

Universidade do Grande Rio “Prof, José de Souza Herdy”

UNIGRANRIO

ANNA JULIA SOARES TAVARES E CAMILA MELO ISQUIERDO

**O USO DE PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS MINIMAMENTE INVASIVOS NO
TRATAMENTO DE CICATRIZES ATRÓFICAS DE ACNE**

Rio de Janeiro

2025

Universidade do Grande Rio, “Prof. José de Souza Herdy”

UNIGRANRIO

ANNA JULIA SOARES TAVARES E CAMILA MELO ISQUIERDO

**O USO DE PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS MINIMAMENTE INVASIVOS NO
TRATAMENTO DE CICATRIZES ATRÓFICAS DE ACNE**

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

Orientadora: Dayane Gonçalves.

**Rio de Janeiro
2025**

ANNA JULIA SOARES TAVARES E CAMILA MELO ISQUIERDO

O USO DE PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS NÃO-INVASIVOS NO
TRATAMENTO DE CICATRIZES ATRÓFICAS DE ACNE

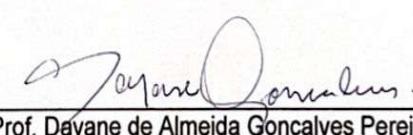
Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade do Grande Rio
"Prof. José de Souza Herdy", como requisito
parcial para a obtenção do título de Bacharel
em Biomedicina.

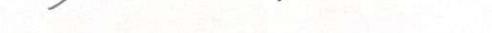
Orientadora: Dayane Gonçalves

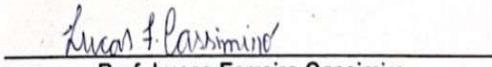
Aprovada em:

Barra da Tijuca, 12 de Novembro de 2025.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dayane de Almeida Gonçalves Pereira


Prof. Marcella Bandeira Ribeiro


Prof. Lucas Ferreira Cassimiro

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. METODOLOGIA.....	8
3. RESULTADOS.....	10
4. DISCUSSÃO.....	16
5. CONCLUSÃO	18
6. REFERÊNCIAS	19

O USO DE PROCEDIMENTOS ESTÉTICOS MINIMAMENTE INVASIVOS NO TRATAMENTO DE CICATRIZES ATRÓFICAS DE ACNE

Anna Julia Soares Tavares¹

Camila Melo Isquierdo¹

Dayane Gonçalves²

RESUMO

A acne é uma condição inflamatória crônica dos folículos pilossebáceos que pode resultar em cicatrizes atróficas, caracterizadas pela perda de tecido e diminuição da produção de colágeno. Essas cicatrizes dificilmente respondem a tratamentos tópicos, sendo necessário recorrer a procedimentos que estimulem a regeneração da pele. Entre as abordagens minimamente invasivas mais utilizadas estão o microagulhamento, o peeling químico, a radiofrequência e o laser fracionado, que se destacam pela eficácia, segurança e rápida recuperação. O microagulhamento consiste na criação de microlesões controladas que induzem a produção de colágeno e elastina, promovendo melhora significativa na textura e uniformidade da pele. É considerado o método mais eficaz, principalmente em cicatrizes do tipo boxcar e rolling, e apresenta melhores resultados quando associado a outras técnicas, como o drug delivery ou o peeling químico, potencializando a regeneração tecidual. A radiofrequência, por sua vez, utiliza correntes eletromagnéticas para gerar calor controlado nos tecidos, estimulando a contração das fibras de colágeno e o aumento da firmeza da pele, com mínimos efeitos colaterais. O laser fracionado também apresenta resultados expressivos, estimulando a produção de colágeno e a reparação tecidual, embora possua custo mais elevado e tempo de recuperação maior. De modo geral, as terapias minimamente invasivas mostram-se eficazes e seguras no tratamento das cicatrizes atróficas de acne. O microagulhamento, isolado ou combinado a outros métodos, se destaca por oferecer resultados clínicos satisfatórios, baixo custo e curta recuperação, contribuindo para a melhora estética e da qualidade de vida dos pacientes.

Palavras-chave: Procedimentos Estéticos. Cicatrizes Atróficas. Cicatrizes de Acne. Tratamento. Procedimentos Não-Invasivos.

¹ Graduandas do curso de Biomedicina na Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO.

² Biomédica Esteta (Orientadora)

ABSTRACT

Acne is a chronic inflammatory condition of the pilosebaceous follicles that can result in atrophic scars, characterized by tissue loss and decreased collagen production. These scars rarely respond to topical treatments, making it necessary to resort to procedures that stimulate skin regeneration. Among the most commonly used noninvasive approaches are microneedling, chemical peels, radiofrequency, and fractional laser therapy, which stand out for their effectiveness, safety, and short recovery time. Microneedling involves the creation of controlled micro-injuries that induce collagen and elastin production, promoting significant improvement in skin texture and uniformity. It is considered the most effective method, particularly for boxcar and rolling scars, and yields better results when combined with other techniques such as drug delivery or chemical peels, enhancing tissue regeneration. Radiofrequency, in turn, uses electromagnetic currents to generate controlled heat within the tissues, stimulating collagen fiber contraction and increasing skin firmness with minimal side effects. Fractional laser therapy also produces notable results by stimulating collagen production and tissue repair, although it is more costly and requires longer recovery time. Overall, minimally invasive therapies have proven to be effective and safe for the treatment of atrophic acne scars. Microneedling, whether used alone or in combination with other methods, stands out for providing satisfactory clinical outcomes, low cost, and short recovery time, contributing to improved aesthetics and patients' quality of life.

