

SILÍCIO E SUA IMPORTÂNCIA PARA A PRODUÇÃO DE COLÁGENO FACIAL

Silicon and its importance for the production of facial collagen

El silicio y su importancia para la producción de colágeno facial

Sandy Barros Dimartini¹, Cinthya Dalmácia Fernandes Pinheiro¹, Débora Fernandes Langes¹, Juliana Almeida Rezende Campos¹, Lyzandra Carreira Mofato de Aguiar¹, Olívia Canejo Branco Neves¹, Sheila Cavalca Cortelli², Rogério De Lima Romeiro³.

RESUMO

O Objetivo: Analisar a eficácia da suplementação oral de silício na produção de colágeno facial, com foco nos benefícios estéticos e funcionais da pele, por meio de revisão da literatura científica disponível. **Revisão Bibliográfica:** O silício é um mineral essencial para o organismo, especialmente na promoção da saúde da pele e na síntese de colágeno. Estudos destacam que o colágeno é fundamental para a elasticidade e firmeza da pele, e a suplementação oral de silício tem sido associada ao aumento de sua produção, além de melhora na textura e hidratação da pele facial. Embora a literatura ainda seja limitada, evidências recentes apontam benefícios na redução de sinais de envelhecimento, sugerindo um potencial promissor na área estética. **Conclusão:** A suplementação oral de silício apresenta potencial na indução da produção de colágeno e melhora da qualidade da pele facial, embora sejam necessárias mais pesquisas clínicas para consolidar sua aplicação estética.

Palavras-chave: bioestimulador, colágeno, pele, silício, suplementação oral.

ABSTRACT

Objective: To analyze the effectiveness of oral silicon supplementation in the production of facial collagen, focusing on the aesthetic and functional benefits of the skin, through a review of the available scientific literature. **Bibliographic Review:** Silicon is an essential mineral for the body, especially in promoting skin health and collagen synthesis. Studies highlight that collagen is essential for skin elasticity and firmness, and oral silicon supplementation has been associated with increased production of collagen, as well as improvements in facial skin texture and hydration. Although the literature is still limited, recent evidence points to benefits in reducing signs of aging, suggesting promising potential in the aesthetic area. **Conclusion:** Oral silicon supplementation has the potential to induce collagen production and improve facial skin quality, although more clinical research is needed to consolidate its aesthetic application.

Keywords: biostimulator, collagen, skin, silicon, oral supplementation.

¹Mestranda(o) em Harmonização Orofacial – Faculdade São Leopoldo MANDIC, São Paulo, SP, BR. E-mail: sandydimartini@gmail.com

²Professora Colaboradora da Faculdade São Leopoldo Mandic e Professora Adjunta da UNITAU.

³Doutor em Biopatologia e implantodontia, Pós-doutor em Periodontia e Engenharia, e Coordenador do Mestrado Profissionalizante em HOF da Faculdade São Leopoldo Mandic.

SUBMETIDO EM: 1/2025

|

ACEITO EM: 5/2025

|

PUBLICADO EM: 6/2025

RESUMEN

Objetivo: Analizar la efectividad de la suplementación oral de silicio en la producción de colágeno facial, centrándose en los beneficios estéticos y funcionales de la piel, a través de una revisión de la literatura científica disponible. Revisión bibliográfica: El silicio es un mineral esencial para el organismo, especialmente para promover la salud de la piel y la síntesis de colágeno. Los estudios destacan que el colágeno es esencial para la elasticidad y firmeza de la piel, y la suplementación oral con silicio se ha asociado con una mayor producción, así como mejoras en la textura e hidratación de la piel del rostro. Aunque la literatura aún es limitada, evidencia reciente apunta a beneficios en la reducción de los signos del envejecimiento, sugiriendo un potencial prometedor en el área estética. Conclusión: La suplementación oral de silicio tiene el potencial de inducir la producción de colágeno y mejorar la calidad de la piel del rostro, aunque se necesita más investigación clínica para consolidar su aplicación estética.

Palabras clave: bioestimulante, colágeno, piel, silicio, suplementación oral.

