



# AVALIAÇÃO DO EFEITO IMEDIATO DA RADIOFREQUÊNCIA DE 2,4 MHz ASSOCIADO À FORMULAÇÃO COSMÉTICA.

**Palavras-Chave:** envelhecimento, colágeno, radiofrequência, niacinamida, vitamina C, efeito imediato.

**Autoras:**

**MARIA EDUARDA EID MARTINS, FCF – CeCD**

**Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. GISLAINE RICCI LEONARDI (orientadora), FCF - CeCD**

---

## INTRODUÇÃO:

O envelhecimento cutâneo compreende uma série de alterações celulares capazes de modificar estruturalmente os tecidos e limitar suas funções (Castro, 2013), sendo que a redução dos níveis de fibras colágenas é a principal causa de flacidez, rugas e perda de elasticidade (Gerson, 2011). Dentre as possibilidades terapêuticas utilizadas como prevenção ao envelhecimento cutâneo precoce e como alternativa de retrocesso desses sinais, vale ressaltar a radiofrequência (DiBernardo; Pozner, 2016), que aumenta a temperatura tecidual a níveis que influenciam e promovem respostas fisiológicas controláveis (Agne, 2009; Fonseca et al., 2018), induzindo a desnaturação das fibras de colágeno e contraindo-as imediata e efetivamente. Também, tem-se a ativação dos fibroblastos induzindo à síntese de novas fibras, o que permite a reorganização do tecido, influenciando uma aparência de pele mais firme e retraída (Agne, 2009; De Carvalho, 2011).

Formulações cosméticas contendo niacinamida e derivados de ácido ascórbico têm eficácia comprovada a longo prazo na melhoria e prevenção dos sinais de envelhecimento da pele (Amores; Benavides, 2018). Por isso, espera-se que a aplicação de tal formulação, concomitante à radiofrequência, potencialize os resultados.

As alterações cutâneas provocadas pelo envelhecimento estão associadas, também, à redução dos níveis de NAD<sup>+</sup>, um precursor da síntese da coenzima NADPH. Um estudo revelou que as moléculas de niacinamida podem aumentar a concentração intracelular de NADPH e estimular a liberação de colágeno e proteína, bem como a proliferação celular (Oblong *et al.*, 2001). Através mecanismos distintos, o ácido ascórbico (ou vitamina C) também atua como agente antienvhecimento, uma vez que sua propriedade antioxidante estimula a produção de colágeno, sendo cofator na hidroxilação de prolina e lisil hidroxilase, enzimas responsáveis por conferir estabilidade e união entre as fibras (Draelos, 2009; Franzen et al., 2013).

Apesar de existirem muitos estudos comprovando a eficácia da terapia com radiofrequência, bem como do uso isolado dos ativos citados, sem associação à radiofrequência, estes se baseiam em metodologias a longo prazo. Diante disso, o presente estudo propõe a avaliação da pele logo em seguida ao procedimento de radiofrequência associado à aplicação de formulação cosmética, a fim de avaliar se os efeitos são percebidos logo após. Isto é importante para entender quais alterações cutâneas são notadas e se há alguma mudança na estrutura da pele que possa influenciar ou não na quantidade de ativo penetrado. A partir disso, espera-se contribuir para maiores avanços na aplicação da radiofrequência, promovendo resultados ainda mais satisfatórios no combate aos sinais de envelhecimento.

## METODOLOGIA:

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNICAMP (número CAAE: 162847522.6.0000.5404). A parte experimental do estudo foi realizada de maneira aleatorizada, duplo cego e

com intervenção terapêutica, sendo desenvolvida no laboratório clínico do Centro de Especialidades em Ciências Cosmética e Dermatológica (CeCD) da Faculdade de Ciências Farmacêuticas (FCF) da UNICAMP.

Foram recrutadas vinte participantes saudáveis, do sexo feminino, com idade acima de 30 anos, através de um formulário na plataforma *Google Forms*. As vinte voluntárias foram divididas em dois grupos, conforme a Tabela 1. Apenas um dos grupos teve intervenção terapêutica da radiofrequência de 2,4 MHz na região dorsal das mãos, a qual foi realizada pelo aparelho *Effect®* (HTM Eletrônica®, Brasil). Neste grupo (A), dez participantes usaram a formulação com ativos em uma das mãos e a formulação base na outra mão, concomitantemente à radiofrequência, durante 5 minutos por região e com temperatura base de 42 °C.