Keywords: Cosmetic Procedures. Atrophic Scars. Acne Scars. Treatment. Non-Invasive Procedures.

1. INTRODUÇÃO

A acne é uma condição crônica que causa a inflamação dos folículos pilossebáceos, resultando em cravos, espinhas, pústulas e, nos casos mais graves, cistos. Esta condição afeta principalmente adolescentes, mas pode persistir na vida adulta, trazendo impactos psicológicos e sociais significativos (Ali et al., 2019).

Sua fisiopatologia envolve múltiplos fatores inter-relacionados, incluindo hiperqueratinização e obstrução do infundíbulo folicular, aumento da produção sebácea mediado por andrógenos e colonização microbiana por *Propionibacterium acnes*, cuja proliferação no sebo retido favorece a liberação de mediadores inflamatórios, recrutamento leucocitário e possível ruptura folicular. Em nível ultraestrutural, os queratinócitos foliculares apresentam maior número de desmossomos e tonofilamentos, contribuindo para a hipercornificação ductal, enquanto nas lesões inflamadas observam-se infiltração de neutrófilos e macrófagos, que podem fagocitar o microrganismo. Além dos aspectos biológicos, a acne pode gerar repercussões psicológicas e sociais, especialmente em quadros persistentes ou mais severos (Toyoda e Morohashi, 2001).

Uma das principais complicações dessa condição são as cicatrizes atróficas, que são caracterizadas por uma depressão na pele, devido à perda de tecido e à diminuição da produção de colágeno no processo de cicatrização (Lan et al., 2018). Em geral, não é possível tratar cicatrizes apenas com produtos de tópicos em casa, porque após a cicatrização completa, é necessário causar um novo processo inflamatório para diminuir e suavizar essas cicatrizes, o que não é possível ser feito apenas com a manutenção domiciliar e produtos de skincare (Attia, 2024).

As cicatrizes atróficas são classificadas em 3 grupos: as *icepick*, que são estreitas e profundas, com margens bem definidas que se estendem até a derme profunda, e por isso tendem a ser mais resistentes aos tratamentos superficiais. As *rolling*, que apresentam aspecto ondulado devido ao ancoramento fibrótico da derme ao tecido subcutâneo, exigindo correção do componente subdérmico.

E as *boxcar*, que são depressões arredondadas ou ovais com bordas verticais bem delimitadas, podendo ser superficiais ou profundas, que requerem terapias mais intensas (Boen et al., 2019).

Dessa forma, os procedimentos minimamente invasivos, como o microagulhamento, os peelings químicos, a radiofrequência e os lasers fracionados vêm se destacando entre as opções de tratamento disponíveis, por terem efeitos colaterais e tempo de recuperação reduzidos, além de serem muito mais confortáveis para os pacientes. De acordo com a ISAPS (International Society of Aesthetic Plastic Surgery), em 2017 o Brasil ficou em 3º lugar no ranking mundial de procedimentos estéticos não-invasivos, com 900.000 procedimentos realizados, ficando atrás apenas do Japão (1.3 milhões) e dos Estados Unidos (2.7 milhões).

O microagulhamento é um procedimento que consiste em fazer micro injúrias na pele, utilizando micro agulhas esterilizadas. A base fisiológica dessa técnica está no trauma físico induzido pelas agulhas, que penetram a pele e criam microcanais. Esse processo acaba desencadeando a liberação de fatores de crescimento, como TGF- α ('Fator de Crescimento Transformador Alfa, que estimula a proliferação, diferenciação e desenvolvimento celular), TGF- β ('Fator de Crescimento Transformador Beta, que é uma Citocina conhecida por suprimir a proliferação de queratinócitos, auxiliar a síntese de colágeno e ajudar a reduzir a formação de cicatrizes) e PDGF ('Fator de Crescimento Derivado de Plaquetas, que são proteínas liberadas pelas plaquetas após uma lesão, e promove o crescimento, a proliferação e a diferenciação celular de células do tecido conjuntivo), promovendo o aumento da quantidade de fibroblastos e a síntese de colágeno e elastina (Iriarte et al., 2017).

A radiofrequência (RF) tem seus efeitos fisiológicos decorrentes da aplicação de correntes eletromagnéticas de alta frequência, capazes de gerar calor controlado nos tecidos, o que promove a desnaturação do colágeno, a contração das fibras e a ativação dos fibroblastos, estimulando a produção de novas fibras colágenas e melhorando a estrutura e o suporte da pele. Além disso, a RF induz vasodilatação, aumentando a circulação, a oxigenação tecidual e favorecendo a drenagem de toxinas (Paggiaro et al., 2021).

Já o peeling químico tem como mecanismo de ação promover uma esfoliação química controlada na epiderme e na derme superficial, acelerando a renovação celular. Ele pode ser classificado em peelings superficiais (atingem a epiderme), médios (atinge a derme papilar) e profundos (atinge a derme reticular média). Os efeitos do peeling são determinados pelo número de camadas da solução química aplicadas, sendo comum a associação com outros tipos de peeling para otimizar os resultados (Ali et al., 2019).

Por último, os lasers fracionados criam zonas térmicas microscópicas, estimulando a reparação tecidual e a produção de colágeno sem comprometer a integridade da pele. Esses lasers podem ser divididos em fracionados ablativos, que promovem uma maior remodelação do colágeno e é mais eficaz, e fracionados não ablativos, que são menos agressivos e apresentam menores efeitos colaterais, como hiperpigmentação, e por isso são considerados mais seguros (Lu et al., 2021).

