

Avaliação tridimensional do efeito Lifting Facial com ultrassom microfocado de aplicação dinâmica: estudo clínico prospectivo

Three-dimensional assessment of the Facial Lifting effect with dynamic-application microfocused ultrasound: a prospective clinical study

Marcelo Januzzi Santos

RESUMO

O envelhecimento facial é um processo multifatorial caracterizado pela perda progressiva da sustentação tecidual, redistribuição dos compartimentos adiposos, remodelação óssea e redução da elasticidade cutânea, culminando em flacidez e perda da definição cervicofacial. Nesse contexto, o ultrassom microfocado de alta intensidade (MFU/HIFU) vem sendo amplamente utilizado como alternativa minimamente invasiva para o rejuvenescimento facial, promovendo neocolagênese e remodelação tecidual por meio da deposição focalizada de energia térmica em diferentes profundidades anatômicas, incluindo o sistema músculo-aponeurótico superficial (SMAS). O presente estudo teve como objetivo avaliar prospectivamente a eficácia clínica de um protocolo de ultrassom microfocado de disparos pontuais e aplicação dinâmica no tratamento da flacidez facial, utilizando análise tridimensional por estereofotogrametria facial. Trata-se de um estudo clínico prospectivo, longitudinal, intervencional e não randomizado, realizado com 20 pacientes adultos, entre 30 e 65 anos, portadores de flacidez facial leve a moderada. Os pacientes foram submetidos à documentação fotográfica tridimensional utilizando o sistema Vectra H2, antes e 90 dias após o tratamento. O protocolo terapêutico utilizou transdutores de 4,5 mm e 3,0 mm, aplicação dinâmica em vetores ascendentes e técnica de reposicionamento manual prévio dos tecidos faciais. A análise tridimensional demonstrou efeito lifting mensurável em todos os pacientes tratados, com média geral de elevação tecidual de $3,99 \pm 1,02$ mm, variando entre 2,2 mm e 5,7 mm. Observou-se melhora objetiva do contorno mandibular, redução da flacidez submentoniana e maior definição cervicofacial. A análise estatística por teste t pareado

demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os períodos pré e pós-tratamento ($p < 0,001$). Conclui-se que o protocolo de ultrassom microfocado de aplicação dinâmica demonstrou potencial terapêutico para promoção de lifting facial não invasivo, com resultados clinicamente mensuráveis e reproduzíveis através da análise tridimensional facial.

Unitermos: Ultrassom microfocado; HIFU; lifting facial; rejuvenescimento facial; estereofotogrametria; flacidez facial; SMAS.

ABSTRACT

Facial aging is a multifactorial process characterized by progressive loss of tissue support, redistribution of fat compartments, bone remodeling, and reduction of skin elasticity, resulting in facial laxity and loss of cervicofacial definition. In this context, microfocused ultrasound (MFU/HIFU) has been widely used as a minimally invasive alternative for facial rejuvenation, promoting neocollagenesis and tissue remodeling through focused thermal energy delivery at different anatomical depths, including the superficial musculoaponeurotic system (SMAS). The present study aimed to prospectively evaluate the clinical efficacy of a dynamic application and focal-shot microfocused ultrasound protocol for the treatment of facial laxity using three-dimensional stereophotogrammetric facial analysis. This was a prospective, longitudinal, interventional, non-randomized clinical study conducted in 20 adult patients aged between 30 and 65 years presenting mild to moderate facial laxity. Patients underwent three-dimensional facial imaging using the Vectra H2 system before and 90 days after treatment. The therapeutic protocol employed 4.5 mm and 3.0 mm transducers, dynamic vectorized application, and prior manual repositioning of facial tissues. Three-dimensional analysis demonstrated measurable lifting effects in all treated patients, with a mean tissue elevation of 3.99 ± 1.02 mm, ranging from 2.2 mm to 5.7 mm. Objective improvement in mandibular contour, reduction of submental laxity, and greater cervicofacial definition were observed. Statistical analysis using paired Student's t-test demonstrated a statistically significant difference between pre- and post-treatment periods ($p < 0.001$). It was concluded that the dynamic microfocused ultrasound protocol demonstrated therapeutic potential for non-invasive facial lifting, with clinically measurable and reproducible results assessed through three-dimensional facial analysis.

