



UNIVERSIDADE SALVADOR - CAMPOS GETÚLIO VARGAS
BACHARELADO EM BIOMEDICINA

JORGINA SKARLET SILVA CARNEIRO
LARISSA ALENCAR DA SILVA

**DISFUNÇÕES ESTRUTURAIS ASSOCIADAS AO DECAIMENTO DO COLÁGENO EM MULHERES
A PARTIR DOS 30 ANOS**

***STRUCTURAL DYSFUNCTIONS ASSOCIATED WITH COLLAGEN DECAY IN WOMEN FROM THE
AGE OF 30***

***DISFUNCIONES ESTRUCTURALES ASOCIADAS CON LA DESCOMPOSICIÓN DEL COLÁGENO
EN MUJERES A PARTIR DE LOS 30 AÑOS***

PUBLICADO: 12/2022

<https://doi.org/10.53612/recisatec.v2i12.233>

FEIRA DE SANTANA-BA
2022

JORGINA SKARLET SILVA CARNEIRO
LARISSA ALENCAR DA SILVA

**DISFUNÇÕES ESTRUTURAIS ASSOCIADAS AO DECAIMENTO DO COLÁGENO EM MULHERES
A PARTIR DOS 30 ANOS**

Artigo apresentado à UNIFACS, Universidade Salvador,
como parte dos requisitos necessários para conclusão do
curso de Biomedicina.

Orientador: Prof. Vinícius Mendes Carneiro

FEIRA DE SANTANA-BA
2022

RESUMO

O colágeno faz parte de 77% da estrutura da pele e, a partir dos 30 anos, ocorre a diminuição do metabolismo nos fibroblastos, que são as células responsáveis pela sua produção. Ele é essencial na vida das pessoas e a redução dessa proteína fibrosa causa disfunções metabólicas nas mulheres. Partindo dessa problemática, a presente pesquisa definiu como objetivo geral analisar os danos corporais causados pela redução na produção de colágeno e os procedimentos para sua reposição em mulheres a partir de 30 anos. Para tanto, foi realizada a revisão sistemática, com a utilização do método PRISMA, em que permitiu a síntese dos estudos coletados nas seguintes bases: PubMed, MEDLINE; LILACS e SciELO. A análise dos artigos coletados na revisão permitiu compreender os danos corporais causados pela redução na produção de colágeno e os procedimentos para sua reposição em mulheres a partir de 30 anos. Ficou evidente que o envelhecimento promove a redução do colágeno, bem como a deficiência de vitamina B12, vitamina B9 (folato) e vitamina B6 (piridoxina). A carência dessas vitaminas eleva os níveis de homocisteína, que age interferindo nas ligações cruzadas do colágeno, resultando em diminuição da resistência óssea. Nesse sentido, a discussão não se esgota, podendo ser ampliada para mais estudos sobre as disfunções estruturais do corpo feminino resultantes do decaimento da produção de colágeno.

PALAVRAS-CHAVE: Colágeno. Metabolismo. Disfunção. Mulheres.

ABSTRACT

Collagen is part of 77% of the skin's structure and, from the age of 30, there is a decrease in metabolism in fibroblasts, which are the cells responsible for its production. It is essential in people's lives and the reduction of this fibrous protein causes metabolic disorders in women. Based on this problem, the present research defined as its general objective to analyze the bodily damage caused by the reduction in collagen production and the procedures for its replacement in women from 30 years of age. For that, a systematic review was carried out, using the PRISMA method, which allowed the synthesis of studies collected in the following databases: PubMed, MEDLINE; LILACS and SciELO. The analysis of the articles collected in the review allowed us to understand the bodily damage caused by the reduction in collagen production and the procedures for its replacement in women aged 30 years and over. It was evident that aging promotes the reduction of collagen, as well as the deficiency of vitamin B12, vitamin B9 (folate) and vitamin B6 (pyridoxine). The lack of these vitamins raises homocysteine levels, which act by interfering with collagen cross-linking, resulting in decreased bone strength. In this sense, the discussion is not exhausted, and can be expanded to further studies on the structural dysfunctions of the female body resulting from the decay of collagen production.