Portanto, os procedimentos estéticos minimamente invasivos vêm se consolidando como opções eficazes e mais confortáveis para os pacientes, em relação a tratamentos ablativos, não só em tratamentos relacionados a cicatrizes de acne, mas em tratamentos no geral, ganhando, assim, mais visibilidade e permitindo uma abordagem personalizada de acordo com as características (como o fototipo cutâneo), histórico, vontades e necessidades de cada paciente.

O objetivo deste trabalho é fazer uma revisão bibliográfica sobre o uso desses procedimentos estéticos minimamente invasivos no tratamento de cicatrizes atróficas de acne, destacando seus mecanismos de ação e indicações clínicas, bem como identificar as vantagens e desvantagens de cada técnica, comparar as eficácia desse procedimento e entender os benefícios e limitações de cada um dos métodos analisados no contexto do tratamento de cicatrizes atróficas.

2. METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa explicativa, desenvolvida por meio de uma revisão bibliográfica integrativa, com

abordagem qualitativa. Esse método foi escolhido por possibilitar a reunião, a análise e a síntese de resultados de diferentes estudos, de forma a compreender de maneira ampla as evidências científicas acerca da temática investigada.

A coleta dos artigos foi realizada nos bancos de dados **PubMED**, **SciELO**, **Google Acadêmico** e **ResearchGate**, com a finalidade de garantir uma busca abrangente e atualizada das publicações pertinentes. Foram considerados somente artigos publicados no período compreendido entre os anos de **2010 e 2025**, assegurando, assim, a contemporaneidade das informações analisadas.

Foram utilizados artigos em **português e inglês**, desde que classificados como **experimentais**, de modo a garantir maior rigor científico na construção dos resultados. Para a busca, foram empregadas as seguintes palavras-chave, individualmente e em combinações: “*Procedimentos Estéticos*”, “*Cicatrizes Atróficas*”, “*Cicatrizes de Acne*”, “*Tratamento*”, “*Laser Fracionado*”, “*Microagulhamento*”, “*Radiofrequência*”, “*Peeling Químico*” e “*Procedimentos Não-Invasivos*”.

Após a seleção, os artigos foram analisados criticamente, de modo a identificar convergências, divergências e lacunas nos achados científicos, com o objetivo de construir uma visão integrada sobre os procedimentos estéticos minimamente invasivos aplicados ao tratamento de cicatrizes atróficas de acne.

3. RESULTADOS



Figura 1. Antes e depois do tratamento com ‘Microagulhamento’ (Fonte: Ibrahim et al., 2017).

Neste estudo (Ibrahim et al., 2017) foram avaliados 35 pacientes com cicatrizes pós-acne, com idades entre 18 e 34 anos, incluindo apenas aqueles com fototipos I a IV (Escala Fitzpatrick, que é um sistema de classificação numérico de 1 a 6 que categoriza os tipos de pele com base na sua reação à exposição solar, como a capacidade de queimar ou bronzear) e presença de cicatrizes pós-acne. Todos os pacientes receberam quatro sessões de microagulhamento com o *Dermaroller*, composto por 192 agulhas, cada uma com 1500 µm de comprimento, em um conjunto cilíndrico. Antes do procedimento, a área de interesse foi anestesiada com creme tópico por 30 a 45 minutos e, após assepsia com antisséptico e soro fisiológico, o microagulhamento foi realizado em três direções (horizontal, vertical e oblíqua) até o surgimento de sangramento pontual uniforme. Após o tratamento, a pele foi limpa com soro fisiológico e aplicadas compressas de gelo para conforto do paciente.

A avaliação final ocorreu três meses após a última sessão, utilizando fotos comparativas e o sistema de classificação global de cicatrizes de acne de Goodman & Baron (que classifica as cicatrizes de acne em 4 graus, de acordo com a visibilidade e morfologia, para avaliar a gravidade antes do tratamento, sendo fundamental para determinar a estratégia terapêutica mais adequada, como o tamanho das agulhas no microagulhamento), além da autoavaliação dos pacientes. Dos 35 pacientes, 31 apresentaram redução na gravidade das cicatrizes em uma ou duas categorias, sendo que a resposta excelente foi

observada em cinco pacientes (14,2%), muito boa em 17 (48,5%), boa em nove (25,7%) e pobre em quatro (11,4%). Os efeitos colaterais, como eritema, edema, dor e infecção, foram monitorados e o acompanhamento por um ano mostrou manutenção dos resultados, indicando que o microagulhamento é uma técnica eficaz e segura para o tratamento de cicatrizes pós-acne.