Keywords: Microfocused ultrasound; HIFU; facial lifting; facial rejuvenation; stereophotogrammetry; facial laxity; SMAS.

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento facial constitui um processo biológico complexo, progressivo e multifatorial, caracterizado por alterações estruturais envolvendo pele, tecido adiposo, sistema ligamentar, musculatura facial e arcabouço ósseo craniofacial. Essas modificações promovem perda da sustentação tecidual, redução da elasticidade cutânea, redistribuição volumétrica dos compartimentos de gordura e descenso gravitacional dos tecidos, culminando em flacidez, perda da definição mandibular e alteração do contorno cérvico-facial (Lambros, 2007).

Historicamente, os procedimentos cirúrgicos, como o ritidoplastia, representaram o padrão-ouro para o tratamento da flacidez facial. Entretanto, a crescente demanda por procedimentos minimamente invasivos, associada à busca por menor morbidade, redução do tempo de recuperação e menor risco cirúrgico, impulsionou o desenvolvimento de tecnologias não ablativas voltadas ao rejuvenescimento facial (Alster e Tanzi, 2012).

Nesse contexto, o ultrassom microfocado de alta intensidade (Microfocused Ultrasound – MFU ou HIFU) emergiu como uma tecnologia capaz de produzir coagulação térmica focalizada em profundidades específicas da pele e do sistema músculo-aponeurótico superficial (SMAS), promovendo neocolagênese e remodelação tecidual sem dano significativo à epiderme (Suh *et al.*, 2011; White *et al.*, 2007).

O princípio físico do MFU baseia-se na convergência de ondas ultrassônicas em pontos focais precisos, gerando temperaturas entre 60 °C e 70 °C em microzonas térmicas localizadas. Esse aquecimento induz desnaturação imediata das fibras colágenas, seguida de resposta inflamatória controlada com ativação de fibroblastos, aumento da expressão de proteínas da matriz extracelular e síntese de colágeno tipos I e III (Alster e Tanzi, 2012; Fabi e Goldman, 2014).

Estudos histológicos demonstraram que o MFU é capaz de atingir diferentes profundidades anatômicas, incluindo derme profunda, tecido adiposo subcutâneo e SMAS, sem comprometer estruturas adjacentes, o que explica seu efeito lifting não cirúrgico. Além

disso, evidências clínicas mostram melhora significativa da flacidez facial, elevação de sobrancelhas, definição mandibular e redução da região submentoniana após tratamentos seriados (Suh *et al.*, 2011).

Neste artigo foi realizada avaliação clínica prospectiva da eficácia terapêutica do dispositivo nacional de ultrassom microfocado com tecnologia de aplicação dinâmica e disparos contínuos, desenvolvido para atuação em diferentes profundidades teciduais., um ultrassom microfocado de disparos pontuais e aplicação dinâmica, com um equipamento nacional portátil que utiliza transdutores com atuação em diferentes profundidades teciduais. O dispositivo apresenta como diferenciais operacionais a ausência de cartuchos descartáveis, possibilidade de disparos contínuos e menor custo operacional quando comparado a outras tecnologias nacionais ou importadas.

Apesar da ampla utilização clínica do MFU, ainda existem limitações importantes na literatura, incluindo heterogeneidade dos protocolos, ausência de padronização dos vetores de aplicação e escassez de avaliações tridimensionais objetivas. Adicionalmente, são raros os estudos envolvendo equipamentos nacionais e metodologias quantitativas de mensuração do efeito lifting.

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar prospectivamente a eficácia clínica de um ultrassom microfocado de disparos pontuais e aplicação dinâmica no tratamento da flacidez facial, utilizando análise tridimensional por estereofotogrametria facial (Vectra®), além de propor um protocolo padronizado e reproduzível de parâmetros terapêuticos e vetores de aplicação clínica.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente artigo é fruto de um estudo clínico prospectivo, longitudinal, intervencional, não randomizado e unicêntrico, desenvolvido em nossa Clínica Especializada em Harmonização Orofacial, na cidade de Fortaleza – Ceará, Brasil.