INTRODUÇÃO

O envelhecimento facial é um processo complexo influenciado por diversos fatores, afetando não apenas os músculos, mas também a pele, o tecido conjuntivo sob a pele, as camadas de gordura e a estrutura óssea¹⁻⁴. A pele saudável atua como uma barreira dinâmica entre o interior e exterior do corpo, permitindo que o organismo se adapte continuamente ao longo da vida. Diversos fatores aceleram o envelhecimento cutâneo, como o envelhecimento natural, a exposição à radiação, uma alimentação desequilibrada e deficiências de micronutrientes associadas ao estresse⁵⁻⁷. Esses fatores contribuem para a perda de colágeno na pele à medida que a idade avança.

O colágeno é a proteína mais abundante da matriz extracelular e desempenha um papel crucial na fisiologia da pele, preservando sua estrutura e permitindo que ele desempenhe diversas funções. A matriz extracelular retém água, garantindo uma pele firme, lisa e resistente. A estrutura do colágeno é semelhante a uma corda, composta por três cadeias entrelaçadas que formam uma tripla hélice. Essas unidades se juntam para criar fibrilas de colágeno com alta resistência e capacidade de suportar tensões⁵⁻⁸.

Fatores internos e externos influenciam o envelhecimento da pele, reduzindo a formação de colágeno^{11,12}. Em peles jovens e saudáveis, o colágeno pode representar mais de 75% de sua composição^{8-11,12}. As fibras de colágeno são produzidas principalmente pelos fibroblastos nas camadas profundas da pele, e o rejuvenescimento dessa matriz só é possível com um fornecimento adequado de nutrientes via corrente sanguínea⁶. Na pele madura, a produção de colágeno diminui, e a biomatriz perde força e estabilidade, levando à sua deterioração^{9,13-15}. Exposição solar, tabagismo, poluição, consumo excessivo de álcool e deficiências nutricionais aceleram esse processo, resultando em menor elasticidade, aparecimento de rugas e ressecamento, além de tornar a pele mais fina e frágil^{11,12}.

O silício, um mineral amplamente presente, é considerado um componente crucial para a manutenção da saúde óssea¹⁶. Por muito tempo, o silício foi visto como um contaminante inofensivo, sem efeitos biológicos ou toxicológicos¹⁷. No entanto, pesquisas realizadas em animais em 1979 mostraram que a falta de silício na alimentação causa problemas nos tecidos conjuntivos e ósseos^{18,19}.

Este estudo visa analisar a influência do silício na síntese de colágeno facial por meio de uma revisão da literatura científica recente, buscando evidências sobre a sua eficácia no combate ao envelhecimento e na melhoria da saúde da pele facial.

MÉTODOS

Este estudo trata-se de uma revisão bibliográfica realizada com o objetivo de identificar evidências científicas sobre a eficácia da suplementação oral de silício na produção de colágeno facial. A busca por artigos foi conduzida nas bases de dados Google Acadêmico, SciELO e PubMed. Foram incluídos estudos publicados nos últimos cinco anos, entre 2019 e 2024. Utilizaram-se como descritores os termos: “silício orgânico”, “colágeno” e “envelhecimento”. Para a busca em inglês, foram utilizadas as palavras-chave: “organic silicon”, “collagen” e “aging”. Os critérios de inclusão abrangeram artigos originais, ensaios clínicos, revisões sistemáticas e estudos

relevantes com enfoque na suplementação oral de silício e sua relação com a saúde da pele e síntese de colágeno. Foram excluídos trabalhos que abordavam apenas o uso tópico do silício, estudos com enfoque exclusivo em outras regiões do corpo que não a face, bem como artigos duplicados entre bases.

A seleção dos artigos foi feita por meio da leitura dos títulos, resumos e, posteriormente, leitura completa dos textos elegíveis. Os dados extraídos foram analisados de forma qualitativa, destacando os principais achados relacionados à ação do silício na pele e seu potencial bioestimulador de colágeno.