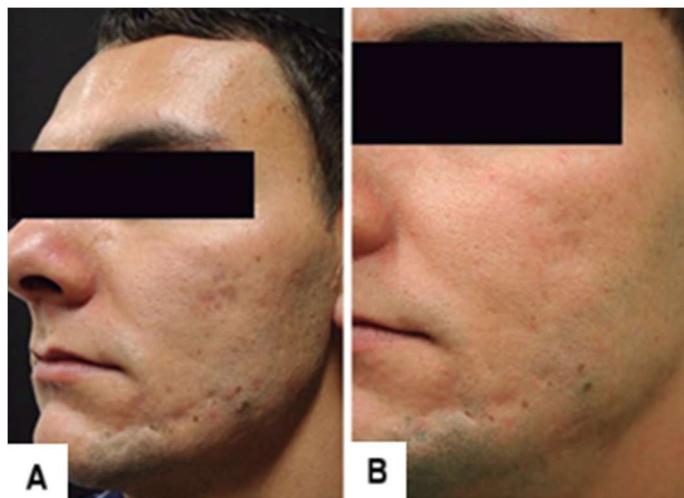
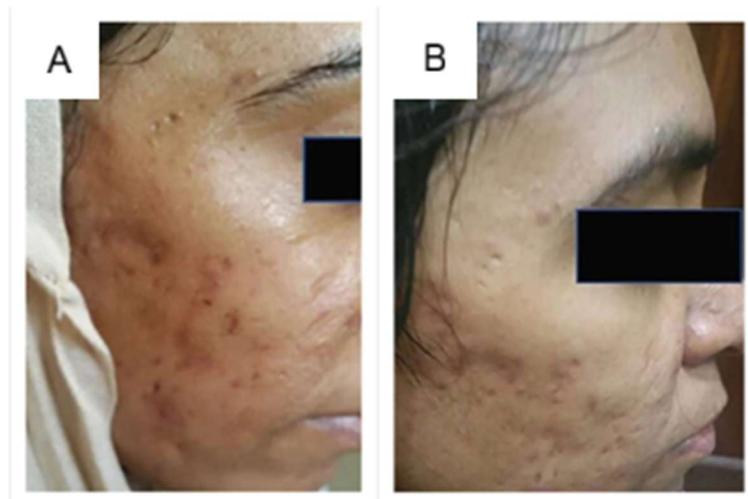


Figura 2. Antes e depois do tratamento de ‘Microagulhamento com Drug Delivery’ (Fonte: Kalil et al., 2015).

No caso deste estudo (Kalil et al., 2015), foram avaliados 10 pacientes, com idades de 20 a 40 anos, tendo 12 meses de intervalo entre o início e o fim do tratamento. A técnica do microagulhamento foi realizada com o dispositivo *Dr Roller* estéril, com 192 agulhas de 2 mm cada, sendo seu rolamento dirigido nas posições horizontal, vertical e oblíquas, com repetições de dez vezes em cada direção. Durante o procedimento, ocorreu sangramento leve e pontual, que desapareceu após a limpeza com solução fisiológica estéril, restando eritema e edema.

Após a finalização do microagulhamento, foi aplicada uma máscara em gel, manipulada especificamente para este estudo, contendo ‘Fator de crescimento epidermal’ (1%), ‘Fator de crescimento insulínico’ (1%), ‘Fator de crescimento transformador’ (1%), ‘Ácido hialurônico’ (0,5%), ‘Ácido tranexâmico’ (0,5%), ‘Vitamina E’ (2%) e ‘Extrato de Portulaca’ (1%), tendo como objetivo aumentar a hidratação, estimular fibroblastos, melhorar a cicatrização dos pacientes avaliados e promover ação antinflamatória.

Todos os pacientes retomaram suas atividades normais no dia seguinte, apresentando apenas eritema e edema temporários, sem dor pós-procedimento, e foi fornecido filtro solar FPS 30 para uso nos dias seguintes. Dos 10 pacientes iniciais, 8 fizeram o tratamento completo, indo até o final do estudo. Os pacientes com cicatrizes ‘ice-pick’ (não-distensíveis) não obtiveram resultados relevantes com o tratamento, mas os com cicatrizes distensíveis (Figura 2), apresentaram melhora considerável após o fim do tratamento.



Figuras 3. Antes e depois do tratamento com ‘Peeling Químico’ (Fonte: Ishfaq et al., 2022).

Neste ensaio clínico randomizado e controlado (Ishfaq et al., 2022), com duração de seis meses, 30 pacientes com cicatrizes atróficas de acne foram tratados com peelings químicos utilizando ácido glicólico a 35% (Figura 3). Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, com idades entre 15 e 50 anos, apresentando cicatrizes de acne clinicamente diagnosticadas, de qualquer tamanho e duração. As sessões ocorreram com intervalo de 15 dias, totalizando seis sessões. Antes do procedimento, a pele foi cuidadosamente limpa para garantir penetração uniforme do ácido, e áreas sensíveis, como ao redor dos lábios e nariz, foram protegidas com vaselina.

A eficácia do tratamento foi definida como melhora de pelo menos um grau na classificação de cicatrizes de Goodman & Baron, avaliada duas semanas após a última sessão. As cicatrizes também foram categorizadas quanto à morfologia: 33,33% eram do tipo *ice pick*, 30% *rolling* e 36,67% *boxcar*. Ao final

do estudo, 66,67% dos pacientes não apresentaram resultados positivos, ou seja, as cicatrizes não mostraram melhora nem piora significativa (Figura 4).

