

# O Impacto do Balanço Ômega-6 : Ômega-3 na Pele e no Anti-Aging

*Evidência Científica para Dermatologia, Estética e Medicina Anti-Aging*

---

Apresentação para Dermatologistas e Clínicas de Estética

Baseado em Revisões Sistemáticas, Ensaios Clínicos e Estudos In Vivo/In Vitro

# Agenda

01

Contexto: A Pele como Órgão Inflamatório e o Rácio Ómega-6:3

02

Rácio  $\geq 15:1$  — O Ambiente Pró-Envelhecimento Cutâneo

03

Rácio  $\leq 3:1$  — Proteção Dérmica e Anti-Aging Documentado

04

A Sinergia EPA+DHA + Polifenóis: O Diferencial

05

Evidência Clínica: Fotoenvelhecimento, Acne, Psoríase, Hidratação

06

Protocolo Clínico: Medir, Corrigir, Monitorizar

# O Rácio Ômega-6:3 e a Pele

## ÔMEGA-6 (AA) na Pele

PGE<sub>2</sub> → inflamação dérmica, eritema, edema  
LTB<sub>4</sub> → recrutamento de neutrófilos cutâneos  
TXA<sub>2</sub> → vasoconstrição, hipóxia dérmica

Ativa NF-κB → ↑ MMPs → degradação de colagénio  
Ativa COX-2 → amplifica fotodano UV  
OXLAMs → stress oxidativo nas membranas

↑ Produção de sebo → acne inflamatória  
↑ Ceramidas alteradas → barreira comprometida

## ÔMEGA-3 (EPA+DHA) na Pele

Resolvinas → resolução ativa da inflamação cutânea  
Protectinas → proteção contra dano UV  
Maresinas → reparação e cicatrização

Inibe NF-κB → ↓ MMPs → preserva colagénio  
Inibe COX-2 → fotoproteção endógena  
↑ Antioxidantes endógenos (SOD, GPx)

↓ Produção de sebo → menos acne  
↑ Síntese de ceramidas → barreira reforçada

*O RÁCIO determina se a pele envelhece prematuramente ou se repara — é o "interruptor bioquímico" entre fotodano e fotoproteção*

# A Evolução do Rácio e o Impacto na Pele



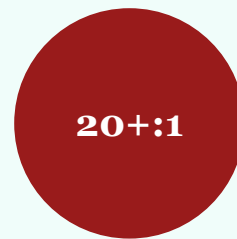
Paleolítico



Japão Trad.



Dieta Ocidental



Pac. Dermatológico

## Contexto Dermatológico

Populações com rácio baixo (Japão ~4:1, Okinawa ~1-2:1) apresentam menor incidência de acne, psoríase e envelhecimento cutâneo prematuro em comparação com populações ocidentais (15-20:1).

Estudos observacionais confirmam: maior ingestão de vegetais, azeite e peixe gordo associada a menos rugas em mulheres >70 anos (Purba et al. 2001, JACN). Dieta rica em ómega-6 (margarina, açúcar, processados) associada a mais fotodano.

A revolução alimentar moderna — óleos de girassol, soja e milho — alterou profundamente o ambiente bioquímico da pele.

# RÁCIO $\geq$ 15:1

O Ambiente Pró-Envelhecimento Cutâneo

---

*Impacto em 5 domínios dermatológicos críticos*

# Rácio Alto: Fotoenvelhecimento e Degradação de Colagénio

## Cascata de Fotodano

UV + Rácio alto → cascata amplificada:

1. UV ativa NF-κB e AP-1 nos queratinócitos
2. ↑ COX-2 → ↑ PGE<sub>2</sub> → eritema, edema, inflamação
3. ↑ MMP-1 (colagenase) → degrada colagénio tipo I e III
4. ↑ MMP-9 (gelatinase) → degrada membrana basal
5. ↑ ROS → peroxidação lipídica membranar
6. ↓ Procolagénio → perda da capacidade regenerativa

AA (ómega-6) AUMENTOU ligeiramente MMP-1

EPA (ómega-3) INIBIU MMP-1 em 79%

(Kim et al. J Lipid Res 2005)

## Evidência In Vivo (Humanos)

Kim et al. (2005, J Invest Dermatol):

Aplicação tópica de EPA 2% em voluntários:

