trabalho-1000023551.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2025.
7. BISKANAKI, F. et al. Complications and Risks of High-Intensity Focused Ultrasound (HIFU) in Esthetic Procedures: A Review. Applied Sciences, v. 15, n. 9, p. 4958, 2025. DOI: 10.3390/app15094958.
8. BOCK, Vanessa; NORONHA, Alessandra Ferreira de. Estimulação da neocolagênese através da radiofrequência. Revista Eletrônica Saúde e Ciência, v. 3, n. 2, p. 07-17, jun. 2013.
9. BORGES, Fabio dos Santos. Dermato Funcional: Modalidades Terapêuticas nas Disfunções Estéticas. São Paulo: Phorte, 2010.
10. BRANDT, F.; REYNOSO, P. Eternamente jovem: como cuidar da sua pele. Tradução Ana Beatriz Rodrigues. Rio de Janeiro: Campus, 2003.
11. BRASIL. ABIHPEC. Panorama do Setor de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos. São Paulo: ABIHPEC, 2023. Disponível em: <https://abihpec.org.br/publicacoes/>. Acesso em: 16 abr. 2025.
12. BROWN, A.; ALMEIDA, G. O. Novel Radiofrequency (RF) Device for Cellulite & Body Reshaping Therapy. Alma Lasers, v. 1, n. 2, p. 1-5, out. 2005.
13. BYUN, J. W. et al. Efficacy of radiofrequency combined with single-dot ultrasound efficacy for skin rejuvenation: A non-randomized split-face trial with blinded response evaluation. Skin Research and Technology, v. 29, n. 10, e13480, 2023. DOI: 10.1111/srt.13480.
14. CAMPOS, Amanda Mabilly; QUILICI, Luana Salgado. Comparação entre

Tecnologias Estéticas para Rejuvenescimento Facial: Laser Fracionado, Radiofrequência e Ultrassom Microfocado. Brazilian Journal of Biological Sciences, v. 12, n. 26, 2025. Disponível em: <https://bjbs.com.br/index.php/bjbs/article/view/481>. Acesso em: 22 ago. 2025.

15. CARVALHO, G. F. et al. Avaliação dos efeitos da radiofrequência no tecido conjuntivo. Revista Brasileira de Medicina, v. 68, n. 2, p. 01-12, abr. 2011.

16. CAVALERI, T. et al. Benefícios da radiofrequência na estética. Revista Gestão em Foco, v. 9, n. 1, p. 211-239, abr. 2016.

17. COSTA, E. K. O. et al. Análise do efeito da radiofrequência no tratamento de flacidez cutânea relacionada ao processo de envelhecimento: revisão integrativa. Revista Eletrônica Acervo Saúde, v. 31, n. 1, p. 01-06, jun. 2019.

18. COSTA, Maria Alice de Oliveira. Efeitos da radiofrequência na revitalização facial. 2019. 52 f. TCC (Bacharelado em Estética e Cosmética) – UNIVALI, Itajaí, 2019. 19. DA SILVA, Gislaiane Priscila de Andrade. Biomedicina estética.

Disponível em:

<https://repositorio.pgsscogna.com.br/bitstream/123456789/37939/1/GISLAINE+PRISCILA+DE+ANDRADE+DA+SILVA.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2025.

20. DA SILVA, Karina Santos et al. Ação do Ultrassom Microfocado no tratamento do Rejuvenescimento Facial. 2025. Acesso em: 22 ago. 2025.

21. DAIANE, Ketlin. Utilização do ultrassom microfocado no tratamento dos sinais de idade: um estudo piloto. Biblioteca Digital de TCC-UniAmérica, p. 1-23, 2016. Acesso em: 22 ago. 2025.

22. DAMASCENO, A. M. et al. A eficácia da radiofrequência no tratamento da flacidez tissular. Revista Eletrônica Beleza, v. 1, n. 1, p. 01-14, abr. 2015.

23. DEL PINO, M. R. et al. Effects of radiofrequency on the dermal collagen. Aesthetic Plastic Surgery, v. 30, n. 4, p. 513–517, 2006.

24. DI LUCCIA, Franca; GOTARDO, Luciana. A eficácia do ultrassom microfocado no envelhecimento cutâneo. Revista Científica de Estética e Cosmetologia, v. 3, n. 1, 2023. Disponível em: <https://rcec.com.br/journal/index.php/rcec/article/view/106/94>. Acesso em: 22 ago. 2025.

25. DUARTE, A. B.; MEJIA, D. P. A utilização da Radiofrequência como técnica de tratamento da flacidez corporal. Disponível em: https://portalbiocursos.com.br/ohs/data/docs/19/38_-

_A_utilizaYyo_da_radiofrequYncia_no_tratamento_da_flacidez_facial.pdf. Acesso em: 23 abr. 2025.