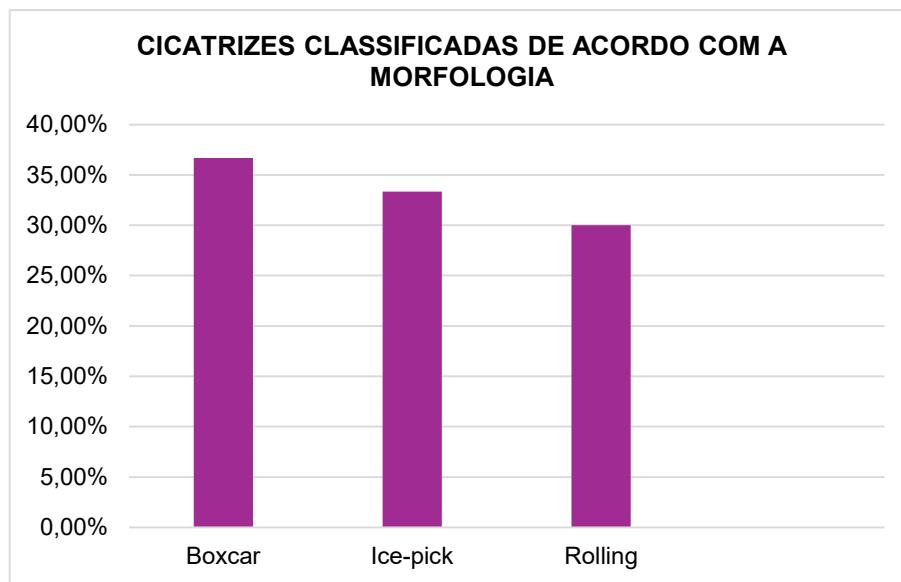


Figura 4. Gráfico representativo dos tipos de cicatrizes de acordo com suas morfologias.

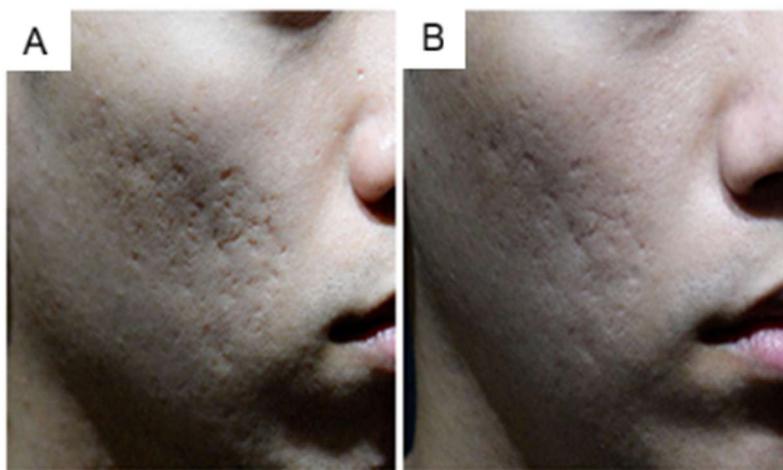


Figura 5. Antes e depois do tratamento com 'Laser Fracionado' (Fonte: Dai et. al., 2019).

Este estudo (Dai et al., 2019) avaliou 20 pacientes (13 homens e 7 mulheres), com idades variando de 21 a 39 anos, com fototipos de pele Fitzpatrick III a V e cicatrizes faciais de acne. Todos os participantes receberam três sessões de laser Nd:YAG de picosegundo (1.064 nm), com intervalo de quatro semanas entre elas. Antes do procedimento, as cicatrizes foram mapeadas e fotografadas, e foi aplicada pomada anestésica tópica por 40 minutos. O laser, com matriz de microlentes, fracionou o feixe em 66 microfeixes, realizando duas passagens por área tratada, gerando eritema imediato e

exsudato leve como ponto final desejado. Cada sessão aplicou de 1.200 a 1.600 pulsos por paciente. Fotografias padronizadas foram avaliadas por duas dermatologistas cegas antes e três meses após o tratamento, utilizando a escala global de melhoria estética de 10 pontos.

Após três meses da última sessão, 85% dos participantes apresentaram algum nível de melhora (Figura 5). Participantes com cicatrizes *rolling* responderam melhor do que os grupos *boxcar* e *icepick*. A pontuação mediana de melhora atribuída pelos pacientes foi 6,5 um mês após o tratamento e 8 aos três meses, com alta satisfação relatada (55–40% satisfeitos ou muito satisfeitos). O estudo demonstrou que o laser de picosegundo é seguro, bem tolerado e eficaz na melhora de cicatrizes faciais de acne, principalmente para cicatrizes do tipo *rolling*.

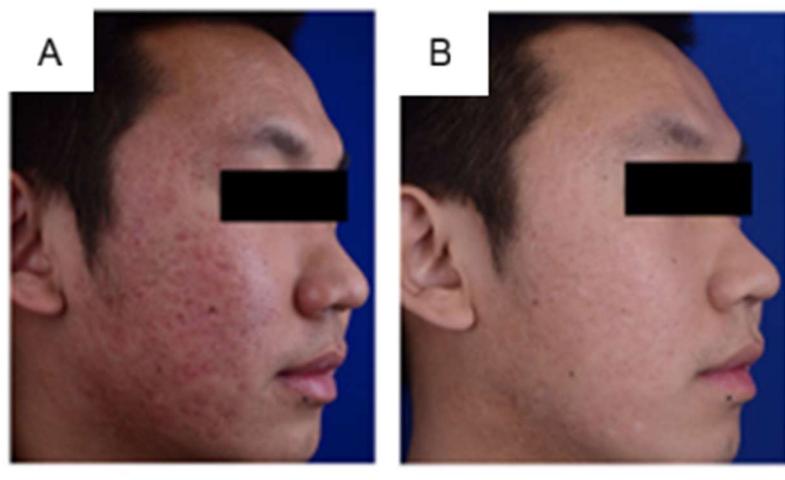


Figura 6. Antes e depois do tratamento com 'Radiofrequência' (Fonte: Lan et. al., 2020).