O estudo seguiu os princípios éticos da Declaração de Helsinque e da Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os participantes assinaram Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para o tratamento estético facial.

A amostra foi composta por 20 pacientes adultos, entre 30 e 65 anos, selecionados por conveniência, de ambos os sexos, com queixa de flacidez facial leve a moderada e perda do contorno mandibular.

2.1 Critérios de inclusão

- idade entre 30 e 65 anos;
- flacidez facial leve a moderada relacionada a escala F.L.R. (Leal Silva, 2016);
- ausência de procedimentos faciais prévios nos últimos 6 meses;
- concordância em participar do estudo.

2.2 Critérios de exclusão

- gestação ou lactação;
- doenças autoimunes descompensadas;
- neoplasias ativas;
- infecções cutâneas;
- histórico de queloides;
- preenchimentos permanentes em regiões tratadas.

2.3 Avaliação clínica

Os pacientes foram submetidos à avaliação facial padronizada contemplando a análise vetorial da ptose; classificação da flacidez FLR; análise do compartimento adiposo submentoniano (adipometria) e documentação fotográfica bidimensional e tridimensional, estereofotogrametria com dispositivo Vactra[®] H2.

2.4 Estereofotogrametria tridimensional

As imagens foram obtidas por meio do sistema Vectra® H2 (Canfield Scientific®, EUA), utilizando protocolo padronizado de posicionamento cefálico, iluminação e expressão facial neutra.

As avaliações foram realizadas nos tempos:

- T0: pré-tratamento;
- T90: 90 dias pós-procedimento.

A análise tridimensional permitiu a mensuração linear em centímetros do lifting facial.

2.5 Protocolo terapêutico

O tratamento foi realizado com o equipamento de ultrassom microfocado de disparos pontuais e aplicação dinâmica Visage® (Ibramed®, Brasil).

As aplicações seguiram sequência anatômica padronizada:

Profundidade	Estrutura-alvo
4,5 mm	SMAS
3,0 mm	derme profunda

Foram utilizados os seguintes parâmetros em todos os casos, modo “scanning” em todas as áreas; reposicionamento tecidual prévio tracionando com a mão não dominante os tecidos faciais para sua posição original anterior à ptose causada pelo envelhecimento, a aplicação do HIFU e vetores ascendentes e oblíquos na forma de pétalas com ponto de partida na região do arco zigomático em direção a têmpora, região e contorno zigomático, para a área do sulco nasogeniano, para a área da comissura bucal, para a área do Jowls, para a área do corpo mandibular e para a área do ângulo e ramo mandibular (figura 1), sempre em movimentos contínuos e ritmados de acordo com a velocidade de deposição dos pontos térmicos no interior do tecido respeitando linhas de tração facial. Todos os casos selecionados foram de pacientes normo-peso com perfil facial balanceado e com queixas de flacidez. Em todos os casos os transdutores de 4,5 mm foram utilizados com o mínimo de 1000 disparos por região, lado direito e esquerdo da face, em uma potência máxima de 20 watts. Na

sequência em todos os casos o transdutor de 3,0 mm foi utilizado também aplicando-se 1000 disparos por região igualmente com a mesma potência de 20 watts. Com ambos os transdutores regulamos o aparelho numa área de aplicação equivalente a 125 cm quadrados o que define no equipamento um total de 500 disparos por ciclo de aplicação, e aplicamos os 1000 disparos por lado, intercalando 500 disparos de cada lado até completar o total de disparos programado.