REVISÃO DE LITERATURA

Silício: Propriedades e Fontes

O silício é um elemento não metálico com um peso atômico de 28, sendo o segundo mais abundante na crosta terrestre, com 28% de sua composição em peso^{20,21}. No entanto, é encontrado raramente em sua forma pura, devido à sua forte afinidade com o oxigênio, formando sílica e silicatos, que responsáveis por 92% dos minerais comuns. Os principais silicatos encontrados são o quartzo (12%) e os aluminossilicatos, como o plagioclásio (39%) e o feldspato alcalino (12%). Como esses compostos estão presentes principalmente em rochas ígneas, sedimentares e minerais do solo, os níveis naturais de sílica na natureza são baixos. As plantas, algas e líquens conseguem liberar silício desses materiais estáveis, aumentando sua biodisponibilidade²².

O silício também é encontrado em compostos conhecidos como “organo-silício” ou silicones, embora esses compostos sintéticos sejam raros na dieta e na natureza²². Recentemente, artigos^{23,24} relataram que o silício pode interagir com alquil dióis de açúcares para formar complexos de silício de cinco e seis coordenadas, sugerindo que ele pode interagir com biomoléculas.

Os seres humanos são expostos ao silício diariamente por de poeiras, produtos farmacêuticos, cosméticos, implantes e dispositivos médicos, sendo, no entanto, a principal fonte da exposição a dieta. A ingestão diária de silício por meio da alimentação varia de 20 a 50 mg na maioria das populações ocidentais, sendo mais elevada em países como China e Índia, onde alimentos de origem vegetal são mais comuns. Quanto à faixa etária, as crianças consomem cerca de 39% de sua ingestão de silício a partir de cereais, enquanto os homens, que frequentemente consomem cerveja, têm ingestão de aproximadamente 44%. As mulheres, por sua vez, apresentam uma ingestão bem inferior à dos homens¹⁶.

O silício também está presente na água potável, proveniente do intemperismo de rochas e minerais do solo, e é uma das formas mais biodisponíveis desse mineral na dieta. O silício na água geralmente está na forma de Si(OH)_4 , e a ingestão de líquidos pode representar mais de 20% do consumo diário total de silício¹⁶.

Nos alimentos, o silício provém principalmente de fontes vegetais, já que as plantas absorvem e acumulam silício do solo. Grãos não refinados, coo cevada, aveia, farelo de arroz e farelo de trigo, são ricos em silício, mas produtos derivados desses grãos, como cereais matinais, farinha, pães, biscoitos, arroz, macarrão, bolos e doces também são boas fontes alimentares. A cevada e o lúpulo, usados na fabricação de cerveja, tornam a bebida rica em silício devido ao seu processo de produção. Além disso, vegetais como feijão, espinafre, vegetais de raiz e algumas ervas, bem como frutas como banana, frutas secas e nozes, também contém silício seja facilmente digerido pelo intestino. Frutos do mar também são uma boa fonte de silício¹⁶.

Colágeno: Estrutura e Função

O colágeno é a proteína mais abundante da matriz extracelular e desempenha um papel essencial na fisiologia da pele, mantendo sua estrutura e permitindo o funcionamento adequado. A matriz extracelular retém água, proporcionando uma pele lisa, firme e resistente. A estrutura do colágeno é semelhante a uma corda: três cadeias se entrelaçam, formando uma tripla hélice. Essas hélices se organizam em fibrilas de colágeno, conhecidas por sua alta resistência e força de tração^{8,9,10}.

O silício atua na reorganização da matriz intersticial, do tecido adiposo e na microcirculação, prevenindo a gelificação dessa matriz, quando faltam nutrientes. Assim as fibras colágenas se enrolam em espiral, resultando no repuxamento da pele. Ele induz e regula a proliferação de fibroblastos, células responsáveis pela produção de fibras colágenas e elásticas, promovendo a regeneração desses tecidos²⁴. Além disso, favorece a drenagem

linfática e ativa a adenilciclase, enzima que estimula a lipólise, contribuindo na saúde e a estética da pele²⁵.