KEYWORDS: Collagen. Metabolism. Dysfunction. Women.

RESUMEN

El colágeno forma parte del 77% de la estructura de la piel y, a partir de los 30 años, se produce una disminución del metabolismo en los fibroblastos, que son las células responsables de su producción. Es esencial en la vida de las personas y la reducción de esta proteína fibrosa causa disfunciones metabólicas en las mujeres. A partir de este problema, la presente investigación definió como objetivo general analizar el daño corporal causado por la reducción de la producción de colágeno y los procedimientos para su reemplazo en mujeres a partir de los 30 años de edad. Para ello, se realizó una revisión sistemática, utilizando el método PRISMA, en la que permitió la síntesis de los estudios recogidos en las siguientes bases de datos: PubMed, MEDLINE; LILACS y SciELO. El análisis de los artículos recogidos en la revisión permitió comprender el daño corporal causado por la reducción de la producción de colágeno y los procedimientos para su reemplazo en mujeres a partir de los 30 años de edad. Fue evidente que el envejecimiento promueve la reducción del colágeno, así como la deficiencia de vitamina B12, vitamina B9 (folato) y vitamina B6 (piridoxina). La deficiencia de estas vitaminas aumenta los niveles de homocisteína, que actúa interfiriendo en los enlaces cruzados de colágeno, lo que resulta en una disminución de la resistencia ósea. En este sentido, la discusión no se agota, y puede ampliarse a estudios adicionales sobre las disfunciones estructurales del cuerpo femenino resultantes de la descomposición de la producción de colágeno.

PALABRAS CLAVE: Colágeno. Metabolismo. Disfunción. Mujeres.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	7
3 METODOLOGIA	10
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	17
REFERÊNCIAS	18
ANEXO	18

1 INTRODUÇÃO

O envelhecimento da pele é um processo que ocorre naturalmente, isto leva o ser humano a se preocupar cada vez mais com sua saúde e seu bem-estar. Não somente a saúde física é relevante, mas também a questão estética que influencia a autoestima e saúde mental. Isso resulta em tratamentos estéticos que, no século XXI, apresentam certa eficiência com resultados perceptíveis e, em alguns casos, produzem uma aparência natural (BARROS; BOCK, 2019).

A partir dos 30 anos, as mulheres passam a se preocupar mais com a sua pele. Acredita-se que aquelas que se cuidam, conseqüentemente, são consideradas mais atraentes e conseguem ficar à frente em muitas oportunidades oferecidas. É importante frisar que a maioria desses cuidados estão relacionados ao desenvolvimento cutâneo e suas formações (KEDE; SABATOVICH, 2019).

É importante compreender que a pele é formada por dois tecidos, derme e epiderme. O tecido epiderme não possui vasos e pode ter sua espessura de vários tamanhos. Esse tecido é formado por estrato lúcido, camada espinhosa, estrato córneo, camada basal ou germinativa e camada granulosa. É válido salientar também que as células presentes nesse tecido retêm água, substâncias solúveis e eletrólitos. Além de se renovarem com frequência, formam uma proteção contra toxinas, bactérias, perda de líquido, radiação ultravioleta (UV) e correntes elétricas, garantindo, dessa maneira, a formação da melanina e queratina (JUNQUEIRA, 2014).

Segundo Oliveira e Perez (2013), a função do tecido derme é promover de maneira adequada a sustentação do tecido da epiderme, garantindo dessa forma a elasticidade e resistência dela através da nutrição e oxigenação. A derme é formada por um tecido denso irregular que apresenta assim como a epiderme espessuras diferentes. As autoras afirmam que o colágeno faz parte de 77% da estrutura da pele e, a partir dos 30 anos, ocorre a diminuição do metabolismo nos fibroblastos, que são as células responsáveis pela sua produção, levando à perda deste material nobre. Quando isso ocorre de forma acelerada, leva ao envelhecimento precoce, fazendo com que a pele fique mais elástica, com rugas, áspera e também menos hidratada assim como os outros órgãos.