O outro grupo (B) foi considerado controle e as voluntárias tiveram somente a aplicação das mesmas formulações na região dorsal das mãos, sob as mesmas condições de tempo e intensidade, mas sem a realização do procedimento de radiofrequência. A partir disso, pode-se verificar, em caso de alterações entre as medidas iniciais e finais, se esse efeito observado é de fato consequência da radiofrequência, ou se é promovido pelos ativos presentes no gel.

As medidas foram realizadas antes e logo em seguida à aplicação da radiofrequência e das formulações, no caso do grupo A; e antes e logo em seguida à aplicação das formulações, no caso do grupo B.

**Tabela 1. Distribuição dos participantes.**

<b>Grupo</b>	<b>Quantidade</b>	<b>Descrição</b>
A	10 voluntárias	Aplicação de formulação cosmética associada à radiofrequência.
B	10 voluntárias	Apenas aplicação de formulação cosmética.

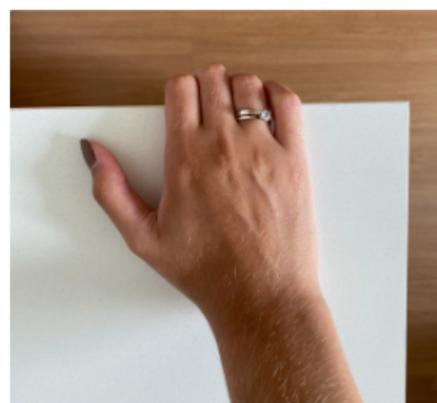
As propriedades de firmeza (R0) e elasticidade (R7) da pele foram investigadas com o aparelho *Cutometer® Dual MPA 580* (Courage & Khazaka, Alemanha); as propriedades de hidratação pelo aparelho *Corneometer® CM 825* (Courage + Khazaka, Alemanha) e a propriedade de perda transepidermica de água foi avaliada com o aparelho *Tewameter® TM 300* (Courage + Khazaka, Alemanha).

Cada voluntária participou de apenas uma sessão, sendo de, no máximo, 1 hora e 30 minutos.

A fim de minimizar os efeitos da alteração climática sob as propriedades da pele, os procedimentos foram realizados em sala climatizada, com umidade relativa e temperatura controladas. Após 20 minutos de condicionamento, as voluntárias posicionaram as mãos sob uma mesa para realizar as medidas iniciais nos equipamentos. Para garantir uma análise coerente, foram padronizadas as posições dos dedos (conforme demonstrado na Figura 1) e das sondas, de modo que a coleta dos dados foi obtida na região do músculo adutor do polegar, em ambas as mãos, para ambos os momentos (antes e depois da formulação) e grupos (A e B).

Após realizar as medidas iniciais, as participantes do grupo A foram submetidas ao procedimento de radiofrequência, utilizando a formulação em estudo em uma das mãos e a formulação base em outra. A sonda de radiofrequência permitiu a espalhabilidade das formulações por toda a região das mãos. Após o equipamento atingir 42°C, foram cronometrados 5 minutos para manter essa temperatura e, conseqüentemente, estimular a alteração na atividade das fibras colágenas.

As participantes do grupo B utilizaram as mesmas formulações, que também foram distribuídas nas mãos com a sonda do equipamento de radiofrequência. Apesar de o equipamento estar desligado e não