Tanto fatores internos quanto externos influenciam o processo natural de envelhecimento da pele, que está associado à redução na produção de colágeno^{26,27}. Os fibroblastos, localizados nas camadas mais profundas da pele, são responsáveis pela síntese de colágeno. No entanto, com o passar do tempo, a produção de colágeno diminui, especialmente em peles maduras, levando ao enfraquecimento e à instabilidade da biomatriz cutânea⁶. Fatores como exposição ao sol, tabagismo, poluição, consumo excessivo de álcool e falta de nutrientes aceleram esse processo, resultando na perda de elasticidade, no aparecimento de linhas e rugas e no afinamento e ressecamento da pele devido à redução do colágeno^{26,27}.

Integração e Benefícios Estéticos do Silício na Produção de Colágeno para a Pele Facial

Ele desempenha um papel fundamental no metabolismo e na divisão celular, contribuindo para o crescimento saudável de cabelo, pele e unhas. Sua capacidade de reter água nos tecidos favorece a hidratação da derme e epiderme. Além disso, ele está presente no colágeno ajudando a manter a ligação entre os tecidos, o que o torna essencial para a síntese de colágeno e elastina^{24,26}.

Esse oligoelemento também promove a firmeza e tonicidade da pele, reduzindo a flacidez, além de fornecer cabelos e unhas e remineralizar ossos, reforçando ainda as células do sistema imunológico²⁷. Tem se mostrado eficaz no tratamento de acne devido ao seu papel na produção de colágeno e elastina, promovendo a cicatrização e minimizando as sequelas pós-inflamatórias. De acordo com Santos et al., a acne é uma doença inflamatória da unidade pilossebácea, que gera múltiplas lesões cutâneas. A ação do silício, ao melhorar a qualidade do tecido e reduzir a inflamação, contribui para a recuperação da pele, diminuindo a formação de cicatrizes e melhorando a textura da pele afetada²⁸.

O silício é amplamente utilizada no tratamento da flacidez, condição causada pela deficiência de colágeno e elastina e pela degeneração das fibras elásticas. Sua capacidade de estimular essas fibras faz com que seja um aliado na recuperação da firmeza e elasticidade da pele²⁴. Além disso, o silício é destacado como um recurso essencial no tratamento do envelhecimento cutâneo. Conforme Fontes e Meja, o envelhecimento da pele é resultado da redução da função do tecido conjuntivo, com o colágeno tornando-se mais rígido e as fibras elásticas perdendo força. Também ocorre a diminuição das glicosaminoglicanas e da retenção de água, comprometendo o desenvolvimento celular e a elasticidade da pele²⁹.

Esse elemento tem demonstrado uma ampla aplicação terapêutica e pode ser utilizado tanto topicamente quanto oralmente, através da ingestão de cápsulas ou gomas, oferecendo diversas opções para reposição. Dessa forma, o silício apresenta-se como uma solução eficaz e versátil para o combate ao envelhecimento precoce e à flacidez cutânea²⁷.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se na **tabela 1**, os principais estudos que avaliaram os efeitos da suplementação oral de silício orgânico na produção de colágeno, tipo de estudo, população avaliada, forma de suplementação e os resultados observados.

Tabela 1. Principais características dos estudos sobre suplementação oral de silício orgânico.

ESTUDO	RESULTADO
CRISTHOVAM et al. ²⁷	Afirmam que o silício orgânico atua diretamente sobre o metabolismo celular estimulando síntese de fibra de colágeno, elastina e proteoglicanas, exercendo ação antioxidante, prevenindo as reações de glicação e atuando como mimetizador de fatores de crescimento celular, protegendo desta forma as células cutâneas.