Porfirio e Fanaro (2016) explicam que envelhecer é algo natural, mas, no início, o corpo humano não demonstra sinais muito perceptíveis, dependendo do estilo de vida, uma má alimentação e pouco consumo de água também afetam a demanda de colágeno. Ortolan *et al.*, (2013) acrescentam que isso desencadeia a busca por soluções para evitar o envelhecimento. Assim, informações sobre a reposição de colágeno devem ser disponibilizadas para que medidas preventivas possam ser tomadas, melhorando a vida de muitas mulheres, trazendo saúde e autoestima.

Vale ressaltar que o colágeno é essencial na vida das pessoas e a redução dessa proteína fibrosa causa disfunções metabólicas nas mulheres, principalmente a partir dos 30 anos, em que a perda é maior prejudicando, assim, sua saúde (ZHAO *et al.*, 2021). Há pesquisas relacionadas ao colágeno demonstrando que quanto mais a pele e os outros órgãos estiverem hidratados, maior as chances de ocorrer uma nutrição celular, sendo eficaz para manter a sua integridade (BOLKE *et al.*, 2019).

O estudo acerca das disfunções estruturais decorrentes da redução da produção de colágeno se justifica, pois, conforme Amaral e Souza (2019), ele é fundamental para proteger e manter a parte estrutural dos tendões, ossos e cartilagem, garantindo a integridade dos órgãos para um melhor

desenvolvimento de suas funções. O foco para as mulheres, deve-se ao fato de que elas têm uma maior deficiência em produzir colágeno do que os homens.

Barbieri e Polachini (2018) acentuam que essa deficiência é responsável pela diminuição da densidade óssea, aumentando os riscos de fraturas. As unhas começam a ficar mais quebradiças, cabelos mais ressecados, aparecimento de linhas de expressões, as rugas se tornam mais evidentes e a elasticidade da pele do corpo aumenta. Tudo isso eleva os custos com tratamentos estéticos para as mulheres.

Partindo dessa problemática, a presente pesquisa definiu como objetivo geral analisar os danos corporais causados pela redução na produção de colágeno em mulheres a partir de 30 anos. A partir disso, foram elencados os seguintes objetivos específicos que nortearam a revisão bibliográfica: relacionando de que forma o colágeno atua para a manutenção dos tecidos; identificando e descrevendo as causas da diminuição da produção de colágeno pelo organismo e listando medidas de atenuação do processo de envelhecimento.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Durante anos de estudos, a área da medicina vem desenvolvendo uma ampla gama de tratamentos para prevenir e evitar o envelhecimento precoce. Atualmente, há diversos produtos e processos que auxiliam as pessoas nas correções de suas imperfeições. Ainda há muitas pesquisas a serem desenvolvidas nessa área, mas desde já a utilização de colágeno é feito frequentemente por pacientes não só para o tratamento estético como também para outros agentes homeostáticos, regeneração óssea, suturas reabsorvíveis, tratamento de queimaduras na pele, entre outros (SANTOS, 2017).

O colágeno é 30% das proteínas estruturais presentes no corpo dos vertebrados. Em tendões e ossos faz parte de mais de 90% das proteínas da matriz extracelular e mais de 50% da matriz extracelular da pele é formada por colágeno (MONTANHA *et al.*, 2014). Ele é formado com uma proteína fibrosa que representa quase 80% das proteínas gerais do corpo humano, suas funções são naturais e tem como objetivo promover à baixa alergenicidade e biocompatibilidade elevada (FRANZEN; SANTOS; ZANCANARO, 2013).

A molécula básica de colágeno contém três cadeias polipeptídicas, cada uma das moléculas é constituída em mais de 1000 aminoácidos. Os aminoácidos são organizados em uma sequência que permite a formação da tripla-hélice. O aminoácido glicina (Gly) possui o menor grupo radical e sua repetição ocorre a cada três posições na sequência das cadeias da hélice. Aproximadamente, 35% são posições de não glicinas presentes na repetição de unidades Gly-X-Y. A posição X é exclusivamente ocupada pelo aminoácido prolina (Pro) e a posição Y, predominantemente, ocupada pela 4-hidroxiprolina. A molécula também contém um aminoácido não-usual chamado hidroxilisina, importante na formação da estrutura. Tanto a hidroxiprolina quanto a hidroxilisina alinham e estabilizam a tripla hélice. Por sua natureza alicíclica, elas formam ligações de hidrogênio que resulta na limitação da rotação da hélice. Esse trio de aminoácidos, entrelaçados uns nos outros, formam uma estrutura semelhante a uma trança de forma helicoidal, formando uma cadeia extremamente resistente, sua melhor característica (FRANZEN; SANTOS; ZANCANARO, 2013, p. 50-51).

