

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

A Eficácia do Ultrassom Microfocado no Rejuvenescimento Facial: Uma Revisão de Literatura sobre Mecanismos de Ação e Resultados Comprovados de Lifting Não Cirúrgico.

Aluna: Maria Eduarda dos Santos Machado.

Orientadora: Profa. Me Daniela Barbosa Nicolielo.

BAURU

2024

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

A Eficácia do Ultrassom Microfocado no Rejuvenescimento Facial: Uma Revisão de Literatura sobre Mecanismos de Ação e Resultados Comprovados de Lifting Não Cirúrgico.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Biomedicina - Centro Universitário Sagrado Coração.

Aluna: Maria Eduarda dos Santos Machado.

Orientadora: Profa. Me. Daniela Barbosa Nicolielo.

BAURU

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com
ISBD

M1491e	<p>Machado, Maria Eduarda dos Santos</p> <p>A eficácia do Ultrassom Microfocado no Rejuvenescimento Facial: Uma Revisão de Literatura sobre Mecanismos de Ação e Resultados Comprovados de Lifting Não Cirúrgico / Maria Eduarda dos Santos Machado. -- 2024. 34f. : il.</p> <p>Orientadora: Prof.^aM.^a Daniela Barbosa Nicolielo</p> <p>Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) - Centro Universitário Sagrado Coração - UNISAGRADO - Bauru - SP</p> <p>1. Ultrassom Microfocado. 2. Rejuvenescimento Facial. 3. Ultraformer III. 4. Neocolagênese. 5. Lifting Não Cirúrgico. I. Nicolielo, Daniela Barbosa. II. Título.</p>
--------	--

Elaborado por Lidyane Silva Lima - CRB-8/9602

CENTRO UNIVERSITÁRIO SAGRADO CORAÇÃO

A eficácia do ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial: uma revisão de literatura sobre mecanismos de ação e resultados comprovados de lifting não cirúrgico

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para obtenção do título de bacharel em Biomedicina - Centro Universitário Sagrado Coração.

Maria Eduarda Dos Santos Machado

Aprovado em: ___/___/___.

Banca examinadora: Prof.^a Dra Erica Boarato David

Prof.^a Dra Daniela Barbosa Nicolielo (Orientadora)
Centro Universitário Sagrado Coração

Bacharel em Biomedicina, Maria Eduarda dos Santos Machado
Centro Universitário Sagrado Coração

Dedico este trabalho aos meus pais,
com carinho.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todas as pessoas que contribuíram nessa formação. Em primeiro lugar, aos meus pais e familiares, que, em meio a significativos acontecimentos, sempre apoiaram a realização do meu sonho. Minha mãe e meu pai, Mônica e Thiago, foram essenciais para a minha formação pessoal e profissional, fornecendo sempre força e garra para seguir meus sonhos, com total apoio e inúmeros conselhos diante da vida e pressão cotidiana, os quais são os meus maiores exemplos de vida. Aos meus avós, que não mais presentes, mas sempre apoiando meus estudos e conhecimentos em novas áreas, exemplos de sabedoria e maneira de levar a vida, a base de quem eu sou. Agradeço também ao Vinícius, que sempre esteve ao meu lado, ajudando a manter a calma e a tranquilidade nos momentos de pressão, enxergando sempre o melhor das situações.

Agradeço minha orientadora Prof.^a Me. Daniela Barbosa Nicolielo pela orientação, por compartilhar seu conhecimento e experiências durante toda a graduação, que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Por fim, agradeço aos meus colegas e amigos que fizeram parte dessa trajetória, pelas trocas de ideias, inúmeras vivências e pelo apoio mútuo. A cada um que, de alguma forma, esteve presente nesse percurso, meu sincero agradecimento.

“A verdadeira beleza começa no momento em que você decide ser você mesma.” – Coco Chanel.

RESUMO

O envelhecimento cutâneo e as marcas que os traz nos define, conta histórias e traz o individual de cada ser, da mesma maneira que alguns autores possam ver como experiência e vivência, outros olhos podem vê-lo como um sinal de descuido com a própria imagem. A imagem nos dias atuais pode resultar em muitos benefícios e ao mesmo tempo, malefícios. Diante disso, a preocupação com a estética e rejuvenescimento vem crescendo cada vez mais, dando espaço á tecnologias inovadoras de tratamento como o ultrassom microfocado; uma alternativa não invasiva para o rejuvenescimento facial, sendo capaz de tratar a flacidez, contorno facial e induzir a neocolagênese á nível profundo diante do SMAS (Sistema Músculo Aponeurótico Superficial). Este estudo revisa a literatura sobre os mecanismos de ação do ultrassom microfocado, especialmente o Ultraformer III, comparando-o com outros métodos de rejuvenescimento. Os resultados comprovaram a eficácia do aparelho, promovendo lifting não cirúrgico através de injúria térmica e respectivos processos inflamatórios, se destacando pela facilidade de aplicação, com poucas restrições pós-procedimento, além de poder ser aplicado em diferentes fototipos de pele.

Palavras-chave: Ultrassom microfocado, rejuvenescimento facial, Ultraformer III, neocolagênese, lifting não cirúrgico.

ABSTRACT

The cutaneous aging and its marks that it brings us defines, tells stories and brings the individual of each being, in the same way that some authors can see as experience and living, other eyes may see it as a sign of neglect with the image itself. The image in our days, can result in many benefits and at the same time, the harm. Therefore, the concern with aesthetics and rejuvenation has been growing more and more, giving space to innovative treatment technologies such as microfocused ultrasound; a non-invasive alternative for facial rejuvenation, being able to treat sagging, facial contour and induce deep level neocollagenesis before the SMAS (Superficial Aponeurotic Muscle System). This study reviews the literature on the mechanisms of action of microfocused ultrasound, especially the Ultraformer III, comparing it with other methods of rejuvenation. The results proved the effectiveness of the device, promoting non-surgical lifting through thermal injury and respective inflammatory processes, highlighting the ease of application with few post-surgery restrictions procedure, and can be applied in different phototypes of skin.