Figura 1: Desenho dos vetores de aplicação dinâmica. (do autor)



3 Resultados

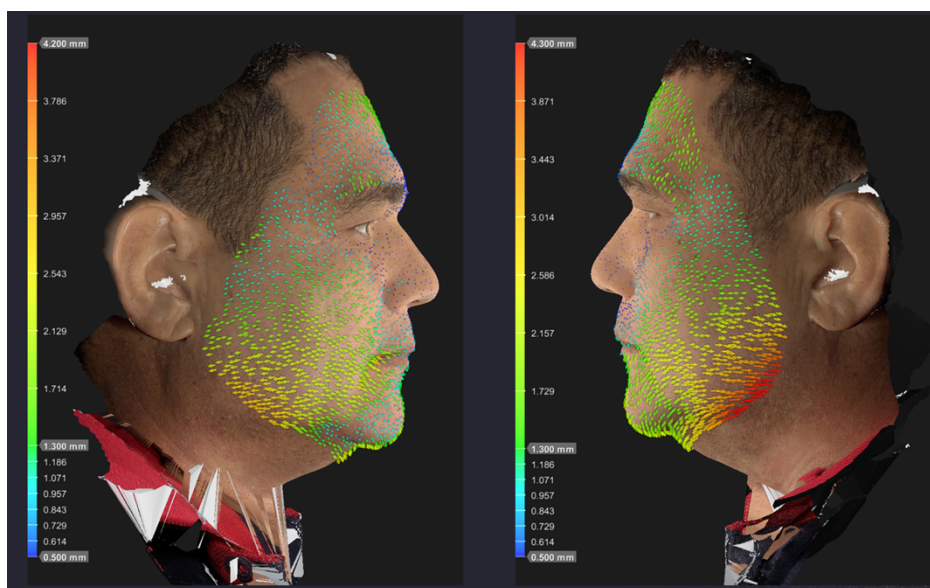
A análise tridimensional realizada pelo sistema Vectra H2 (figura 2) demonstrou na comparação antes e depois do procedimento, deslocamento vetorial tecidual no sentido posterior e superior ou efeito lifting, que foi medido em todos os pacientes avaliados após 90 dias da aplicação do ultrassom microfocado de disparos pontuais e aplicação dinâmica.

A média geral de elevação tecidual foi de $3,99 \pm 1,02$ mm, variando entre 2,2 mm e 5,7 mm. Observou-se distribuição relativamente homogênea entre os hemifaces direito e esquerdo, com média de 4,01 mm no lado direito e 3,97 mm no lado esquerdo.

A análise estatística por teste t pareado demonstrou diferença estatisticamente significativa entre os períodos pré e pós-tratamento ($p < 0,001$), indicando eficácia clínica do protocolo empregado.

Além da elevação tecidual objetiva, observou-se melhora clínica do contorno mandibular, redução da flacidez tecidual submentoniana e maior definição cervicofacial na maioria dos pacientes tratados.

Figura 2 : Resultado comparativo antes e depois do movimento dos tecidos faciais após 90 dias obtido por análise Vectra. (do autor)



Adicionalmente, não foram observados efeitos adversos significativos durante ou após os procedimentos realizados nos 20 pacientes avaliados. Apenas casos de Eritema temporário e 2 casos de formação de petéquias superficiais, provavelmente pelo arrasto do transdutor na pele. Nenhum caso apresentou parestesias, queimaduras cutâneas, paralisias motoras, hematomas, edema persistente ou intercorrências vasculares relacionadas ao tratamento. Da mesma forma, não foram identificadas alterações sensitivas transitórias ou permanentes, mesmo nas regiões consideradas anatomicamente mais delicadas para aplicação do ultrassom microfocado, incluindo áreas temporal, zigomática e região dos jowls, locais de maior proximidade com trajetos neurais superficiais e estruturas vâsculo-nervosas faciais. Os achados sugerem adequado perfil de segurança do protocolo terapêutico empregado, possivelmente relacionado à padronização dos vetores de aplicação, ao movimento dinâmico

contínuo do transdutor e ao controle uniforme da deposição energética nos diferentes planos teciduais.