Além disso, o colágeno apresenta também em sua estrutura algumas regiões terminais chamadas de amino e carboxi, que são denominadas como telopeptídeos. Estas são formadas com uma série de 9-26 aminoácidos em suas extremidades. Apresenta também uma estrutura conhecida como tropocolágeno, que se constituem de cadeias polipeptídicas onde se apresenta na forma helicoidal e se juntam de forma que produza uma hélice tripla, onde são fundeadas umas nas outras através de ligações de hidrogênio (CAMPOS, 2018).

O envelhecimento é um processo natural do ser humano. Em razão disso que o processo de formação do colágeno diminui gradativamente e o suporte que as fibras elásticas dão ao organismo vai se perdendo e fazendo com que a pele fique cada vez mais fina, menos elástica e muito menos hábil em relação as alterações do organismo. Goldfeder *et al.*, (2015) informam que o colágeno muda de duas formas, uma é de maneira qualitativa e outra de maneira quantitativa durante o processo natural do envelhecimento.

As mudanças qualitativas refletem-se na diminuição da solubilidade e na alteração de várias propriedades físicas da molécula. O colágeno fica mais estável com a idade. Há um acúmulo no número de ligações covalentes cruzadas entre as cadeias α das moléculas de colágeno e as moléculas de colágeno das fibrilas, à medida que a

pessoa envelhece. Episódio que gera um aumento na rigidez e na perda da elasticidade do tecido conjuntivo. A demanda de colágeno no corpo pode sofrer algumas alterações, principalmente ligadas ao envelhecimento e à má alimentação. Durante os primeiros anos até a puberdade, essas deficiências ou alterações do colágeno não são tão visíveis e praticamente não mostram evidências no organismo, mas a falta de colágeno constante torna-se mais nítida quando se entra na fase da maturidade, fase onde há uma possibilidade maior de sofrer fraturas com frequência, onde a rotina diária se torna mais cansativa, a alimentação não supre as necessidades do organismo. É também nessa etapa da vida que começam a aparecer as rugas, pois a pele não tem mais a mesma elasticidade de antes. Esse é um processo natural dos seres vivos, inevitável, mas quando em excesso pode trazer inúmeros prejuízos à saúde, perceptíveis ou não (GOLDFEDER *et al.*, 2015, p. 10).

Todavia, o ponto de partida para o envelhecimento se dá pelos radicais livres, pois eles se tornam incapazes de resolver e eliminar de maneira adequada a energia que produzem. Entretanto, vale lembrar que cerca de 80% dos sinais causados pelo envelhecimento parte dos raios ultravioletas. Estes são formados por substâncias que possuem um número ímpar de elétrons, por conta disso tendem a se ligar em moléculas com o objetivo de deixá-las estáveis em sua última camada e dessa forma acaba danificando-as (BARROS; BOCK, 2019).

Os radicais livres oxidam praticamente todas as células ao seu redor e ao desempenhar essa função, as células atacadas se tornam novos radicais livres, que tendem a atacar novas células, alterando seu funcionamento. Os radicais livres podem ser gerados no citoplasma, nas mitocôndrias ou na membrana celular de proteínas, lipídeos, carboidratos e DNA, está relacionado com o seu sítio de formação. A geração de radicais livres é um processo contínuo e fisiológico, que possui funções biologicamente relevantes. Algumas espécies de radicais livres são: oxigênio singlete, radical superóxido, radical hidroxila, óxido nítrico, peroxinitrito e radical semiquinona. Entre essas formas reativas de oxigênio a que apresenta baixa capacidade de oxidação é o radical superóxido (CANCELA, 2017, p. 23).