Keywords: Microfocused ultrasound, facial rejuvenation, Ultraformer III, neocollagenesis, non-surgical lifting.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Constituição cutânea.....	5
Figura 2: Profundidade de ação em diferentes equipamentos.....	13
Figura 3: Efeito térmico cutâneo.	14
Figura 4: Comparação de temperatura, profundidade e precisão por equipamentos estéticos.	Erro! Indicador não definido.
Figura 5: Diferentes fases de recuperação celular após realização do Ultraformer III.	17
Figura 6: Indicação de uso dos transdutores na face.....	18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Banco de colágeno aproximado ao passar dos anos.....	10
Tabela 2: Classificação dos fototipos de pele proposta por Fitzpatrick. ...	11

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
FDA	Food and Drug Administration
SMAS	Sistema Músculo Aponeurótico Superficial
UV	Ultravioleta
PDRN	Polinucleotídeo Derivado de Salmão (Polydeoxyribonucleotide)
MEC	Matriz Extracelular
MHZ	Megahertz
HIFU	High-Intensity Focused Ultrasound (Ultrassom Focado de Alta Intensidade)

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. METODOLOGIA	3
3. OBJETIVO	4
3.1 Objetivos específicos	4
4. DESENVOLVIMENTO	5
4.1 Constituição Cutânea	5
4.2 Envelhecimento Cutâneo	7
4.3 O banco de colágeno e fibras elásticas ao passar dos anos	9
4.4 Fototipos de pele	10
4.5 O Ultrassom Microfocado	11
4.6 A ação do ULTRAFORMER III – ULTRASSOM MICROFOCADO	13
4.6.1 Especificações Técnicas E Mecanismos De Ação	13
4.6.2 A Ação do Ultrassom Microfocado comparado a Radiofrequência e Lasers	15
4.6.3 Protocolos de Ação do Ultrassom Microfocado – Ultraformer III	17
5.0 CONCLUSÃO	19

1. INTRODUÇÃO

Na medida em que a pele envelhece, a elasticidade cutânea diminui drasticamente, ptose facial redundante e a flacidez são observadas como as principais preocupações estéticas. Métodos como o lifting cirúrgico que objetivam melhorar a flacidez causada pelo envelhecimento da pele são eficientes, mas deixam cicatrizes cirúrgicas visíveis e associam-se à riscos e longo tempo de inatividade. Assim, a demanda social para almejar os resultados cosméticos aceitáveis e buscados com rápida recuperação e baixo risco culminou em uma expansão do setor de procedimentos e técnicas minimamente invasivas, abrindo espaço para o ultrassom microfocado (Peres & Peres, 2023).

O envelhecimento cutâneo é um processo biológico inevitável contra o tempo, no qual envolve uma série de mudanças na estrutura e função da pele. Os fatores intrínsecos, como possível declínio hormonal e o encurtamento dos telômeros, ou fatores extrínsecos, como a exposição ao sol, dieta inadequada e tabagismo, afetam a qualidade da pele ao longo do tempo tornando-a envelhecida (Franca & Gotardo., 2023). Essas alterações levam à perda de elasticidade, firmeza e densidade cutânea, resultando em sinais visíveis de envelhecimento, como rugas e flacidez. A crescente demanda por intervenções que retardem ou revertam esses efeitos reflete o desejo da sociedade contemporânea de manter uma aparência jovial e saudável. (Fagnan et al., 2013).

Perante os últimos anos, a estética facial não invasiva tem ganhado espaço como uma alternativa eficaz e menos arriscada aos procedimentos cirúrgicos. Entre essas técnicas, o ultrassom microfocado surge como uma solução promissora para o rejuvenescimento facial. A tecnologia utiliza energia ultrassônica para atingir camadas profundas da pele, como o Sistema Músculo Aponeurótico Superficial (SMAS), promovendo o estímulo da neocolagênese e melhorando a firmeza e o contorno facial. Neste caso, o Ultraformer III, um dos dispositivos mais avançados no mercado atual, tem sua popularidade cada vez maior, oferecendo resultados significativos sem que haja preocupações com o tempo de recuperação. (Wulkan et al., 2016).

O ultrassom microfocado se destaca diante outros métodos, como a radiofrequência e o laser, pela capacidade de alcançar camadas mais profundas da pele sem comprometer a epiderme e de modo mais focalizado. Essa característica torna o procedimento não ablativo, ou seja, ele não remove camadas superficiais da pele, o que minimiza os riscos de efeitos colaterais, como eritema prolongado e

pigmentação pós-inflamatória. Além disso, o ultrassom microfocado pode ser aplicado em todos os fototipos de pele, sendo uma opção versátil e segura para diferentes tipos de pacientes (Franca & Gotardo, 2023).

A tecnologia do ultrassom microfocado foi inicialmente apresentada em um Congresso de Dermatologia nos Estados Unidos e, desde então, tem sido amplamente reconhecido pelas autoridades reguladoras, como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e a Food and Drug Administration (FDA), devido à sua eficácia e segurança (MEDSYSTEMS CLASSYS, 2023). O dispositivo Ultraformer III, em particular, oferece múltiplas ponteiros a fim de tratar tanto a região facial quanto corporal, proporcionando um tratamento personalizado de acordo com as necessidades do paciente em questão (Pereira et al., 2021).

Com a popularidade crescente de procedimentos estéticos não invasivos, o ultrassom microfocado tornou-se uma opção ideal para pacientes que buscam resultados duradouros sem passar por cirurgias invasivas. Estima-se que cerca de 80% do envelhecimento facial é causado pela exposição aos raios ultravioleta (UV), o que acentua ainda mais a necessidade de métodos que atuem profundamente na estrutura da pele (Gonçalves et al., 2018). Nesse contexto, o ultrassom microfocado oferece um tratamento eficaz para flacidez e envelhecimento cutâneo, permitindo a regeneração da pele com base em um processo de remodelação tecidual, através da neocolagênese (MEDSYSTEMS CLASSYS. Manual de ação Ultraformer III).

Dada a relevância desse procedimento e os avanços tecnológicos que o acompanham, o presente estudo tem como objetivo revisar a literatura científica existente sobre o ultrassom microfocado, focando nas suas aplicações, eficácia e segurança. Será dada especial atenção ao Ultraformer III, explorando seus mecanismos de ação e comparando-o a outros métodos de rejuvenescimento facial.

2. METODOLOGIA

Este presente trabalho consiste em uma revisão de literatura com o objetivo de reunir e avaliar os estudos disponíveis sobre os efeitos do ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial. A pesquisa foi realizada nas bases de dados científicas, incluindo PubMed, Scielo e Google Scholar, buscando por palavras-chave como "ultrassom microfocado", "Ultraformer III", "rejuvenescimento facial" e "neocolagênese". Foram incluídos estudos publicados entre os anos de 2010 e 2024. Além disso, o manual técnico do principal dispositivo, o Ultraformer III, também foi considerado para a análise dos mecanismos de ação do aparelho. A partir da seleção dos artigos, os dados foram organizados e comparados para verificar a eficácia do tratamento, a segurança e os resultados obtidos nos pacientes que submeteram ao procedimento.

3. OBJETIVO

Como objetivo, este presente trabalho de revisão de literatura busca comprovar os resultados clínicos esperados diante da tecnologia do Ultrassom Microfocado (HIFU) na região facial, demonstrando seus mecanismos de ação diante da ptose facial e envelhecimento da pele.