**Figura 1. Padronização da posição das mãos durante a realização das medidas.**

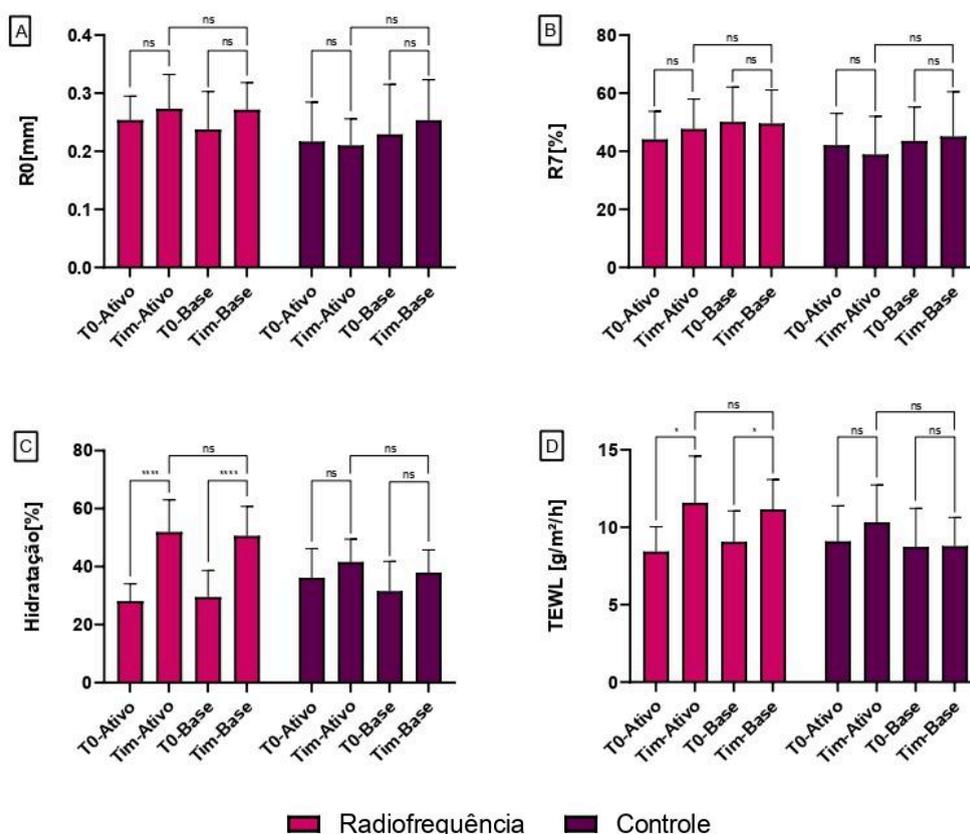
*Os dedos indicador, médio, anelar e mínimo deveriam ser posicionados para baixo, enquanto o polegar deveria estar aberto, para evidenciar o músculo adutor e permitir o posicionamento das sondas.*

provocar o aumento de temperatura, a sonda foi utilizada para manter a padronização e a intensidade da espalhabilidade, de modo que estes não sejam fatores de interferência no resultado das análises. Do mesmo modo, também foram cronometrados 5 minutos.

As formulações foram removidas das mãos com papel e água corrente. Em seguida, foram realizadas novamente as mesmas medidas, mantendo-se a posição dos dedos sob a mesa, a fim de verificar se houveram alterações nos parâmetros após o procedimento de radiofrequência e/ou da aplicação das formulações.

Finalizadas as coletas, fez-se a análise estatística com o programa GraphPad Prism 8 (GraphPad, San Diego, EUA). Foram utilizados o teste ANOVA de medidas repetidas de dois fatores e o teste de Tukey para comparações múltiplas ( $\alpha=0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO:



**Figura 2. Comparação de R0, R7, hidratação e TEWL por grupo e momento.**

Representação gráfica comparativa entre os parâmetros R0 (A), R7 (B), hidratação (C) e perda transepidermica de água (D) para os grupos com e sem intervenção da radiofrequência nos tempos T0 e Timediato. Os valores considerados estatisticamente diferentes são indicados com asterisco p-valor <0,05 (\*) e p-valor <0,0001 (\*\*\*\*), ao passo que ns=não significativo (ANOVA de dois fatores, de medidas repetidas seguida pelo teste de comparação múltipla de Tukey).

A análise estatística através do método descrito acima permitiu a visualização dos resultados em gráficos de colunas, conforme demonstrado na Figura 2, onde T0-Ativo corresponde à medida inicial da mão antes da aplicação da formulação com ativos e Tim-Ativo corresponde à medida imediata da mesma mão após aplicação da formulação e do procedimento de radiofrequência, quando aplicável. Da mesma forma, T0-Base corresponde à medida inicial da mão antes da aplicação da formulação base (sem ativos) e Tim-Base corresponde à medida imediata da mesma mão após aplicação da formulação e do procedimento de radiofrequência, quando aplicável.