- Reduziu espessamento epidérmico UV em 72%
- Restaurou procolagénio de 18% para 46%
- Atenuou COX-2, MMP-1 e MMP-9

Em idosos (≥75 anos), 2 sem de EPA tópico:

- ↑ Procolagénio dérmico
- ↑ Tropoelastina e fibrilina-1
- Efeito anti-aging intrínseco E extrínseco

Purba et al. (2001, JACN, n=453):

Maior ingestão de ómega-3 e vegetais =  
menos rugas em zona fotoexposta

*EPA inibiu MMP-1 em 79% vs. AA que AUMENTOU MMP-1 — o rácio determina se o UV destrói ou preserva o colagénio*

# Rácio Alto: Barreira Cutânea, Hidratação e TEWL

## Barreira Comprometida

Citocinas pró-inflamatórias (IL-6, TNF- $\alpha$ ) alteram a atividade de enzimas do metabolismo das ceramidas — modificando a composição ceramídica do estrato córneo. Resultado: barreira lipídica danificada → TEWL aumentada → pele seca, sensível e reativa.

## Desidratação Dérmica

UV + inflamação crónica ↓ ácido hialurónico dérmico (downregulation de HAS genes). Sem resolução ativa (resolvinas), a inflamação perpetua a perda de capacidade de retenção hídrica. Pele desidratada cronicamente envelhece mais rápido.

## Sensibilização Cutânea

O excesso de ómega-6 sensibiliza os queratinócitos aos estímulos externos — UV, poluição, cosméticos irritantes. Pacientes com rácio alto são mais propensos a dermatite de contacto irritativa, rosácea e eritema pós-procedimento.

# Rácio Alto: Acne, Psoríase e Dermatite Atópica

## Acne Vulgaris

↑ PGE<sub>2</sub> e LTB<sub>4</sub> → inflamação folicular  
↑ IGF-1 e mTOR → hiperseborreia  
Disbiose do microbioma cutâneo  
Rácio alto amplifica a cascata inflamatória comedonal

## Psoríase

↑ LTB<sub>4</sub> → recrutamento neutrofílico na epiderme  
↑ TNF-α, IL-17 → hiperproliferação queratinocítica  
NF-κB cronicamente ativado  
Ómega-3 comprovadamente reduz PASI score

## Dermatite Atópica

Alteração da composição ceramídica → barreira comprometida  
↑ TEWL → pele xerótica e pruriginosa  
↑ Sensibilização alérgica cutânea  
Krill oil ↓ TEWL em modelos de DA em 3-5 semanas

Guertler et al.: 16 semanas de EPA+DHA (800mg DHA + 400mg EPA/dia) melhorou significativamente a severidade da acne ( $p < 0.001$ ) — avaliação dermatológica objetiva com contagem de lesões inflamatórias e não-inflamatórias.

# Rácio Alto: Envelhecimento Celular e Telômeros

## Inflamação Crônica → Aging Acelerado

O conceito de "inflammaging" — a inflamação crônica de baixo grau que acelera o envelhecimento — é central na dermatologia anti-aging.

Um rácio  $\omega$ -6: $\omega$ -3 elevado é um dos principais drivers do inflammaging:

- ↑ NF- $\kappa$ B → citocinas pró-inflamatórias crônicas
- ↑ ROS → stress oxidativo mitocondrial
- ↑ MMPs → degradação contínua da MEC
- ↓ Resolução → ciclo inflamatório perpétuo

Resultado: fibroblastos com fenótipo senescente, perda de colagénio e elastina progressiva, e envelhecimento acelerado da pele.

## Telômeros e Ômega-3

Os telômeros — as capas protetoras dos cromossomas — encurtam com cada divisão celular. O encurtamento acelerado é um marcador de envelhecimento biológico.

Evidência:

- Maiores níveis de EPA+DHA estão associados a telômeros mais longos (múltiplos estudos observacionais)
- Revisão recente: a maioria da evidência aponta para EPA/DHA a abrandar o encurtamento telomérico
- Mecanismo: ↓ stress oxidativo e ↓ inflamação crônica — os dois drivers do encurtamento

Implicação clínica: Regular o rácio pode influenciar o envelhecimento biológico ao nível do DNA — não apenas ao nível cosmético.