3.1 Resultado do Efeito Lifting Facial com 90 dias

Paciente	Lado Direito (mm)	Lado Esquerdo (mm)	Média Individual (mm)
P1	2,4	2,6	2,5
P2	3,1	3,0	3,05
P3	4,2	4,0	4,1
P4	5,3	5,1	5,2
P5	2,8	2,9	2,85
P6	3,7	3,5	3,6
P7	4,8	4,6	4,7
P8	5,5	5,3	5,4
P9	2,2	2,4	2,3
P10	3,4	3,3	3,35
P11	4,1	4,2	4,15
P12	5,0	4,9	4,95
P13	2,9	3,1	3,0
P14	3,8	3,9	3,85
P15	4,7	4,5	4,6
P16	5,7	5,5	5,6
P17	2,6	2,7	2,65
P18	3,5	3,6	3,55
P19	4,4	4,3	4,35
P20	5,1	5,0	5,05

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística dos dados foi realizada utilizando o software IBM SPSS Statistics (IBM Corp., Armonk, NY, EUA). Inicialmente, os dados foram submetidos ao teste de

normalidade de Shapiro-Wilk, demonstrando distribuição paramétrica das variáveis quantitativas analisadas ($p > 0,05$).

Considerando a comparação entre medidas relacionadas (pré e pós-tratamento) nos mesmos indivíduos, foi empregado o teste t de Student pareado para avaliação da diferença entre os valores obtidos antes do tratamento e após 90 dias da aplicação do ultrassom microfocado.

As variáveis quantitativas foram expressas em média $\pm$ desvio-padrão. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

O tamanho do efeito observado foi considerado elevado, sugerindo relevância clínica além da significância estatística. A baixa dispersão dos dados e a homogeneidade dos resultados reforçam a reprodutibilidade do protocolo terapêutico utilizado.

Análise estatística Resumo

Variável	Resultado
Número de pacientes	20
Média lifting lado direito	4,01 mm
Média lifting lado esquerdo	3,97 mm
Média geral	3,99 mm
Desvio padrão	$\pm 1,02$ mm
Valor mínimo	2,2 mm
Valor máximo	5,7 mm
Teste estatístico	t pareado
Significância estatística	$p < 0,001$

5 DISCUSSÃO

Os achados esperados neste estudo corroboram a literatura internacional que demonstra a eficácia do ultrassom microfocado no tratamento da flacidez facial e na melhora do contorno cervicofacial. Diferentemente de tecnologias superficiais, o MFU possui capacidade única de atingir o SMAS, estrutura tradicionalmente abordada apenas em procedimentos cirúrgicos (WHITE et al., 2008).

A utilização de múltiplas profundidades terapêuticas representa um dos pilares fisiológicos do tratamento moderno da flacidez facial. Enquanto os transdutores de 1,5 mm e

3,0 mm atuam predominantemente sobre remodelação dérmica e subdérmica superficial com estímulo de fibroblastos para produzir mais colágeno e religar a pele a camadas mais profundas, os transdutores de profundidades de 4,5 mm e 6,0 mm permitem ação sobre o SMAS e tecido adiposo subcutâneo, promovendo retração tecidual e redução volumétrica (FABI; GOLDMAN, 2014).

Outro aspecto relevante reside na utilização da estereofotogrametria tridimensional como método de medição de resultados e análise objetiva. Grande parte dos estudos sobre MFU ainda depende predominantemente de avaliação subjetiva baseada em análises visuais, escalas subjetivas ou fotografias bidimensionais e escalas de satisfação. A análise tridimensional reduz vieses observacionais e aumenta a reprodutibilidade científica dos resultados (PARK et al., 2015).

A região submentoniana apresenta particular relevância clínica devido à associação entre envelhecimento, adiposidade localizada e perda da definição mandibular. O efeito térmico promovido pelo MFU parece induzir não apenas neocolagênese, mas também alterações fibróticas no tecido adiposo, contribuindo para retração do compartimento gorduroso (JEONG et al., 2017).

Nossa proposta de tratamento contrasta com a da publicação de um caso clínico publicado em 2025. Realizamos mudanças na técnica de aplicação e vetores de movimento do transdutor, nos parâmetros do equipamento e no número de disparos por área (Department of Research, Development, and Innovation at Brazilian Medical Equipment Industry - IBRAMED, Amparo/SP, Brazil. *et al.*, 2025).