### ANÁLISE DE R0

O parâmetro R0 é um indicativo de firmeza cutânea e representa o comportamento passivo da pele à força de sucção, sendo influenciado pela estrutura e composição do tecido conjuntivo dérmico, especialmente pela quantidade e organização de colágeno e elastina (Darren *et al.*, 2022). Intervenções que promovem remodelação do colágeno ou aumento da coesão da matriz extracelular tendem a reduzir esse valor, indicando melhora na firmeza da pele (Ortolan *et al.*, 2013).

Através da análise dos dados desta variável, indicada na Figura 2(A), não foi possível obter resultados estatisticamente diferentes entre as medidas basais e imediatas. Portanto, o parâmetro de firmeza cutânea só é significativamente alterado após sessões contínuas do procedimento de radiofrequência e do uso da formulação a longo prazo - como já comprovado em outros estudos no combate aos sinais de envelhecimento.

### **ANÁLISE DE R7**

Sabe-se que o processo de envelhecimento resulta em concentrações menores de colágeno dérmico, bem como na menor funcionalidade das fibras elásticas, tal como a elastina, que proporciona a capacidade de manutenção e retração da pele (Guirro e Guirro, 2004). Considerando que R7 corresponde à recuperação imediata da pele no primeiro 0,1 s após ser submetida a uma sucção, este parâmetro é interpretado como um marcador de elasticidade, sendo valioso para medir e analisar as mudanças da pele intimamente associadas ao envelhecimento (Darren *et al.*, 2022).

Através da análise dos dados desta variável, indicada na Figura 2(B), não foi possível obter resultados estatisticamente diferentes entre as medidas basais e imediatas. Portanto, o parâmetro de elasticidade cutânea só é significativamente alterado após sessões contínuas do procedimento de radiofrequência e do uso da formulação a longo prazo - como já comprovado em outros estudos no combate aos sinais de envelhecimento.

### **ANÁLISE DE HIDRATAÇÃO**

Através da análise dos dados de corneometria, indicada na Figura 2(C), nota-se uma diferença significativa relevante (p-valor <0,0001) entre as medidas basais e imediatas para o grupo com intervenção terapêutica da radiofrequência. No entanto, os dados provenientes do outro grupo, sem a intervenção, não foram significativos, o que sugere uma influência direta do procedimento na alteração imediata desse parâmetro.

Um estudo de Parhi e Mandru (2021) demonstra que a radiofrequência é capaz de formar condutos aquosos de tamanho micrométrico no estrato córneo, facilitando a penetração de ativos na pele. Dessa forma, o aumento imediato dos níveis de hidratação apenas para o grupo com intervenção da radiofrequência pode ser justificado por essa alteração provocada no estrato córneo, que permitiu maior penetração da fórmula. Por não ter sido observada diferença significativa entre a formulação com e sem ativos, descarta-se que o potencial de hidratação da fórmula seja proveniente da niacinamida e/ou do ácido ascórbico.

### **ANÁLISE DE TEWL**

A capacidade do estrato córneo em impedir a evaporação exacerbada de água das camadas da pele é refletida pelo parâmetro TEWL (sigla em inglês para *transepidermal water loss*). Assim, uma TEWL baixa é indicativa de uma pele intacta e saudável, enquanto uma TEWL alta sugere que a função de barreira da pele é menos eficiente (De Melo e Campos, 2016).

Através da análise dos dados de TEWL, indicada na Figura 2(D), nota-se uma diferença significativa (p-valor <0,05) entre as medidas basais e imediatas para o grupo com intervenção terapêutica da radiofrequência. No entanto, os dados provenientes do outro grupo, sem a intervenção, não foram significativos, o que sugere uma influência direta do procedimento na alteração imediata desse parâmetro. Essa alteração reforça a hipótese descrita acima, sobre o possível comprometimento da estrutura de barreira do estrato córneo, uma vez que, se aumentou a perda de água, é porque a barreira ficou menos íntegra e, conseqüentemente, permitiu maior a penetração dos ativos.

## **CONCLUSÕES:**

Conclui-se que apenas os parâmetros de hidratação e perda transepidérmica de água sofrem influência imediata do procedimento de radiofrequência. No entanto, não há diferenças estatísticas entre a formulação com ativos e a formulação base; ambas foram capazes de provocar alterações com o mesmo nível de significância nas variáveis citadas. Os parâmetros de firmeza (R0) e elasticidade (R7) da pele não tiveram resultados imediatos significativos - dessa forma, confirma-se a necessidade de sessões contínuas do procedimento para um resultado mais satisfatório no combate aos sinais de envelhecimento.