3.1 Objetivos específicos

- Revisar os estudos realizados diante do HIFU avaliando a eficácia e seus resultados comprovados;
- Demonstrar a eficácia do HIFU como único procedimento capaz de realizar a neocolagênese diante do Sistema Músculo Aponeurótico Superficial (SMAS);
- Avaliar a profundidade de ação do HIFU diante de outros procedimentos que visam a melhora do banco de colágeno, tal como luz pulsada e radiofrequência;
- Demonstrar o envelhecimento da pele de acordo com idade e perda de banco de colágeno trazendo consequências a estrutura facial.

4. DESENVOLVIMENTO

4.1 Constituição Cutânea

A pele é o maior órgão do corpo humano, representada com variações de estruturas e espessuras que promove a comunicação do corpo com o meio externo e apresenta múltiplas funções como barreira mecânica contra agressões externas, ação termorreguladora e defesa imunológica (Monteiro; Pereira, 2019).

A estrutura da pele constitui-se em três camadas: a epiderme (camada mais superficial), a derme e a hipoderme/tecido subcutâneo (camada mais profunda). (Fig. 1)

Fig. 1: Constituição cutânea

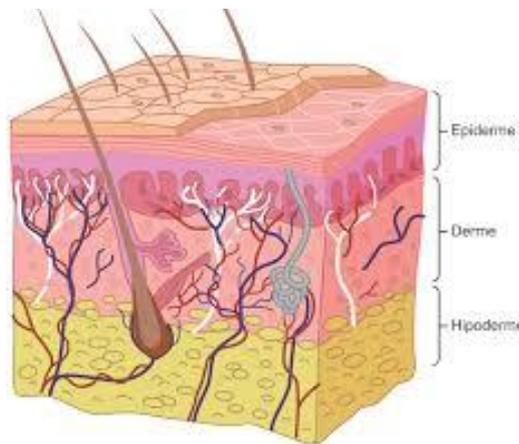


Fig. 1: Constituição Cutânea: A imagem apresenta os diferentes níveis de camada da pele, sendo elencadas como parte mais superficial a epiderme, derme camada mediana, tecido subcutâneo camada mais profunda e com ainda mais profundidade é encontrado o músculo. Fonte: Van de Graaff KM, 2003.

A camada mais superficial da pele é a epiderme, sua principal função constitui a proteção contra agentes externos (Maria et al., 2012).

Na epiderme também são encontrados queratinócitos, melanócitos, células de Langerhans e células de Merkel responsáveis pela manutenção cutânea (Aquino Junior et al., 2019).

Os queratinócitos são responsáveis pela produção de queratina, uma proteína que age contra danos, abrasões e radiação ultravioleta; melanócitos, responsáveis pelo pigmento marrom-escuro capaz de produzir melanina; células de Langerhans com função na proteção através da imunidade, pela capacidade de reconhecerem corpos estranhos e apresentarem antígenos ao linfócito T e; células de Merkel, nos

quais conectam a sensibilidade do tecido junto ao sistema nervoso central, por sua função mecanorreceptora (Aquino Junior et al., 2019).

Outra camada da pele é a derme, que é um tecido conectivo e denso, formado de colágeno, elastina e glicosaminoglicanos, nas quais executam a proteção mecânica de barreira. Possui uma grande rede de vascularização, quando comparada às demais camadas existentes da pele, apresentando relevante função no controle de temperatura corporal através de vasodilatação e aumento da permeabilidade vascular; contendo também os receptores sensitivos de dor, temperatura e tato. Suas principais células são os fibroblastos, produtores de fibras conjuntivas de colágeno e elastina, assegurando sustentação, extensibilidade e resistência da pele. As fibras conjuntivas tendem-se a tornar menos densas com a progressão de idade e, tendem a desaparecer por volta dos 45 anos de idade (Alves et al., 2022).

A hipoderme, também chamada de tecido subcutâneo, é a terceira camada de pele localizada diretamente abaixo da derme e serve para conectar a pele para a fascia subjacente. A hipoderme contém adipócitos, nervos e células do estroma adiposo (ASC). Esta camada não é apenas responsável por manter propriedades termoregulatórias e mecânicas da pele, mas também desempenha um importante papel na regulação dermal superior e camada epidérmica da pele. Particularmente, a hipoderme suporta queratinócitos e proliferação de fibroblastos, cicatrização de feridas e regula o ciclo de folículos (Zimoch et al., 2021).

Enquanto que a hipoderme (Tecido subcutâneo), se faz responsável pela proteção mecânica e o isolamento térmico, além do armazenamento de energia na forma de lipídio. Nessa camada podem ser encontrados os apêndices cutâneos: glândulas sebáceas, sudoríparas e unhas. Apresenta caráter extremamente maleável e tem a função de servir como interface entre a derme e estruturas móveis abaixo de si, como os músculos e tendões. Com sua reserva lipídica ela também confere a proteção contra choques e variações externas de temperatura (Alves et al., 2022).

Na hipoderme encontra-se o armazenamento dos adipócitos, na qual a sua principal função é o armazenamento das reservas energéticas para o organismo, que também pode assegurar um acolchoado de proteção para ossos, auxiliado na temperatura corporal. Com o passar dos anos ocorre o desaparecimento dos tecidos e a perda da densidade cutânea (Franca & Gotardo, 2023).

4.2 Envelhecimento Cutâneo

O envelhecimento cutâneo é um fato inevitável e a corrida contra o tempo é uma preocupação cada vez maior da sociedade. Mesmo não tendo a possibilidade de evitar o passar dos anos, existem procedimentos capazes de diminuir os efeitos do envelhecimento. Diante do envelhecimento cutâneo, existem diversos fatores que irão contribuir; os denominados fatores intrínsecos e extrínsecos (Fagnan et al., 2013).

O envelhecimento intrínseco é formado por todas as mudanças que provocam ao organismo a perda de vitalidade. São denominadas alterações que acontecem desde o nascimento, causada por inúmeros fatores como a queda de níveis hormonais, diminuição de telômeros nos cromossomos, envelhecimento do sistema nervoso, e formação de radicais livres (Fagnan et al., 2013).

No envelhecimento intrínseco, a intersecção de conexão entre derme e epiderme diminui, diminuindo a passagem de nutrientes entre as camadas da pele e em consequência gerando mudanças com características hereditárias, resultando em rugas finas e pele seca. Na derme superior, o principal fator se dá pela perda de colágeno e elastina, gerando perda de tensão, ocasionando flacidez e rugas ainda mais profundas (Franca & Gotardo, 2023).