*Ômega-3 atua no envelhecimento a 3 níveis: cutâneo (colagénio), celular (senescência) e genómico (telômeros)*

# E SE REDUZIRMOS O RÁCIO?

Rácio  $\leq 3:1$  — Anti-Aging de Dentro para Fora

# Mecanismos de Proteção Dérmica com Rácio $\leq 3:1$

## Anti-Fotoenvelhecimento

EPA inibe MMP-1 em 79% e MMP-9 em fibroblastos UV-irradiados. Restaura procolagénio e tropoelastina. Fotoproteção endógena documentada.

## Barreira Cutânea

EPA/DHA incorporam-se na membrana fosfolipídica dos queratinócitos  $\rightarrow$   $\downarrow$  TEWL,  $\uparrow$  hidratação, reforço da barreira cerâmica do estrato córneo.

## Anti-Inflamatório Dérmico

Resolvinas e protectinas resolvem inflamação cutânea  $\rightarrow$   $\downarrow$  TNF- $\alpha$ , IL-6, PGE<sub>2</sub>  $\rightarrow$  menos eritema, edema e sensibilidade pós-procedimento.

## Síntese de Colagénio

$\uparrow$  Procolagénio tipo I e III.  $\uparrow$  Fibrilina-1 e tropoelastina. Efeito documentado em pele jovem E idosa (Kim et al. J Invest Dermatol).

## Ácido Hialurónico

Krill oil  $\uparrow$  síntese de HA de forma dose-dependente (Front Nutr 2024). Restaura HA em pele UV-danificada  $\rightarrow$  melhor retenção hídrica  $\rightarrow$  pele mais volumosa.

## Anti-Oxidante Endógeno

$\uparrow$  SOD, GPx, catalase endógenos.  $\downarrow$  Peroxidação lipídica membranar.  $\downarrow$  Dano DNA (8-OHdG). Proteção mitocondrial  $\rightarrow$  turnover celular saudável.

# A Sinergia EPA+DHA + Polifenóis: O Diferencial

*A combinação de ômega-3 com polifenóis é mais eficaz do que qualquer um isoladamente*

## EPA + DHA

Modulam vias inflamatórias  
(COX, LOX, NF-κB)

Inibem MMPs  
Preservam colagénio

Geram resolvinas e  
protectinas

Reforçam barreira lipídica



## Polifenóis

Neutralizam ROS  
(antioxidantes diretos)

Inibem MMP-1 e MMP-9  
Protegem DNA

Estimulam atividade dos  
fibroblastos

Melhoram reparação UV



## SINERGIA

Preservação de  
colagénio amplificada

Hidratação epidérmica  
superior

↓ Citocinas + ↓ ROS  
simultaneamente

Anti-aging de dentro  
para fora

Tranchida et al. (2025): Dieta rica em EPA/DHA + polifenóis melhora preservação de colagénio e hidratação epidérmica no fotoenvelhecimento.  
Eghbali et al. (2021): Co-administração de ômega-3 + polifenóis de chá verde reduziu citocinas inflamatórias e dano DNA mais do que qualquer intervenção isolada. O BalanceOil+ combina ômega-3 marinho com polifenóis de azeite extra-virgem — replicando esta sinergia.

# Evidência Clínica: Resultados Documentados

## RCT: Textura, Hidratação e Elasticidade

*n=120 | 12 semanas | EPA+DHA+Vit E*

Melhoria significativa na textura da pele, hidratação e elasticidade. Avaliação objetiva e subjetiva.

*Oyovwi et al. 2025*

## Acne: Melhoria Objetiva Significativa

*n=60 | 16 semanas | 800mg DHA + 400mg EPA/dia*

Severidade da acne melhorou ( $p<0.001$ ) com contagem objetiva de lesões inflamatórias e não-inflamatórias. Dose aumentada após avaliação do baseline de ômega-3.

*Guertler et al. (J Cosmet Derm)*

## Fotoproteção In Vivo

*Voluntários saudáveis | EPA tópico 2%*

Espessamento epidérmico UV reduzido em 72%. Procolagénio restaurado. MMP-1, MMP-9 e COX-2 atenuados. Efeito anti-aging em pele jovem e idosa.