26. ESTEVES, Maria Luiza D'Agostini Borges. Colágeno e o envelhecimento cutâneo. BWS Journal, jul. 2022. Acesso em: 23 abr. 2025.

27. FACCHINETTI, J.; SOUZA, J.; SANTOS, K. Radiofrequência no rejuvenescimento facial. Revista Multidisciplinar de Psicologia, v. 11, n. 38, p. 336-348, abr. 2017. 28. FAGNAN, Sandra et al. Envelhecimento cutâneo. Revista de Trabalhos Acadêmicos, v. 7, n. 1, p. 1-23, 2014. Acesso em: 23 abr. 2025.

29. FISHER, G. J. et al. Mechanisms of photoaging and chronological skin aging. Archives of Dermatology, 2002.

30. FONTES, T. A.; MEJIA, D. P. M. Efeitos da radiofrequência em mulheres que sofrem de flacidez dérmica na região da face. Faculdade Ávila, 2013.

31. FRANÇA, J. S.; FRANÇA, J. N. C. Ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial: uma revisão integrativa. Disponível em: <http://dev.siteworks.com.br:8080/jspui/bitstream/123456789/1732/1/JEFERSSON%20DA%20SILVA%20FRANCA%20e%20JESSICA%20NATHALIA%20CHAGAS%20FRANCA.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.

32. GUIRRO, E.; GUIRRO, R. Fisioterapia dermato-funcional. 3. ed. São Paulo: Manole, 2004.

33. HORIBE, S. Uma teoria científica da estética. Disponível em: <https://cienciasdelsur.com/2019/02/20/uma-teoria-cientifica-da-estetica/>. Acesso em: 16 abr. 2025.

34. KEDE, M. P. V.; SABATOVICH, O. Dermatologia estética. São Paulo: Atheneu, 2004. 35. LEHNINGER, A. L. et al. Princípios de bioquímica. 3. ed. São Paulo: Sarvier, 2002. 36. LIMA, D. C. Radiofrequência no tratamento de rejuvenescimento periorbital. Revista Científica Estética & Saúde, v. 4, n. 2, p. 35-41, 2015.

37. MACEDO, M. C. A.; TENÓRIO, C. A. Tratamento de rugas: uma revisão bibliográfica sobre carboxiterapia, radiofrequência e microcorrente. Revista Visão Universitária, v. 2, n. 1, p. 59-78, jun. 2015.

38. MACIEL, D.; OLIVEIRA, G. G. Prevenção do envelhecimento cutâneo e atenuação de linhas de expressão pelo aumento da síntese de colágeno. Multiprofissional em Saúde, 2011. 39. MARCHI, J. P. et al. Efetividade da

radiofrequência no tratamento facial de voluntárias tabagistas e não tabagistas. *Arquivos de Ciência da Saúde UNIPAR*, v. 20, n. 2, 2016.

40. MATOS, Ronilza et al. Ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial. *RECIMA21*, v. 6, n. 4, 2025. Disponível em:

<https://recima21.com.br/recima21/article/view/6376/4321>. Acesso em: 22 ago. 2025.

41. MOREIRA, J. O. Mudanças na percepção sobre o processo de envelhecimento. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, v. 28, n. 4, 2012.

42. MURAO, Renata Mayumi. Efeitos do ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial. Disponível em:

<https://rdta.facsete.edu.br/monografia/files/original/52bbe50efaa23ced2542385dee558413.pdf>. Acesso em: 22 ago. 2025.

43. NÉRI, Júlia dos Santos Vianna et al. Aplicação do ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial: uma revisão da literatura. *Revista Fluminense de Odontologia*, p. 137-146, 2023.

44. NERY, R. D.; SOUZA, S. C.; PIAZZA, F. C. P. Estudo comparativo da técnica de radiofrequência em disfunções estéticas faciais. *Caçador*, v. 2, n. 2, p. 120-138, abr. 2013.

45. NETTO, M. P. *Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. São Paulo: Atheneu, 2005.

46. OLIVEIRA, A. L. *Curso de estética*. v. 2. São Paulo: Yendis, 2008.

47. OLIVEIRA, Vaneska Sousa et al. Eficácia da radiofrequência e laser no envelhecimento cutâneo facial. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 4, n. 6, 2021.

48. OPENAI. ChatGPT (GPT-4). Large language model, 2023. Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em: 1 maio 2026.

49. PEREIRA, Kaop et al. Laserterapia: revisão da literatura. *Revista Saúde em Foco*, p. 516-530, 2018. Acesso em: 2 mar. 2025.