Os cromossomos são estruturas altamente condensadas do ácido desoxirribonucleico (ADN) e proteínas, onde é definido aquilo que se cria no organismo. Já os telômeros são aqueles encontrados nos extremos dos cromossomas, desempenhando um papel fundamental na proteção do cromossomo (Alves et al., 2013).

A proteção do cromossomo a partir dos telômeros visa a não quebra do DNA, evitando assim que se funda com outro telômero. Além de que, ajudam na prevenção contra a perda de material genético durante divisão celular (Blackburn et al., 2004).

Os telômeros, conhecido como o relógio biológico, tem a função de proteger o DNA das células. Conforme a divisão celular acontece, a célula tende a perder sua capacidade de divisão, desencadeando senescência ou envelhecimento celular, graças a incapacidade de regeneração dos telômeros (Franca & Gotardo, 2023). O tamanho dos telômeros, com o avançar da idade, é um dos melhores biomarcadores a fim de medir do grau de envelhecimento do corpo humano, dessa maneira pode ser utilizado para estimar a idade biológica (Kosmadaki & Gilchres, 2004).

Os radicais livres, as espécies reativas de oxigênio, tendem a aumentar com o passar dos anos. O estresse oxidativo gera uma alteração dos lipídeos denominada peroxidação lipídica, nos quais atacam os lipídios nas membranas, gerando degradação e formação de lipídios secundários. A enzima proteossomo, localizada no citosol de uma célula é uma protease catalítica, na qual sua função é a degradação de proteínas mal dobradas ou danificadas por agentes tóxicos. Com o envelhecimento, a atividade dos proteossomos diminui, causando menor degradação de proteínas oxidadas e um aumento na agregação de proteínas, de maneira a induzir a degeneração celular. Esse fator também está ligado a diversas doenças cardiovasculares, neurodegenerativas e de atrofia muscular. As mitocôndrias também apresentam grande papel no envelhecimento cutâneo, são organelas localizadas no citoplasma de várias células eucarióticas (Lago et al., 2021). Responsáveis pela respiração celular, as mitocôndrias em envelhecimento tendem a aumentar a produção de radicais livres e espécies reativas, interagindo assim no envelhecimento celular (Silva; Ferrari, 2011).

As células de Langerhans, parte do sistema imune, também são comprometidas, de maneira que seu envelhecimento traga perda de capacidade funcional, alterando o pH da pele e gerando a falta de lipídios, gerando o ressecamento cutâneo (Franca & Gotardo, 2023).

O envelhecimento extrínseco, adquirido através da vida cotidiana e hábitos da vida, se dá por alguns fatores: má alimentação, falta da prática de exercício físico, tabagismo, exposição ao sol, dentre muitos outros fatores externos. O fator extrínseco de maior impacto é a radiação UVA, onde é denominado que cerca de 80% do envelhecimento facial é causado pelo mesmo (Franca & Gotardo, 2023).

A radiação UVA possui comprimento de onda superior (> 320 nm) e quantidade de energia inferior. Este comprimento favorece a penetração desta através da derme, afetando negativamente a elasticidade natural da pele e agravando fotodermatoses, como o lupo eritematoso e a erupção polimorfa à luz solar. A radiação UVA também provoca redução na quantidade de células de Langerhans e aumento na quantidade de células inflamatórias presentes na derme, além de interferir principalmente no DNA da pele (Balogh et al., 2011).

4.3O banco de colágeno e fibras elásticas ao passar dos anos

Os Fibroblastos constituem o principal componente do tecido conectivo e assim ocorrem separado da pele todo tecido e órgão do corpo, apresentam capacidade de sintetizar e organizar a matriz extracelular (ECM) e comunicar com o nicho da célula tronco adjacente e adormecido, células pós mitótica e mitótica, e tecidos de diferente origem feita por elas, tão distante, um componente central subestimada em homeostase da pele e idade (Wlaschek et al., 2021).

Os fibroblastos têm a sensibilidade diante de tensão física da matriz extracelular, estímulos bioquímicos e vias de sinalização, e com sua sensibilização induzem a ativação e proliferação dos fibroblastos resultando no aumento de produção de colágeno e elastina associados. Com o início da idade adulta, os fibroblastos tornam-se menos ativos, diminuindo cerca de um a 1,5% ao ano a capacidade de repor colágeno, variando conforme estilo de vida pessoal (Reilly; Lozano, 2021). Existem cerca de 28 diferentes tipos de colágenos pelo corpo, sendo que cada um deles é classificado de forma numérica, e sua diferenciação parte da forma estrutural e suas respectivas funções. A família de proteínas inclui proteínas formadoras de fibrilas e não formadoras de fibrilas e, em particular fisiologia e arquitetura da pele destacam-se os colágenos tipo I e tipo III (Reilly & Lozano, 2021).

As principais modificações encontradas em pele envelhecida são as mudanças quantitativas e estruturais em fibras colágenas em contraste aquelas em pele jovens das quais apresentam fibras colágenas abundante, firmemente comprimidas, e bem organizadas e intactas enquanto que em pele envelhecida são distribuídas grosseiramente e fragmentadas (Shin et al., 2019). Estudos prévios têm mostrado que o aumento de degradação do colágeno e redução da biossíntese do colágeno estão envolvidos nesta homeostase de colágeno desordenado, da qual resulta em uma rede de colágeno irregular. Este processo favorece as mudanças clínicas, tanto de enrugamento da pele e perda de elasticidade, pelos quais são observados em peles naturais e fotoenvelhecimento (Shin et al., 2019).

Conforme o envelhecimento acontece, os níveis de colágeno tendem a diminuir, levando a menor força do suporte estrutural da pele, gerando a perda de volume e firmeza, acarretando uma pele mais fina e propensa a desenvolver rugas, como sinal de envelhecimento, e essa redução de colágeno também se alinha com a perda de ácido hialurônico, conferindo ainda menos hidratação e elasticidade da pele (Reilly &

Lozano, 2021). O pico de colágeno ocorre entre 24 e 34 anos de idade, seguindo para uma perda de 25% a cada 4 décadas e em média, aqueles que possuem entre 25 e 24 anos apresentam em média 73,28% de colágeno na pele, com uma variação de 14,3% podendo ser acima ou abaixo, influenciadas pelo estilo de vida pessoal. Entre os 65 e 74 anos de idade a porcentagem de colágeno cai 55,3% com variação de 13,1%, podendo chegar em 68,4% apenas (Reilly & Lozano, 2021).