LIMA et al. ²⁹	Em estudo in vivo, por meio da ionização do oligoelemento silício, em voluntárias que possuem pele com aspecto envelhecido, os resultados demonstraram que o silício associado à ionização, foi eficaz para o rejuvenescimento facial. As voluntárias perceberam suavização das rugas profundas e desaparecimento das linhas de expressão. Os autores relatam que este fato ocorreu por causa da atividade regeneradora do silício, estimulando a síntese de fibras de elastina e de colágeno.
OLIVEIRA et al. 31	Corroboram com este resultado ao propor um tratamento para melhora das rugas finas, do brilho, da firmeza, da hidratação e do aspecto geral da pele, utilizando vitaminas, aminoácidos, minerais e ácidos nucleicos. Neste processo a inclusão do silício orgânico teve como objetivo a síntese de colágeno, e os resultados demonstraram a melhora da firmeza da pele e aparência da pele, o que segundo os autores, foi provocado pelo ativo.
ZANETTI et al. 32	Afirmaram que o silício orgânico desempenha um papel essencial para a saúde humana. Ele regula o metabolismo de vários tecidos e é o elemento chave dos tecidos conjuntivos. Na pele, é indispensável à síntese das fibras de colágeno e de elastina, conferindo-lhe elasticidade e flexibilidade. Os resultados demonstraram que após o tratamento observaram diferenças significativas na pele pós-tratamento e concluíram melhora do cabelo, unhas e pele, sugerindo eficácia do tratamento.
GONÇALVES E LIMA ³³	Demonstraram em seu trabalho, que no combate aos sinais de envelhecimento cutâneo, o silício orgânico utilizado em suas formas variadas resultou em uma manutenção e conservação da estrutura da derme durante o processo de envelhecimento cutâneo, pois atuou sobre a matriz extracelular dos tecidos conjuntivos particularmente sobre as fibras de colágeno, além de exercer ação antioxidante, protegendo as células cutâneas, atuando sobre o sistema de auto-hidratação da pele, auxiliando na retenção do teor hídrico das células cutâneas e permitindo a recuperação da capacidade defensiva natural da pele, afetada pela exposição à radiação UV.
DIAS ³⁴	Encontrou evidências relatando que o silício, ao lado da elastina, é maior componente dos tecidos conectivos. Desempenha, ainda, um papel ativo na neutralização de radicais livres, prevenindo reações de glicação e atuando como mimetizador da ação de fatores de crescimento celular.
PORFÍRIO E FANARO ³⁵	Afirmam que o colágeno hidrolisado é considerado um nutracêutico seguro e, quando associado a aminoácidos, estimula a produção de colágeno em cartilagens, matriz extracelular, tecidos da pele, cabelos, unhas, tendões, vasos sanguíneos e ossos.
VASCONCELOS ³⁶	Destaca que o silício orgânico tem a capacidade de estimular a produção de colágeno, sendo amplamente utilizado como coadjuvante em tratamentos e produtos.
MOSER ²⁶	Relata que também atua sobre a hidratação da pele, auxiliando na retenção do teor hídrico das células cutâneas, pois o ativo mantém a água ligada ao ácido hialurônico e as proteoglicanas.
POLINI et al. 37	Avaliaram a capacidade de monometilsilanotriol, aplicando topicamente, em fornecer o silício a pele.

A área do estudo da estética é de grande expansão, com novos procedimentos no mercado, novas técnicas e associações para melhorar a realização dos procedimentos e combater sinais de envelhecimento tegumentar. Assim, a suplementação oral de silício orgânico tem demonstrado ser eficaz na melhora da aparência dos cabelos, unhas e principalmente a pele. Para atuar nessa área é de extrema importância um conhecimento sobre a anatomia e fisiologia dos tecidos envolvidos³⁸.

O silício é encontrado em diversos alimentos e também disponível em suplementação oral, sendo fundamental para a saúde e a prevenção do envelhecimento da pele. Ainda assim, seria interessante promover pesquisas sobre o consumo de alimento ricos em silício, pois sua contribuição para a síntese de colágeno pode trazer múltiplos benefícios para a pele³⁸.

Embora os benefícios do silício sejam amplamente reconhecidos em tecidos conectivos, como pele e ossos, a literatura ainda carece de estudos clínicos de longo prazo que corroborem a eficácia em humanos, especialmente no contexto estético facial. No entanto, os estudos pré-clínicos e experimentais sugerem que a suplementação com silício pode ser uma estratégia promissora para prevenção do envelhecimento precoce, aumento da hidratação cutânea e melhoria na elasticidade.