Neste estudo (Lan et al., 2020) foram avaliados 95 pacientes chineses com cicatrizes faciais atróficas de acne moderadas a graves, com fototipos de pele Fitzpatrick III e IV (Figura 6). Os pacientes receberam três sessões de tratamento com radiofrequência microplasmática (Pixel RF) com intervalos de dois meses entre as sessões, sendo avaliados seis meses após a última sessão. Cada sessão teve de 3 a 4 passagens do dispositivo em diferentes direções com potência de 45–60 W.

Antes do procedimento, a face foi limpa e anestesiada com mistura de lidocaína e prilocaína, protegida com filme plástico de 1 a 1,5 hora.

Recomendações pós-tratamento incluíram evitar contato com água e coçar a área por 3–5 dias, uso de protetor solar FPS 50 após as sessões e aplicação diária de fator de crescimento fibroblástico humano recombinante (rh bFGF) por uma semana. Fotografias padronizadas foram avaliadas por três dermatologistas cegos usando o escore ECCA (Escala de Avaliação Clínica de Cicatrizes de Acne) e escala clínica de cinco pontos para medir a melhora das cicatrizes.

Todos os pacientes apresentaram melhora objetiva das cicatrizes no último acompanhamento (100% de resposta), sendo classificada como excelente em 17,44%, boa em 53,49%, moderada em 27,90% e leve em 1,16%. Seis meses após o tratamento, houve melhora em manchas, poros dilatados, textura, áreas UV e vermelhidão (Figura 7). A satisfação dos pacientes foi alta, com 44,19% “muito satisfeitos” e 55,81% “satisfeitos”, sem relatos de insatisfação. Os efeitos adversos foram leves e transitórios, incluindo dor, eritema, edema, descamação e exsudação, todos resolvidos espontaneamente. Nenhuma complicaçāo grave, como infecção ou piora das cicatrizes, foi observada durante o estudo.

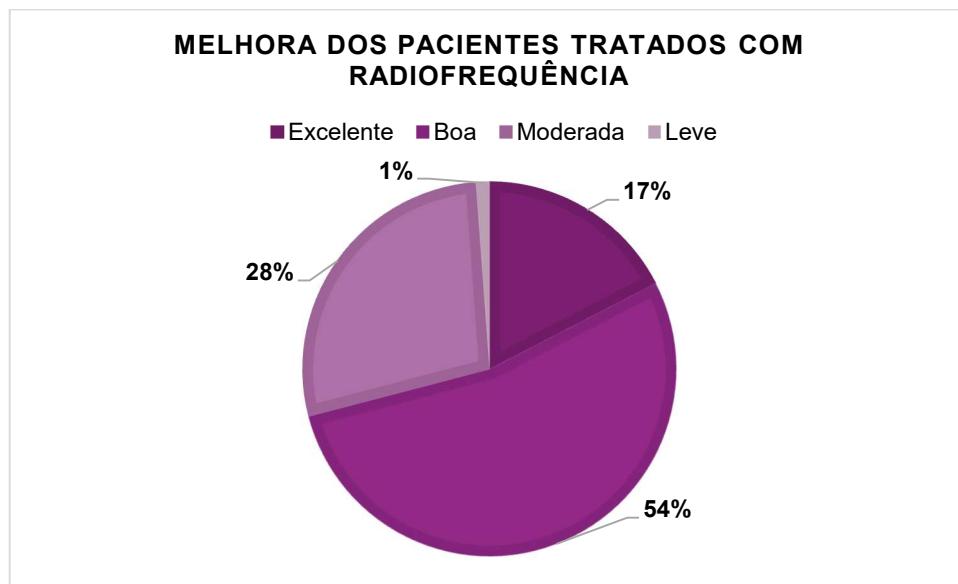


Figura 7. Gráfico de pizza para representar as melhorias dos pacientes tratados com Radiofrequência (Fonte: Lan et al., 2020).

4. DISCUSSÃO

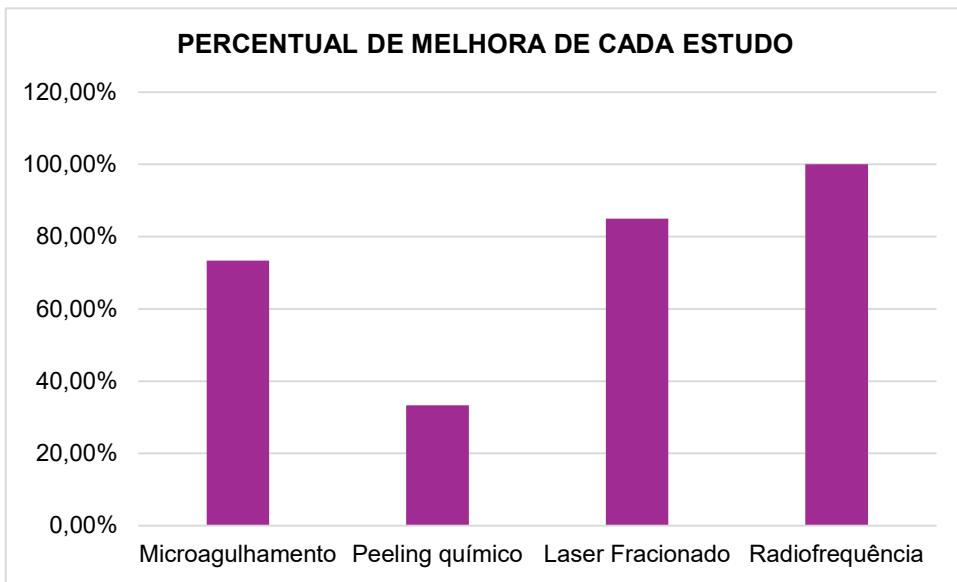


Figura 8. Gráfico representativo sobre as melhorias que cada estudo obteve, individualmente.