Tabela 1: Banco de colágeno aproximado ao passar dos anos

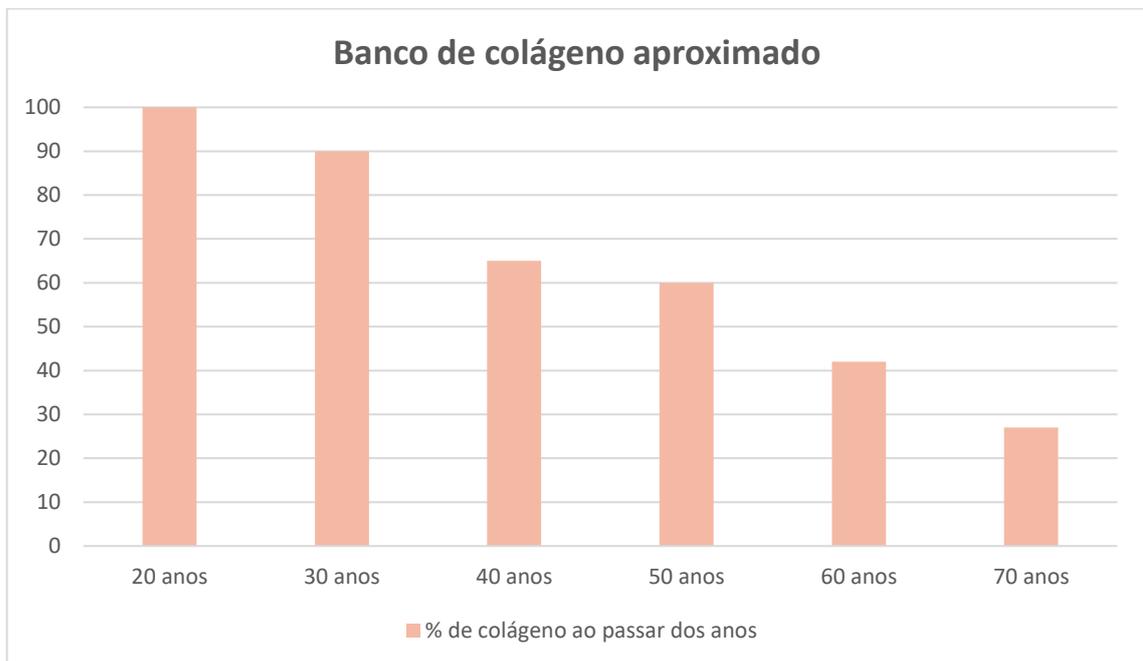


Tabela 1: O gráfico demonstra a perda de colágeno ao passar dos anos, onde entre 20 e 30 anos de idade o conteúdo pode ser máximo (100%), após essa idade apresentando uma depleção lenta e contínua. Fonte: (Reilly; Lozano, 2021).

Diante da redução do colágeno, na derme, a atrofia dérmica; o envelhecimento acontece pelo achatamento da junção dermoepidérmica e pela atrofia da matriz extracelular (MEC) (Franca & Gotardo, 2023).

4.4 Fototipos de pele

Além das vantagens perante segurança e facilidade do procedimento, o Ultrassom Microfocado permite ser aplicado em todos os fototipos de pele sem que haja a preocupação com exposição solar, podendo ser realizado em todas as estações do ano (Franca & Gotardo, 2023).

Desde 1976 é utilizada como maior referência a classificação de pele de Fitzpatrick, organizada entre o tipo I ao tipo VI, respectivamente da pele clara à pele negra (Guirro & Guirro, 2004).

Tabela 2: Classificação dos fototipos de pele proposta por Fitzpatrick

Grupo	Grau de Queimadura	Bronzeado	Sensibilidade
I Branca	Sempre	Nunca	Muito Sensível
II Branca	Sempre	Às vezes	Sensível
III Morena Clara	Moderado	Moderado	Normal
IV Morena moderada	Pouco	Sempre	Normal
V Morena escura	Raro	Sempre	Pouco Sensível
VI Negra	Nunca	Pele muito pigmentada	Insensível

Tabela 2: A Tabela demonstra a classificação de pele por Fitzpatrick, onde sua classificação varia desde branca á negra, demonstrando grau de queimadura, bronzeado e grau de sensibilidade respectivamente. De acordo com Fitzpatrick quando mais escura a pele menos sensível será. Fonte: (Mota; Barja, 2006)

4.5 O Ultrassom Microfocado

Diante dos dias atuais e a perspectiva de vida aumentando cada vez mais, a população vem se interessando ainda vez mais por manter a aparência jovial. A pele, de maneira geral, atualmente não só indica a idade, mas também a saúde, identidade e o autocuidado pessoal, sendo a primeira impressão que se passa ao outro, interferindo nas relações sociais e humanas. (Mello et al., 2020)

A preocupação pela busca da beleza, age diretamente no mundo da estética, onde inúmeras intervenções e descobertas vem surgindo com extrema rapidez de modo a retardar o envelhecimento cutâneo. Estima-se que a busca pela beleza parte inicialmente pelo uso de manipulados, loções com ativos antienuelhecimento e uso do protetor solar diariamente; posterior a isso, o consumidor tende a se interessar pelas

aplicações, como toxina botulínica, preenchimentos, bioestimuladores de colágeno e até mesmo o uso de um produto derivado do esperma do salmão, a nova tecnologia do PDRN. Mas, mesmo com todas as atribuições, ainda pode ser necessária a intervenção mais profunda através de cirurgias para remodelamento e retirada de peles que perderam sua firmeza e colágeno. (Franca & Gotardo, 2023).

Em contrapartida as intervenções cirúrgicas, vem se estabelecendo cada vez mais no mercado o uso de tecnologias que visem o rejuvenescimento facial a partir de estímulos, gerados por tecnologias como a radiofrequência, luz pulsada e o ultrassom microfocado, opções com menos complicações de pré e pós procedimento, mais seguras e que não sejam ablativas. (Néri et al., 2023)

Procedimentos considerados ablativos são aqueles que, removem a epiderme causando uma injúria dérmica com eficiência; ainda que eficaz, existem pontos a serem analisados que podem trazer eritema prolongados e infecção pigmentar. Por outro lado, os procedimentos não ablativos também foram projetados para ocasionar uma injúria dérmica, mas sem gerar alterações epidérmicas no paciente, sendo assim mais favorável (Franca & Gotardo, 2023).

O ultrassom microfocado, foi apresentado em um Congresso de Dermatologia nos Estados Unidos da América, e atualmente é reconhecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) no Brasil e pela Federal Drug Administration (FDA).