50. PERES, Flávia Nicéa Camarinha; PERES, Luciane Nicéia Camarinha. Os benefícios do uso da tecnologia no tratamento de rejuvenescimento facial – ultrassom microfocado. *Journal of Multidisciplinary Dentistry*, v. 13, n. 1, 2023.

51. PERRICONE, N. *O fim das rugas*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.

52. PIEROTTI, S. Atuação fonoaudiológica na estética facial. In: *Motricidade orofacial: como atuam os especialistas*. São José dos Campos: Pulso, 2004.

53. PINTO, Lindalva Lima de Oliveira; MEJIA, Dayana Priscila Maia. Envelhecimento cutâneo facial: radiofrequência, carboxiterapia, correntes de

média frequência. Faculdades Ávila, 2016.

54. PIPEK, Danielle. Contribuição epigenética na área da estética para entendimento e tratamento das alterações faciais causadas pelo envelhecimento precoce. 2023. Acesso em: 2 mar. 2025.

55. POLGUJ, M. et al. Efficacy and tolerance of radiofrequency treatments in aesthetic medicine. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 17, n. 1, 2018.

56. RECKZIEGEL, Anna Vitória Martins. A eficácia da radiofrequência fracionada na cicatriz atrófica pós-acne. *Revista Brasileira de Medicina Estética*, v. 9, n. 3, 2020.

57. RODRÍGUEZ, Maria Isabela Ávila et al. Collagen: A review on its sources and potential cosmetic applications. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 2018.

58. RUIVO, Adriana Pessoa. Envelhecimento cutâneo: fatores influentes, ingredientes ativos e estratégias de veiculação. Porto, 2014.

59. SANTOS, J. P. Avaliação da eficácia da radiofrequência no rejuvenescimento facial. *Revista Saúde & Estética*, v. 3, n. 1, 2017.

60. SILVA, Brunna Moises et al. Intervenção miofuncional na estética e rejuvenescimento facial. 2020.

61. SILVA, Olga Moreno; BRITO, Josy Quélvia Alves. O avanço da estética no processo de envelhecimento. ID on line: *Revista de Psicologia*, v. 11, n. 35, 2017.

62. SILVA, P. R.; ANDRADE, F. A. G.; FACCHINETTI, J. B. Radiofrequência no tratamento de rugas: Uma revisão integrativa. *Revista Multidisciplinar de Psicologia*, v. 11, n. 39, abr. 2017.

63. SMALL, H. A Evolução da Estética: Do Passado ao Presente. Disponível em: <https://www.allwhitelaser.com/pt/blog/a-evolucao-da-estetica-do-passo-ao-presente/>. Acesso em: 16 abr. 2025.

64. SOCIEDADE BRASILEIRA DE DERMATOLOGIA. Envelhecimento. Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: <https://www.sbd.org.br/doencas/envelhecimento/>. Acesso em: 12 dez. 2022.

65. SOUSA, J. O uso da diatermia por radiofrequência no tratamento das rugas e flacidez facial. TCC (Graduação em Fisioterapia) – UEPB, 2016.

66. SOUZA, C. B.; PORTO, C. C. Quality of life of women submitted to facial aesthetic myofunctional therapy. [S.l.], [201-?].

67. TESTON, Ana Paula et al. Envelhecimento cutâneo: teoria dos radicais livres e tratamentos visando a prevenção e o rejuvenescimento. *Uningá Review*, v. 1, n.

- 1, 2010. 68. TRIGUEIRO, Virginia Aparecida. Ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial. 2022. Tese (Doutorado) – São Leopoldo Mandic.
69. WANG, R. et al. Combined Novel Microfocused Ultrasound and Microneedle Fractional Radiofrequency System for Multilayered Facial Rejuvenation: A Prospective, Randomized, and Split-Face Study. *Lasers in Surgery and Medicine*, v. 55, n. 1, p. 1-12, 2022. DOI: 10.1002/lsm.23651.
70. WILCZYŃSKI, S. et al. In vivo dynamic thermal imaging of skin radiofrequency treatment. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 10, n. 1, set. 2018.
71. WOJAHN, Jéssica Luisa. Efeitos da radiofrequência para rejuvenescimento facial. 2020.
72. ZHAO, B. et al. Efficacy and Safety of Radiofrequency and Focused Ultrasound in Facial Rejuvenation: A Single-Center, Single-Blind, Non-Randomized Prospective Trial. *Journal of Cosmetic Dermatology*, v. 24, n. 8, e70407, 2025. DOI: 10.1111/jocd.70407.
73. OPENAI. ChatGPT (GPT-4). Large language model, 2023. Disponível em: <https://chat.openai.com>. Acesso em: 19 maio 2026