CONCLUSÃO

A revisão evidencia que o silício orgânico é um mineral essencial para a síntese de colágeno e para a manutenção da elasticidade e firmeza da pele, especialmente em tratamentos estéticos. O ácido ortossilícico, uma forma biodisponível de silício, mostrou-se eficaz no estímulo da produção de colágeno, contribuindo para a melhoria da qualidade da pele e na redução dos sinais de envelhecimento. Assim, a suplementação de silício orgânico pode ser considerada um adjuvante eficaz em protocolos estéticos, especialmente quando associada a outras estratégias de rejuvenescimento. Contudo, mais pesquisas são necessárias para estabelecer protocolos padronizados e validar seus benefícios em populações mais amplas.

REFERÊNCIAS

1. Alfertshofer M, Engerer K, Frank K, Moellhoff C, Freytag DL, Cotofana S. Análises multimodais do envelhecimento da testa e suas implicações clínicas. *Estet Surg J*. 2023;43(7):531–540.
2. Schenck TL, Koban KC, Schalattau A, et al. A anatomia funcional dos compartimentos superficiais de gordura da face: um estudo de imagem detalhado. *Plast Reconstr Surg*. 2018;141(6):1351–1359.
3. Cotofana S, Gotkin RH, Frank K, et al. A anatomia funcional dos compartimentos de gordura facial profunda: uma investigação detalhada baseada em imagens. *Cirurgia de Reconstrução Plástica*. 2019.
4. Frank K, Gotkin RH, Pavicic T, et al. Diferenças de idade e gênero do osso frontal: um estudo baseado em tomografia computadorizada (TC). *Estet Surg J*. 2019.
5. Blume-Peytavi U, Hodin MW, Griffiths TW, Watson RE, Hay RJ, Griffiths CE. Condições e doenças de pele associadas à idade: perspectivas atuais e opções futuras. *Gerontologia*. 2016;56(2): 230–242.
6. Perez-Sanchez A, Barrajon-Catalan E, Herranz-Lopez M, Micol C. Nutracêuticos para cuidados com a pele: uma revisão abrangente de estudos clínicos em humanos. *Nutrients*. 2018; 10:403.
7. Zhang S, Duan E. Lutando contra o envelhecimento da pele: o caminho do laboratório para a cabeceira. *Transplante de Células*. 2018; 27:729–738.
8. Sato K. A presença de peptídeos de colágeno derivados de alimentos na estrutura do corpo humano e na atividade biológica. *Food Funct*. 2017; 8:4325–4330.
9. Cole MA, Quan T, Voorhees JJ, Fisher GJ. Regulação da matriz extracelular da função dos fibroblastos: redefinindo nossa perspectiva sobre o envelhecimento da pele. *J Cell Commun Signal*. 2018; 12:35–43.
10. Arseni L, Lombardi A, Orioli D. Da estrutura ao fenótipo: impacto das alterações do colágeno na saúde humana. *Int J Mol Sci*. 2018; 19:407.
11. Wong R, et al. A anatomia dinâmica e padronização da pele. *Experimental Dermatology*. 2016; 25:92–98.
12. Krutmann J, et al. O exossoma do envelhecimento da pele. *Journal of Dermatological Science*. 2017; 85:152–161.
13. Zague V, et al. A ingestão de colágeno hidrolisado aumenta a expressão do colágeno da pele e suprime a atividade da metaloproteinase 2 da matriz. *Journal of Medicinal Food*. 2011; 14:618-624.
14. Choi FD, et al. Suplementação oral de colágeno: uma revisão sistemática de aplicações dermatológicas. *J Drugs Dermatol*. 2019; 18:9–16.