O aparelho foi projetado para causar uma injúria térmica, trabalhada na frequência de MHz (Milhão de Hertz) com controle de energia podendo chegar até 8MHz, diante de um computador e ponteiros específicas para cada região corporal, com capacidade de até 8mm de profundidade (Franca & Gotardo, 2023). Desenvolvido para tratar flacidez em nível profundo, incluindo as camadas musculares, o ultrassom microfocado tem o objetivo de atingir o SMAS (Sistema Músculo Aponeurótico Superficial) no qual é rico em colágenos, localizado abaixo do tecido adiposo prometendo elevação clinicamente comprovada (Franca & Gotardo, 2023).

Fig. 2: Profundidade de ação em diferentes equipamentos

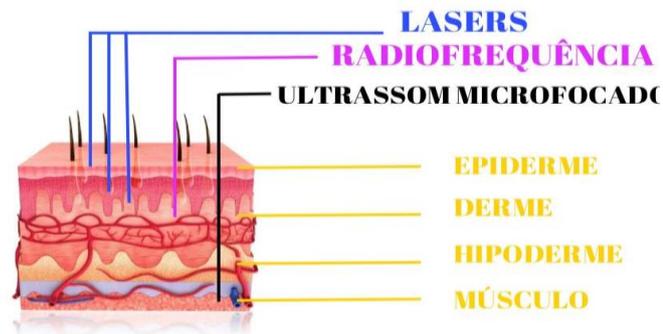


Fig. 2: A imagem identifica a profundidade de ação cutânea em diferentes equipamentos, como lasers, radiofrequência e ultrassom Microfocado, sendo este último com maior possibilidade de ação profunda, alcançando o músculo (SMAS). Fonte: Model Estética. Imagem: Elaborada pela autora.

A anatomia da face é composta por cinco camadas, denominadas: pele, gordura subcutânea e tecido conjuntivo, músculos e SMAS, ligamento de retenção de ossos (Pereira et al., 2021).

A função do SMAS é transmitir a atividade da musculatura mimética facial para a pele facial para coordenar a expressão facial (White et al., 2007).

De acordo com a MedSystems, apresentado no manual do Ultraformer III (Micro & macro Focused Ultrasound), o aparelho tem a capacidade de tratar a flacidez a partir da neocolagênese, gerar lifting através do SMAS e ainda, tratar a gordura com lipólise e apoptose.

Atualmente, com a tecnologia e o conhecimento crescendo, existem diversas marcas no mercado com a mesma proposta de tratamento, advindas do ultrassom Microfocado, tais como Ulthera, Doublo, HIFU, Ultraformer III e Liftera.

4.6 A ação do ULTRAFORMER III – ULTRASSOM MICROFOCADO

O aparelho do Ultraformer III teve foco nesse presente estudo, devido sua alta eficácia comprovada, popularidade entre os pacientes e sua conveniência.

4.6.1 Especificações Técnicas E Mecanismos De Ação

A tecnologia entrega energia térmica em ponto focal (forma de cone), dando a liberdade de uso do aparelho não só na face, mas pelo corpo inteiro. São criadas zonas de coagulação em profundidade específicas e recomendadas. Sua possibilidade de atingir temperaturas elevadas de até 75°C gera uma resposta imune

estimulando os processos de cicatrização e reparo tecidual, induzindo a neocolagênese. (MEDSYSTEMS CLASSYS. Manual de ação Ultraformer III).

O mecanismo consegue entregar energia acústica a pontos de interesse, de modo que a vibração causada consiga chegar à nível de stress muscular convertendo em energia térmica. O calor gerado alcança de 60 á 75°C, na qual é a temperatura necessária para indução de neocolagênese. A partir de altas temperaturas o colágeno é desnaturado induzindo uma maior produção do mesmo. (Wulkan; Fabi; Verde, 2016)

Fig. 3: Efeito térmico cutâneo



Fig. 3: A imagem apresenta os efeitos causados por injúria térmica, desde os 100°C aos 25°C chegando à temperatura normal corporal. Demonstra-se desde o efeito de vaporização ablação aos 100°C até a temperatura de 40°C onde se encontra a temperatura para mínima indução de neocolagênese. Fonte: MEDSYSTEMS CLASSYS, Manual de ação Ultraformer III. Imagem: Elaborada pela autora.

4.6.2 A Ação do Ultrassom Microfocado comparado a Radiofrequência e Lasers

Fig. 4: Comparação de temperatura, profundidade e precisão por equipamentos estéticos

	ULTRAFORMER III	RAFIOfREQUÊNCIA	LASERS
TEMPERATURA	Desnaturação entre 60-70°C	< 55° Sub ótima	100°C Vaporização
PROFUNDIDADE	1,5; 2,0; 3,0 e 4,5mm	Variável < 3mm	Superficial <1,5mm
PRECISÃO	Alta precisão	Volume de Aquecimento	Preciso
1,0mm 1,5mm DERME 3,0mm EPIDERME SMAS 4,5mm MÚSCULO			

Fig. 4: De acordo com a MedSystems Classys, em seu manual de ação, o Ultraformer é o único equipamento que alcança o SMAS/Músculo, tendo alta precisão maior profundidade, comparado á radiofrequência e outros tipos de lasers. Imagem: Elaborada pela autora.

Segundo a MedSystems em seu manual de ação, além de atuar como micro pontos de coagulação somente na região necessária, o aparelho traz a segurança de energia altamente direcionada, sem que atinja a epiderme e seu tecido adjacente alcançando o SMAS, a fim de trazer mais firmeza para a pele que sofre de flacidez. Por outro lado, ao analisarmos a radiofrequência e outros lasers que agem através de blocos de calor, funcionam a partir da passagem de energia através da epiderme, trazendo ações mais superficiais e com muito menos precisão de ação.

O SMAS pode ser descrito como uma rede fibrosa contínua na face, na qual reveste e interliga os músculos da face diante da derme, de maneira a enviar extensões para toda a derme, compondo de fibras de colágeno, elastina, células de

gordura e fibra muscular; desempenhando o papel crucial de movimentação da pele, conferindo também a estrutura e aparência facial (Pereira et al., 2021).

A tecnologia microfocada do Ultraformer III é voltada á áreas faciais, abrangendo transdutores (ponteiras) de 1,5mm, 2,0mm, 3,0mm e 4,5mm entregando dessa maneira a energia em diversas camadas, desde a derme superficial ao sistema músculo aponeurótico superficial da face estimulando a retratação de pele trazendo o lifting não cirúrgico, melhora de firmeza, remodelação e maior produção de fibras de colágeno (MEDSYSTEMS CLASSYS. Manual de ação Ultraformer III).

A título de curiosidade, o Ultraformer III conta com mais 3 transdutores macrofocados, voltados para o uso corporal, com capacidade de profundidade de 6.0mm, 9.0mm e 13.0mm, destruindo células de gordura que serão eliminadas pelo corpo naturalmente (MEDSYSTEMS CLASSYS. Manual de ação Ultraformer III).