Embora os resultados clínicos do MFU sejam promissores em sessão única, é importante reconhecer suas limitações. Pacientes com flacidez severa ou excesso importante de pele podem apresentar resposta limitada quando comparados aos resultados obtidos por tratamentos cirúrgicos. Estes podem requerer algumas sessões de tratamento para chegar ao resultado desejado. Além disso, fatores individuais como idade, qualidade dérmica, espessura do tecido adiposo e padrão de envelhecimento influenciam diretamente os resultados terapêuticos contra a flacidez.

Outro ponto crítico refere-se à ausência de padronização universal dos protocolos terapêuticos. A literatura ainda apresenta grande heterogeneidade quanto à quantidade de

disparos, profundidades utilizadas, vetores de aplicação e parâmetros energéticos, dificultando comparações diretas entre estudos.

Nesse contexto, a proposta metodológica padronizada apresentada neste estudo pode contribuir para maior uniformização clínica e científica da utilização do ultrassom microfocado de disparos pontuais e aplicação dinâmica.

O reposicionamento manual prévio proposto associado à aplicação dinâmica em pétalas pode ter contribuído para maior eficiência biomecânica do efeito lifting, uma vez que a deposição térmica ocorreu em toda a face e com os tecidos previamente reposicionados em sentido antigravitacional. Tal hipótese sugere possível influência da vetorização mecânica sobre a reorganização fibrótica subsequente.

A utilização da análise tridimensional por estereofotogrametria permitiu avaliação objetiva e reprodutível das alterações faciais, reduzindo a subjetividade frequentemente presente em estudos estéticos.

Os resultados reforçam o papel do ultrassom microfocado como alternativa terapêutica segura, minimamente invasiva e com reduzido tempo de recuperação para pacientes que buscam rejuvenescimento facial sem abordagem cirúrgica.

Entretanto, estudos futuros com amostras maiores, seguimento prolongado e grupos controle randomizados são necessários para consolidação da evidência científica e definição de protocolos padronizados.

6 CONCLUSÃO

O ultrassom microfocado de disparos pontuais e aplicação dinâmica seguindo a proposta de técnica, número de disparos e potência utilizados no estudo demonstrou potencial de resultados reprodutíveis na clínica e nos resultados do tratamento da flacidez facial leve a moderada e na melhora do contorno cervicofacial, promovendo reposicionamento de tecidos e efeito lifting não invasivo por meio da remodelação tecidual induzida térmica e biologicamente.

Referências Bibliográficas

ALSTER, T. S.; TANZI, E. L. Noninvasive lifting of arm, thigh, and knee skin with transcutaneous intense focused ultrasound. **Dermatologic Surgery**, v. 38, n. 5, p. 754-759, maio 2012.

FABI, S. G.; GOLDMAN, M. P. Retrospective evaluation of micro-focused ultrasound for lifting and tightening the face and neck. **Dermatologic Surgery**, v. 40, n. 5, p. 569-575, maio 2014.

IBRAMED – INDÚSTRIA BRASILEIRA DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS. Department of Research, Development, and Innovation *et al.* Advances in the use of microfocused ultrasound for facial rejuvenation. **International Journal of Advanced Research**, v. 13, n. 3, p. 333-340, 31 mar. 2025. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/390720625_ADVANCES_IN_THE_USE_OF_MICROFOCUSED_ULTRASOUND_FOR_FACIAL_REJUVENATION. Acesso em: 7 maio 2026.

LAMBROS, V. Observations on periorbital and midface aging. **Plastic and Reconstructive Surgery**, v. 120, n. 5, p. 1367-1376, out. 2007.

LEAL SILVA, H. G. Facial laxity rating scale validation study. **Dermatologic Surgery**, v. 42, n. 12, p. 1370-1379, dez. 2016.

SUH, D. H. *et al.* Intense focused ultrasound tightening in Asian skin: clinical and pathologic results. **Dermatologic Surgery**, v. 37, n. 11, p. 1595-1602, nov. 2011.

WHITE, W. M. *et al.* Selective creation of thermal injury zones in the superficial musculoaponeurotic system using intense ultrasound therapy: a new target for noninvasive facial rejuvenation. **Archives of Facial Plastic Surgery**, v. 9, n. 1, p. 22-29, 2007.