Os resultados (Figura 8) analisados demonstram que o microagulhamento se destaca, não só como uma técnica eficaz e segura no tratamento das cicatrizes atróficas de acne, já que promove melhora significativa na textura e uniformidade da pele, mas no custo mais baixo e tempo de recuperação reduzido. Os estudos evidenciam que a maioria dos pacientes tratados apresentou redução no grau de severidade das cicatrizes, com efeitos adversos leves e transitórios, o que reforça a segurança do procedimento (Santana et al., 2016; Kalil et al., 2015; Santos et al., 2018). Esses estudos observaram resultados mais expressivos em cicatrizes do tipo *boxcar* e *rolling*, enquanto as *ice-pick* apresentaram resposta mais limitada ao tratamento. Esses dados confirmam que o microagulhamento atua por meio da indução controlada de um processo inflamatório e reparador, estimulando a síntese de colágeno e elastina e resultando em regeneração tecidual e melhora estética perceptível (Iriarte et al., 2017).

A associação entre o microagulhamento e o *drug delivery* potencializa significativamente seus efeitos terapêuticos, uma vez que a técnica amplia a permeabilidade cutânea e favorece a penetração de ativos nas camadas mais profundas da pele. Os estudos dizem que a via tópica isolada apresenta limitação de absorção devido à barreira imposta pelo estrato córneo; entretanto, quando

associada ao microagulhamento, permite a veiculação direta de substâncias bioativas, como fatores de crescimento e ácido hialurônico, com efeitos comprovados sobre a hidratação, cicatrização e estímulo fibroblástico (Kalil e Campos, 2018). Em outros estudos (Kalil et al., 2015), os resultados obtidos confirmam essa sinergia, especialmente em pacientes com cicatrizes distensíveis, que apresentaram melhora acentuada após o tratamento combinado.

A comparação entre o microagulhamento e o peeling químico reforça a inferioridade da segunda técnica na regeneração de cicatrizes atróficas. Foi observado que 73,33% dos pacientes tratados com microagulhamento relataram melhora significativa, em contraste com apenas 33,33% dos submetidos ao peeling de ácido glicólico a 35% (Ishfaq et al., 2022). Esses resultados são corroborados por outros artigos, que verificaram que a associação entre microagulhamento e peeling químico resultou em melhores desfechos clínicos do que o uso isolado de cada técnica, mas principalmente dos peelings químicos, demonstrando que a combinação de terapias pode potencializar a eficácia estética sem elevar significativamente os riscos de complicações (Ali et al., 2019).

No caso dos lasers, os estudos mostraram que o laser fracionado ND:YAG apresenta bons resultados em diferentes fototipos, com destaque para cicatrizes do tipo rolling, que responderam de forma mais favorável (Dai et al., 2019). Esse achado é particularmente relevante, considerando que os lasers são procedimento especialmente seguros para indivíduos com fototipos mais altos, pois eles tendem a apresentar maior risco de hiperpigmentação pós-inflamatória. Comparativamente, alguns estudos mostram que o laser fracionado de CO₂ também tem resultados consistentes e duradouros, indicando que essa é uma técnica eficaz, embora o laser demande maior tempo de recuperação e apresente custo mais elevado quando comparado ao microagulhamento (Elcin et al., 2017).

Por fim, os estudos envolvendo radiofrequência (RF) reforçam seu papel como uma modalidade terapêutica promissora, tanto isoladamente quanto em associação a outras técnicas, como o laser e o microagulhamento. Esses

estudos apontam que a RF estimula a produção de colágeno e elastina, melhora a textura cutânea e reduz lesões não inflamatórias, com mínima ocorrência de efeitos adversos (Cameli et al., 2014; Cannarozzo et al., 2014; Kim et al., 2014). Para complementar esses achados, outros artigos relataram melhora objetiva em 100% dos pacientes tratados, com elevados índices de satisfação e resultados duradouros após seis meses. Esses dados reforçam que a RF, quando aplicada de forma controlada, é uma ferramenta segura e eficaz para o tratamento das cicatrizes atróficas de acne, especialmente quando associada a outras tecnologias (Lan et al., 2020).

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu analisar a eficácia do microagulhamento, peeling químico, radiofrequência e laser fracionado no tratamento de cicatrizes atróficas de acne, comparando suas vantagens, limitações e benefícios clínicos. A partir da revisão da literatura, observou-se que todas as técnicas apresentam resultados positivos, com destaque para o microagulhamento, que demonstrou maior eficácia, segurança e versatilidade, especialmente quando associado a métodos complementares, como o *drug delivery* ou peelings químicos, potencializando a regeneração tecidual e a síntese de colágeno e elastina.

Além disso, os estudos indicam que a radiofrequência e o laser fracionado de CO₂ são modalidades promissoras, com resultados duradouros e elevados índices de satisfação dos pacientes, embora apresentem custos mais elevados e, em alguns casos, exigência de maior tempo de recuperação. De forma geral, a combinação ou associação entre diferentes técnicas se mostra mais eficaz do que a aplicação isolada, permitindo otimizar os efeitos estéticos e reduzir limitações observadas em tipos específicos de cicatrizes, como as *ice-pick*.

Portanto, pode-se concluir que as terapias minimamente invasivas são recursos eficazes e seguros no tratamento de cicatrizes atróficas de acne, contribuindo para a melhora estética e qualidade de vida dos pacientes. No entanto, há necessidade de padronização de protocolos e realização de ensaios clínicos com amostras maiores e metodologias mais rigorosas, a fim de consolidar evidências científicas robustas que orientem a prática clínica futura.