*Kim et al. J Invest Dermatol 2005*

## Hidratação e Rugas

*n=31 | 13 semanas | Krill oil 3g/dia*

Melhorias significativas na hidratação, elasticidade e TEWL. Redução da rugosidade e aumento da suavidade avaliadas por câmara digital.

*Front Nutr 2024 | Kim et al. Marine Drugs 2023*

# Comparação Direta: Rácio $\geq 15:1$ vs. $\leq 3:1$

| Domínio            | Rácio $\geq 15:1$                                                                                  | Rácio $\leq 3:1$                                                               |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Colagénio          | MMPs $\uparrow\uparrow$ $\rightarrow$ degradação acelerada                                         | MMPs $\downarrow$ 79% (EPA), $\uparrow$ procologénio I/III                     |
| Fotoenvelhecimento | UV amplificado: COX-2 $\uparrow$ , PGE <sub>2</sub> $\uparrow$ , ROS $\uparrow$                    | Fotoproteção endógena, $\downarrow$ eritema, $\downarrow$ dano DNA             |
| Barreira Cutânea   | Ceramidas alteradas, TEWL $\uparrow$ , pele seca                                                   | Barreira reforçada, TEWL $\downarrow$ , hidratação $\uparrow$                  |
| Elasticidade       | $\downarrow$ Elastina, $\downarrow$ fibrilina-1, pele flácida                                      | $\uparrow$ Tropoelastina, $\uparrow$ fibrilina-1, firmeza $\uparrow$           |
| Ácido Hialurónico  | $\downarrow$ HA dérmico, desidratação profunda                                                     | $\uparrow$ Síntese HA dose-dependente                                          |
| Acne / Inflamação  | PGE <sub>2</sub> $\uparrow$ , LTB <sub>4</sub> $\uparrow$ , sebo $\uparrow$ , lesões inflamatórias | Resolvinas $\uparrow$ , $\downarrow$ inflamação, $\downarrow$ lesões (p<0.001) |
| Telómeros / DNA    | Encurtamento acelerado, senescência                                                                | Encurtamento abrandado, proteção DNA                                           |
| Aging Global       | Inflammaging $\rightarrow$ envelhecimento prematuro                                                | Resolução ativa $\rightarrow$ aging saudável                                   |

# Cenário: A Mesma Paciente, Dois Rácios

Mulher, 45 anos, fototipo III, fotodano moderado, queixa de rugas, pele seca e acne residual

## RÁCIO 18:1

- Colagénio degradado (MMPs elevadas)
- Rugas profundas, perda de firmeza
- Pele desidratada cronicamente (TEWL↑)
- Barreira comprometida → sensibilidade
- Eritema pós-procedimento prolongado
- Acne inflamatória persistente
- Resposta limitada a tratamentos estéticos
- Envelhecimento acelerado (inflammaging)

*Os tratamentos atuam sobre pele inflamada*

## RÁCIO ≤3:1

- Colagénio preservado (MMPs inibidas)
- Rugas atenuadas, firmeza melhorada
- Pele hidratada (HA↑, TEWL↓)
- Barreira reforçada → menos reatividade
- Recuperação pós-procedimento mais rápida
- Acne controlada (resolvinas ativas)
- Melhor resposta aos tratamentos estéticos
- Anti-aging ativo (resolução inflamatória)

*Os tratamentos atuam sobre pele preparada*

# A Oportunidade para a Clínica de Estética

## Diferenciação Competitiva

A clínica que integra a regulação do rácio ómega-6:3 no protocolo posiciona-se como referência em medicina estética baseada em evidência. Vai além do tratamento tópico — atua na causa sistémica do envelhecimento cutâneo.

## Resultados Superiores

Pacientes com rácio regulado ( $\leq 3:1$ ) respondem melhor a todos os tratamentos: laser, peelings, injetáveis, bioestimuladores. A pele preparada (sem inflammaging) maximiza o ROI de cada procedimento.

## Fidelização e Receita Recorrente

O protocolo Medir→Corrigir→Monitorizar cria um ciclo de acompanhamento a cada 120 dias. O teste e o suplemento geram receita recorrente enquanto melhoram os resultados clínicos.