Um dos pontos mais interessantes diante da tecnologia do ultrassom microfocado envolve a melhora progressiva de pele apenas com estímulos, sem que haja aplicação de toxinas ou ativos para uma melhora cutânea. O procedimento consiste em uma resposta inflamatória inicial, seguida da síntese de colágeno e posterior reagrupamento. De resultado imediato pós procedimento, é possível indentificar uma pequena melhora em questões de firmeza, devido á contração gerada pelo calor do transdutor. O resultado final pode ser observado 3 meses após o procedimento, uma vez que o reagrupamento de colágeno se estabiliza (MEDSYSTEMS CLASSYS. Manual de ação Ultraformer III).

Fig. 5: Diferentes fases de recuperação celular após realização do Ultraformer III



Fig. 5: A partir da realização do procedimento Ultraformer, a camada cutânea sofre diferentes fases de recuperação até seu resultado final, iniciada na fase inflamatória a partir de 0-48H, passando a fase proliferativa desde o segundo dia até 6 semanas posteriores concentrada de tecidos de granulação para uma reparação tecidual e finalmente, fase remodeladora final, onde pode ocorrer entre 3 semanas á 3 meses pós procedimento, resultando em maior firmeza da pele e efeito lifting. Fonte: MEDSYSTEMS CLASSYS Ultraformer III. Manual de ação. Imagem: Elaborada pela autora.

4.6.3 Protocolos de Ação do Ultrassom Microfocado – Ultraformer III

Diante da fase de remodelação, na qual pode ocorrer em até 3 meses após procedimento, é viável a verificação de intervalos de tempo para uma nova repetição. Utilizando dos meios macro e micro focado, o aparelho pode ser aplicado em até uma vez por ano na região facial e, até três vezes por ano no tratamento corporal, considerando o intervalo de 3 meses a cada aplicação (Bani et al., 2014).

Cada transdutor gera uma diferente fonte de calor, e para uma aplicação com segurança é necessário seguir as normas indicadas pelo Manual de Ação MEDSYSTEMS CLASSYS. Regiões menos profundas utilizam transdutores com menos potencial de profundidade e regiões mais profundas utilizam transdutores com maior potencial de profundidade, respectivamente.

Conforme o banco de colágeno tende a diminuir com o passar dos anos, entre os 20-30 anos de idade, pode-se iniciar o tratamento, uma vez que a aplicação deve ser moderada e com quantidade de disparos relativa; por mais que seja uma idade jovial é interessante a utilização para manter os aspectos de uma pele jovem e

saudável. Já em idades mais avançadas, com peles do tipo maduras, a utilização do equipamento é de extrema eficiência, uma vez que traz firmeza e rejuvenescimento a pele (Souza et al. 2020; Pereira et al., 2021).

Segundo a MEDSYSTEMS CLASSYS, em seu manual de ação, confere que o efeito do Ultraformer III pode ser multiplicado em 7x, quando a aplicação é vinculada ao uso de bioestimuladores de colágeno imediatamente após a sessão, trazendo ainda mais efeitos rejuvenescedores (MEDSYSTEMS CLASSYS. Manual de ação Ultraformer III).

Fig. 6: Indicação de uso dos transdutores na face

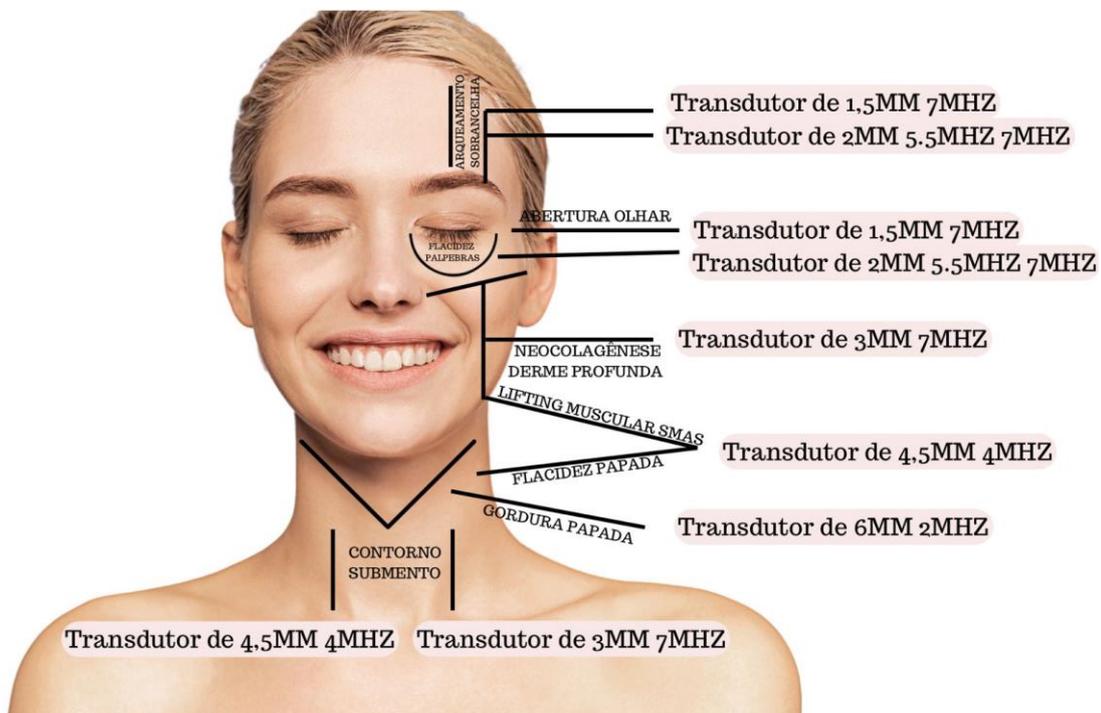


Fig. 6: Os transdutores indicados para cada região diferem da profundidade da pele, sendo transdutores mais fracos 1,5 e 2MM em regiões menos profundas e, transdutores de até 6MM em regiões mais profundas. Fonte: MEDSYSTEMS CLASSYS. Manual de ação Ultraformer III. Imagem: Elaborada pela autora.

5.0 CONCLUSÃO

A partir da revisão literária é confirmada a eficácia do Ultrassom Microfocado nas áreas faciais, uma vez que o aparelho tem a capacidade de atingir níveis superficiais e mais profundos da face. A capacidade de atingir o SMAS traz ao equipamento a evolução tecnológica única diante do mercado atual, podendo gerar remodelamento facial e lifting não cirúrgico. Sua tecnologia permite alcançar zonas profundas e com alta precisão, diferente de outros equipamentos como lasers e radiofrequência, onde sua precisão é dissipada ou até mais baixa; respectivamente.