15. Herbig LE, et al. Imagens de alta resolução da córnea equina usando o DUB®-SkinScanner V3.9. *Tierarztl Prax Ausg G Grosstiere Nutztiere*. 2016; 44:360–367.
16. Jugdaohsingh R. Silício e saúde óssea. *Journal of Nutrition Health & Aging*. 2007;11(2):99–110.
17. Nielsen FH. Requisitos nutricionais para boro, silício, vanádio, níquel e arsênio: conhecimento atual e especulação. *The FASEB Journal*. 1991; 5:2661–2667.
18. Schwarz K, Milne DB. Efeitos promotores do crescimento do silício em ratos. *Nature*. 1972; 239:333–334.
19. Carlisle EM. Silício como um oligoelemento essencial na nutrição animal. In: Evered D, O'Connor M, editores. *Silicon Biochemistry*. Chichester: John Wiley & Sons; 1986. p.123–139.
20. Exley C. Silício na vida: uma solução bioinorgânica para a essencialidade bioorgânica. *J Inorg Biochem*. 1998; 69:139–144.
21. Sjöberg S. Sílica em ambientes aquosos. *J Non-Cryst Solids*. 1996; 196:51–57.
22. Kinrade SD, et al. A estrutura de complexos de pentaóxido de silício aquosos com cis-1,2-dihidroxíciclopentano e cis-dióis vicinais furanoídicos. *Dalton Trans*. 2004;21(20):3241–3243.
23. Kinrade SD, Del Nin JW, Schach AS. Ânions de silicato estáveis de cinco e seis coordenadas em solução aquosa. *Science*. 1999; 285:1542–1545.
24. Moraes FB, Cruz MB, Viera EK. Prescrição biomédica nutracêutica no tratamento da flacidez. *Rev Saúde Integr*. 2019;12(24):16–28.
25. Severo F, Viera EK. Intradermoterapia no tratamento de gordura localizada. *Rev Saúde Integr*. 2018;11(21):27–39.
26. Moser I. *Cosmetologia: como eu faço*. Vol. II. Curitiba: Ivone Moser; 2019.
27. Christovam CF, Mejia DPM. Utilização tópica do silício orgânico no tratamento do envelhecimento facial [monografia]. Cuiabá (MT): Faculdade FAIPE; 2020.
28. Santos RP, Beirigo TG, Rabito-Melo MF. Os benefícios do microagulhamento associado à vitamina C no tratamento de sequelas de acne. *Rev Terra Cult*. 2018;34(Esp).
29. Fontes TA, Mejia DPM. Efeitos da radiofrequência em mulheres que sofrem de flacidez dérmica na região da face, causada pelo envelhecimento [monografia]. Goiânia (GO): Faculdade Ávila; 2020.
30. Lima CRJ, Amadeu CLR, Leme JACA, Lhamas LMF, Macedo E, Silva SMZ. Efeitos do silício orgânico no rejuvenescimento facial em portadores de doença de Alzheimer. Ponta Grossa: Atena Editora; 2019.
31. Oliveira ME, Gonzaga M, Cunha MG, Pastore AR, Machado CA. Análise da melhora dos sinais clínicos do envelhecimento cutâneo com o uso da intradermoterapia: análise clínica, fotográfica e ultrassonográfica. *Surg Cosmet Dermatol*. 2013;5(4):315–322.
32. Zaneti LA, Speck MM, Medeiros FD. Revisão sistemática: nutricosméticos utilizados nos tratamentos das disfunções estéticas [trabalho de conclusão de curso]. Tubarão (SC): Universidade do Sul de Santa Catarina; 2019.
33. Gonçalves RSA, Lima SC. As vantagens do silício orgânico na estética corporal [monografia]. Palmas (TO): Instituto de Excelência em Educação e Saúde; 2020.
34. Dias PCP. A importância do silício orgânico para a produção de colágeno [monografia]. Alfenas (MG): Faculdades Unidas do Norte de Minas / ICS - Instituto de Ciências da Saúde; 2013.
35. Porfírio E, Fanaro G. Suplementação com colágeno como terapia complementar na prevenção e tratamento de osteoporose e osteoartrite: uma revisão sistemática. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2016;19(1):153–164.
36. Vasconcelos R. Estudo sobre o uso do silício orgânico no combate ao envelhecimento precoce da pele. 2017.
37. Polonini HC, Ferreira AO, Brandão MAF, Raposo RB. Topical monomethylsilanetriol can deliver silicon to the viable skin. *Int J Cosmetic Sci*. 2019; 41:405–409.
38. Cordeiro BM, Machado KE, Weickert LM. Benefícios do silício orgânico como ativo cosmético na prevenção do envelhecimento cutâneo. *Id Online Rev Mult Psic*. 2022;16(63):250–266.