# Protocolo: Medir, Corrigir, Monitorizar

## 1. MEDIR

Teste de ácidos gordos em sangue seco (BalanceTest) — determina o rácio  $\omega$ -6: $\omega$ -3 e o Omega-3 Index do paciente. Permite personalizar a intervenção e estabelecer uma baseline mensurável antes de qualquer protocolo estético.

## 2. CORRIGIR

BalanceOil+ com EPA+DHA de alta biodisponibilidade + polifenóis de azeite extra-virgem. Dose ajustada ao peso ( $\sim 0.15\text{ml/kg}$ ). A sinergia ómega-3 + polifenóis replica a combinação mais eficaz documentada na literatura (Tranchida 2025, Eghbali 2021). Complementar com redução de óleos processados na dieta.

## 3. MONITORIZAR

Re-teste aos 120 dias. Alvo: rácio  $\leq 3:1$  e Omega-3 Index  $\geq 8\%$ . Documentar evolução da pele com fotografias padronizadas. O antes/depois bioquímico + visual é a prova de valor para o paciente e para a clínica.

# Referências Científicas (1/2)

1. Kim HH et al. EPA inhibits UV-induced MMP-1 in dermal fibroblasts. J Lipid Res 2005;46:1712-20.
2. Kim HH, Cho S et al. Photoprotective and anti-aging effects of EPA in human skin in vivo. J Invest Dermatol.
3. Purba MB et al. Skin wrinkling: can food make a difference? JACN 2001;20:71-80.
4. Balić A et al. Omega-3 vs omega-6 PUFAs in the prevention and treatment of skin diseases. IJMS 2020.
5. Tranchida F et al. EPA/DHA and polyphenols in photoaging. 2025.
6. Eghbali S et al. Co-admin omega-3 + green tea polyphenols: reduced cytokines and DNA damage. 2021.
7. Oyowwi MO et al. RCT: EPA+DHA+VitE on skin texture, hydration, elasticity. 2025.
8. Guertler A et al. EPA+DHA supplementation in mild-moderate acne. J Cosmet Derm.
9. Mateu-Arrom L et al. Topical  $\omega$ -3 PUFAs in skin diseases. J Cosmet Derm 2025. PMC12228025.
10. Huang TH et al. Cosmetic and therapeutic applications of fish oil. PMC6117694.

# Referências Científicas (2/2)

11. Bae JY, Park SN. Omega-3 FAs in skin barrier function. J Derm Treat 2021;32(7):735-42.
12. Cho S. The role of functional foods in cutaneous anti-aging. J Lifestyle Med 2019.
13. Front Nutr 2024. Krill oil and skin anti-aging. doi: 10.3389/fnut.2024.1388155.
14. Kim J et al. Krill oil protective benefits against UV-B photoaging. Marine Drugs 2023;21(9):479.
15. Cosgrove MC et al. Dietary nutrient intakes and skin-aging. Am J Clin Nutr 2007;86:1225-31.
16. Kalogerakou T, Antoniadou I. CoQ10 and omega-3s: mitochondrial stability and elasticity. 2024.
17. Petruk G et al. Antioxidants from natural sources in dermatology. 2018.
18. Linus Pauling Inst. Essential Fatty Acids and Skin Health. Oregon State University.
19. Preprints.org 2025: Enhancing Skin Health Through Omega-3 FAs and Antioxidant-Rich Diets.
20. Simopoulos AP. The importance of omega-6/omega-3 ratio. Biomed Pharmacother 2002.

# Conclusão

A regulação do rácio ómega-6:ómega-3 para  $\leq 3:1$  é uma intervenção anti-aging de dentro para fora, baseada em evidência, com potencial para:

- ✓ Inibir MMPs em até 79% e preservar colagénio e elastina
- ✓ Reforçar a barreira cutânea e reduzir TEWL
- ✓ Aumentar hidratação dérmica via síntese de ácido hialurónico
- ✓ Reduzir inflamação cutânea (acne, rosácea, dermatite atópica)
- ✓ Proteger contra fotoenvelhecimento de forma endógena
- ✓ Melhorar a resposta da pele a tratamentos estéticos e dermatológicos

---

**ANTI-AGING COMEÇA POR DENTRO — O PRIMEIRO PASSO É MEDIR O RÁCIO**

BalanceTest + BalanceOil+: a combinação que transforma suplementação em intervenção mensurável a cada 120 dias.