Os pontos cruciais na escolha do equipamento, visam o dia a dia cotidiano, onde cada vez mais a população tem dias mais ocupados e corridos, trazendo a preocupação de procedimentos com pós ablativos e edemas. A tecnologia do ultrassom Microfocado traz a segurança e tranquilidade para um pós procedimento sem grandes transtornos, diante de diferentes colorações de pele, ou mudanças visíveis aparentes como edema ou inchaço.

Seguindo as diretrizes de uso do Ultrassom Micro e Macrofocado, o aparelho tem reconhecimento tanto pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) no Brasil e pela Federal Drug Administration, tornando o procedimento seguro e eficaz.

REFERÊNCIAS

Alves R, Castro Esteves T, Trelles M.A. 2013. Factores intrínsecos e extrínsecos implicados no envelhecimento cutâneo. *Cir Plást Iberolatinoam*. 39 (1): 89-102.

Aquino Junior AE, Carbinato FM, Coelho VHC, Bagnato VS. Feridas- Um desafio para a saúde pública. São Carlos: editora, 2019. 216p. Disponível em: <https://www.ifsc.usp.br/cepof/wp-content/uploads/2023/06/Feridas-um-desafio-para-s-aude-publica.pdf>. Acesso em 05 de nov de 2024.

Bani D, Calosi L, Faggioli L. 2014. Efeitos do tratamento de ultrassom de alta frequência sobre os tecidos da pele humana. *Surgical & Cosmetic Dermatology*. 6 (2): 138-146.

Blackburn EH. 2005. Telomeres and telomerase: their mechanisms of action and the effects of altering their functions. *FEBS Letters* 579; 859-862.

- Esteves MLDB, Brandão BJF. 2022. Colágeno e o envelhecimento cutâneo. *BWS Journal*. 5; 1-10.
- Fagnan S, Lima AT, Ednigton L, Fernandes P, Dantas M, Benevides AN, Nascimento GD, Gonçalves HCM, Machado JR, Flores MLB, Silva TS. Envelhecimento cutâneo. *Revista de trabalhos acadêmicos-Campus Niterói, Nº 07 - Trabalhos Científicos - BRASIL – 2013*.
- Franca DI L, Gotardo L. A eficácia do ultrassom microfocado no envelhecimento cutâneo. *Revista Científica de Estética e Cosmetologia*. 3 (1); E1062023-11.
- Gonçalves IM, de Assis FLF, de Souza ARS, Monteiro JDA, de Sousa HFS, de Araújo EM. 2018. Disponível em: <https://prouc.uff.br/processo-de-envelhecimento-cutaneo>. Acesso em 05 de nov de 2024.
- Guirro E, Guirro R. 2004. *Fisioterapia dermatofuncional*. 3a ed. São Paulo: Manole.
- Jewell ML, Solish NJ, Desilets CS. 2011. Noninvasive Body Sculpting Technologies with an Emphasis on High-Intensity Focused Ultrasound. *Aesth Plast Surg*. 35:901-912.
- Kosmadaki MG, Gilchrest BA. 2004. The role of telomeres in skin aging / photoaging. *Micron*. 35:155-159.
- Lago S, Nadai M, Cernilogar FM, Kazerani M, Moreno HD, Schotta G, Richte SN. 2021. Promoter G-quadruplexes and transcription factors cooperate to shape the cell type-specific transcriptome. *Nat Commun*. 12, 3885.
- Maria SCG, Lima LMB, Paulino EF et al. 2012. Estrutura e função da pele. *Revista Brasileira de Dermatologia*. 87(2), 176-181.
- Mota JP, Barja PR. Classificação de fototipos de pele: Análise fotoacústica versus análise clínica. X Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e VI Encontro Latino Americano de Pós Graduação-Unidade do Vale do Paraíba.
- Melo M, Scortegagna HM, Pichler NA. Cuidados e o impacto da aparência estética na percepção social de um grupo de mulheres idosas. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol*. 2020;23(2):e190271.
- Neri JSV, Souza DAS, Dantas JBL, Lima AAM, Silva AM. 2023. Aplicação do ultrassom microfocado no rejuvenescimento facial: uma revisão de literatura. *Int J Science Dentista*. 60(1);137-146.
- Pereira FF, Braga CT, Souza MS, Souza DM. 2021. Camadas da face e mudanças associadas com o envelhecimento facial. *AOS*. 2(02); 129-143.

- Peres FNC, Peres LNC. 2023. The benefits of using technology in facial rejuvenation treatment - microfocused ultrasound. *Multidiscipl Dent.* 13 (1):134-141.
- Polydeoxyribonucleotide exerts opposing effects on ERK activity in human skin keratinocytes and fibroblasts Sun Mee Shin et al. *Mol Med Rep.* 2023.
- Reilly DM, Lozano J. 2021. Skin collagen through the lifestages: importance for skin health and beauty. *Plast Aesthet Res.* 8:2.
- Shin J-W, Kwon S-H, Choi J-Y, Na J-I, Huh C-H, Choi H-R, Park K-C. 2019. Molecular Mechanisms of Dermal Aging and Antiaging Approaches. *Int J Mol Sci.* 20, 2126.
- Silva WJM, Ferrari CKB. 2011. Metabolismo mitocondrial, Radicais Livres e Envelhecimento. *Rev Bras Geriatr Gerontol.* 14(3):441-451.
- Souza ML, Carvalho IB, Costa FS. 2020. Mecanismos bioquímicos do envelhecimento cutâneo: uma revisão atualizada. *Jornal Brasileiro de Dermatologia,* 45(1), 76-89.
- Van de Graaff KM. *Anatomia Humana.* Barueri: Manole, 2003.
- White WM, Makin IRS, Barthe PG, Slayton MH, Gliklich RE. 2007. Selective Creation of Thermal Injury Zones in the Superficial Musculoaponeurotic System Using Intense Ultrasound Therapy: A New Target for Noninvasive Facial Rejuvenation. *Arch Facial Plast Surg.* 9:22-29.
- Wulkan AJ, Fabi SG, Jeremy B. 2016. Green. Microfocused Ultrasound for Facial Photorejuvenation: A Review. *Facial Plast Surg.* 32(3):269-75.
- Zimoch J, Zielinska D, Michalak-Micka K, Rüttsche D, Böni R, Biedermann T, Klar AS. 2021. Bio-engineering a prevascularized human tri-layered skin substitute containing a hypodermis. *Acta Biomaterialia.* 134; 215-227.
- <https://locatolasers.com.br/wp-content/uploads/2020/04/ultraformer.pdf>