---

## BIBLIOGRAFIA

1. AGNE, J. E. **Eu Sei Eletroterapia**. 1 ed. Santa Maria: Pallotti, 2009.
2. AMORES, C. C.; BENAVIDES, P. J. H. **Activos antioxidantes en la formulación de productos cosméticos antienviejamiento**. *Ars Pharmaceutica (Internet)*, v. 59, n. 2, p. 77-84, 2018.
3. CASTRO, E. *et al.* **Fatores intrínsecos e extrínsecos envolvidos no envelhecimento da pele**. *Cirurgia Plástica Ibero Latino Americana*, Volume 39 nº 01, 2013.
4. COURAGE+KHAZAKA ELECTRONIC GmbH. **Corneometer® CM 825**. 2024. Disponível em: <https://www.courage-khazaka.de/en/scientific-products/corneometer-cm-825>. Acesso em 23 abr. 2024.
5. COURAGE+KHAZAKA ELECTRONIC GmbH. **Tewameter®TM 300**. 2020. Disponível em: <https://www.courage-khazaka.de/en/scientific-products/occupational-health/occupational-health/172-tewameter-e>. Acesso em 23 abr. 2024.
6. DARREN, A. B. *et al.* **Standardizing Dimensionless Cutometer Parameters to Determine In Vivo Elasticity of Human Skin**. *Advances in Wound Care*. Jun 2022. 297-310.
7. DIBERNARDO, B. E.; POZNER, J. N. **Intense pulsed light therapy for skinrejuvenation**. *Clin Plast Surg*. 2016 Jul; 43(3):535–40. DOI:10.1016/j.cps.2016.03.008. Epub 2016 Apr.29. PMID: 27363767.
8. DE CARVALHO, G. F. *et al.* **Avaliação dos efeitos da radiofrequência no tecido conjuntivo**. *Revista brasileira de medicina*, v. 68, p. 10-25, 2011.
9. DE MELO, M. O.; CAMPOS, P. M. M. **Função de barreira da pele e pH cutâneo**. *Cosmetics & Toiletries (Brasil)*, v. 28, p. 5, 2016.
10. DRAELOS, Z. D. **Cosmecêuticos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
11. FRANZEN, J.M.; RIBEIRO DOS SANTOS, J.M.S.; ZANCANARO, V. **Colágeno: uma abordagem para a estética**. *Revista Interdisciplinar de Estudos em Saúde*, [S. I.], v. 2, n. 2, p. 49–61, 2013. DOI: 10.33362/ries.v2i2.161.
12. FONSECA, E. *et al.* **O uso da radiofrequência no tratamento de rejuvenescimento facial**. *Revista Estética em Movimento*, v. 1, n. 1, 2018.
13. GERSON, J. *et al.* **Fundamentos da Estética 4**. Tradução por Cengage Learning, *Milady's Standard Esthetics: Fundamentals*, 10th Edition. São Paulo, Cengage Learning, 2011.
14. GUIRRO, E. C. O; GUIRRO, R. R. J. **Fisioterapia Dermato-Funcional: Fundamentos, Recursos, Patologias**. 3. ed. Manole, Barueri, SP, 2004.
15. OBLONG, J. *et al.* **Niacinamide stimulates collagen synthesis from human dermal fibroblasts and differentiation marker in normal human epidermal keratinocytes: potential of niacinamide to normalize aged skin cells to correct homeostatic balance**. In: 59th Annual Meeting American Academy of Dermatology, Washington. 2001.
16. ORTOLAN, M. C. A. B. *et al.* **Influência do envelhecimento na qualidade da pele de mulheres brancas: o papel do colágeno, da densidade de material elástico e da vascularização**. *Revista Brasileira de Cirurgia Plástica*, v. 28, n. 1, p. 41–48, 2013.
17. PARHI, R. e MANDRU, A. **Enhancement of skin permeability with thermal ablation techniques: concept to commercial products**. *Drug delivery and translational research*, 11(3), 817–841. 2021.