6. REFERÊNCIAS

- A Comparison of Microneedling versus Glycolic Acid Chemical Peel for the Treatment of Acne Scarring | JCAD - The Journal of Clinical and Aesthetic Dermatology.** Disponível em: <<https://jcadonline.com/microneedling-acid-peel-acne-scarring>>. Acesso em: 23 set. 2025.
- ALI, B.; ELMAHDY, N.; ELFAR, N. N. Microneedling (Dermapen) and Jessner's solution peeling in treatment of atrophic acne scars: a comparative randomized clinical study. **Journal of Cosmetic and Laser Therapy**, v. 21, n. 6, p. 357–363, 18 ago. 2019.
- ATTIA, E. Atrophic Postacne Scar Treatment: Narrative Review. **JMIR Dermatology**, v. 7, n. 1, p. e49954, 21 fev. 2024.
- BOEN, M.; JACOB, C. A Review and Update of Treatment Options Using the Acne Scar Classification System. **Dermatologic Surgery**, v. 45, n. 3, p. 411–422, mar. 2019.
- CAMELI, N. et al. Preliminary Comparison of Fractional Laser with Fractional Laser Plus Radiofrequency for the Treatment of Acne Scars and Photoaging. **Dermatologic Surgery**, v. 40, n. 5, p. 553–561, maio 2014.
- CANNAROZZO, G. et al. Deep Pulse Fractional CO₂ Laser Combined with a Radiofrequency System: Results of a Case Series. **Photomedicine and Laser Surgery**, v. 32, n. 7, p. 409–412, 1 jul. 2014.
- CÉLIA KALIL; CAMPOS V. B. **Drug Delivery em Dermatologia: Fundamentos e Aplicações Práticas**. [s.l.] Elsevier Editora Ltda., 2018.
- DAI, Y. et al. Efficacy and Safety of Ablative Resurfacing With A High-Energy 1,064 Nd-YAG Picosecond-domain Laser for the Treatment of Facial Acne Scars in Asians. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 52, n. 5, p. 389–395, 4 set. 2019.
- ELCIN, G.; YALICI-ARMAGAN, B. Fractional carbon dioxide laser for the treatment of facial atrophic acne scars: prospective clinical trial with short and long-term evaluation. **Lasers in Medical Science**, v. 32, n. 9, p. 2047–2054, 11 set. 2017.
- IBRAHIM, M. K.; IBRAHIM, S. M.; SALEM, A. M. Skin microneedling plus platelet-rich plasma versus skin microneedling alone in the treatment of atrophic post acne scars: a split face comparative study. **Journal of Dermatological Treatment**, v. 29, n. 3, p. 281–286, 26 set. 2017.

- IRIARTE, C. et al. Review of applications of microneedling in dermatology. **Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology**, v. Volume 10, n. 10, p. 289–298, ago. 2017.
- KALIL, C. L. P. V. et al. Treatment of acne scars using the microneedling and drug delivery technique. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 7, n. 2, 2015.
- KIM, J. E. et al. Objective Evaluation of the Clinical Efficacy of Fractional Radiofrequency Treatment for Acne Scars and Enlarged Pores in Asian Skin. **Dermatologic Surgery**, v. 40, n. 9, p. 988–995, set. 2014.
- KWON, H. et al. Combined Fractional Treatment of Acne Scars Involving Non-ablative 1,550-nm Erbium-glass Laser and Micro-needling Radiofrequency: A 16-week Prospective, Randomized Split-face Study. **Acta Dermato Venereologica**, v. 97, n. 8, p. 947–951, 2017.
- LAN, T. et al. Treatment of atrophic acne scarring with fractional micro-plasma radio-frequency in Chinese patients: A prospective study. **Lasers in Surgery and Medicine**, v. 50, n. 8, p. 844–850, 16 abr. 2018.
- LU, K.; CAI, S. Efficacy and safety comparison between 1927 nm thulium laser and 2940 nm Er:YAG laser in the treatment of facial atrophic acne scarring: a prospective, simultaneous split-face clinical trial. **Lasers in Medical Science**, 26 nov. 2021.
- Mais recente estudo internacional demonstra crescimento mundial em cirurgia estética.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<https://www.isaps.org/media/1ujf34cy/2017-global-survey-press-release-br.pdf>>.
- PAGGIARO, A. O. et al. Evaluation of the evidence level for the use of radiofrequency in aesthetic treatments: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 20, n. 9, p. 2691–2702, 1 ago. 2021.
- PARK, J. Y. et al. The efficacy and safety of combined microneedle fractional radiofrequency and sublative fractional radiofrequency for acne scars in Asian skin. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 15, n. 2, p. 102–107, 18 nov. 2015.
- SANTANA, C. N. L. L., et al. Microagulhamento no tratamento de cicatrizes atróficas de acne: série de casos. *Surg. Cosmet. Dermatol.* 2016.

SANTOS, J. B., et al. Tratamento de cicatrizes atróficas de acne com a técnica de microagulhamento e drug delivery: relato de caso. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research.** Dez 2017 -Fev 2018. p. 94-100.

TOYODA, M.; MOROHASHI, M. Pathogenesis of acne. **Medical Electron Microscopy: Official Journal of the Clinical Electron Microscopy Society of Japan**, v. 34, n. 1, p. 29–40, 1 mar. 2001.