Cancela (2017) afirma que outro processo de envelhecimento é de natureza genética, conhecido como intrínseco. Esse fator de envelhecimento traz consigo o decaimento natural das funções vitais do corpo humano e se caracteriza também pela diminuição da renovação celular, funcionamento normal do corpo e respostas imunológicas ineficientes. De acordo com a autora, por conta do decaimento dessas funções o corpo se torna mais vulnerável, mudando inclusive muitas enzimas, moléculas de DNA e proteínas, pois elas ficam deficientes durante esse processo.

Kede e Sabatovich (2014) reforçam que o envelhecimento é algo inevitável ocasionado pela progressão da idade. Ele pode ser mais lento ou mais rápido a depender dos cuidados que o indivíduo tem com a pele e sua genética. Além disso, ressaltam que esses processos também podem ser alterados através do campo extrínseco.

Infelizmente o processo de envelhecimento está associado à redução da beleza. Esta, por sua vez, consoante Weber (2020), gera oportunidades desde os tempos mais antigos. Assim, tanto mulheres como homens sempre buscaram aperfeiçoar seus traços e estar de acordo com o modelo de beleza da sua época. O autor reforça que, até os dias de hoje, nada mudou, pois, a sensação de fazer parte desse modelo ideal traz sentimentos incríveis para quem o desfruta.

A beleza chama atenção e traz benefícios para quem se cuida, por isso não importa os meios, mas sim o fim do procedimento como irá ficar. Grandes partes das mulheres que são consideradas bonitas em meio a sociedade conseguem e têm mais chances de obter vantagens tanto em seu meio profissional quanto pessoal (WEBER, 2020, p. 01).

Ao longo dos anos, diversos tipos de tratamentos que foram sendo desenvolvidos e aprimorados com o objetivo principal de proporcionar para as mulheres uma pele jovial e sem linhas de expressões ou manchas. Muitas dessas técnicas não são consideradas invasivas, logo, a aceitabilidade por parte dessas pessoas é bem maior. Para Bock (2019), muitos desses tratamentos são feitos como forma de prevenção, entretanto, uma grande parte das mulheres deixou para se cuidar somente após os 30 anos, devido ao aparecimento das linhas de expressão.

Entre as técnicas mais comuns usadas pelos profissionais da área estão: o microagulhamento, o *Peeling* e a radiofrequência. O microagulhamento é conhecido como um equipamento que contém diversas agulhas finas de diferentes milímetros, esse sistema contém material cirúrgico onde após passada em sua pele estimula um processo inflamatório que desenvolve o colágeno na área (KLAYN; MORAES, 2013).

Posteriormente, a pele inicia um processo de produção de colágeno em conjunto com sua cicatrização. Essa técnica pode vir a ser usada para os mais variados tratamentos estéticos e é através dela que é possível tratar acnes, melasmas, linhas de expressão e, além disso, pode ser usado no tratamento de estrias (NEGRÃO, 2015).

O microagulhamento deve ser feito por um profissional especializado na área, pois o uso incorreto no material pode levar a lesões graves que, futuramente, pode vir a piorar a situação e causar manchas na pele. A técnica deve ser feita após a limpeza da pele com álcool 70% e de maneira leve para que não machuque a pele do paciente (KLAYN; MORAES, 2013). As vantagens desse tratamento vão além da estética, pois, devido à produção de colágeno, a pele fica mais resistente, os efeitos colaterais são quase inexistentes e o tempo de cicatrização do processo é bem menor do que comparado em outras técnicas, como por exemplo, o *Peeling* (LIMA; LIMA; TAKANO, 2013).

O *Peeling* é uma técnica que é usada para a regeneração dérmica e também consta como objetivo melhorar a aparência cutânea. O ácido usado pode ser utilizado em todos os tipos de peles, pois contém baixo peso molecular e penetra com facilidade na pele promovendo o tratamento eficaz contra rugas mais profundas o que faz com que gere um reparo na derme e na epiderme (LIMA; TAKANO, 2013, p. 14).

A radiofrequência é uma das técnicas mais antigas mencionadas até aqui por isso o seu processo de desenvolvimento foi o que mais se aprimorou até hoje. Um dos seus objetivos é melhorar as linhas de expressões causadas pelos fatores de risco intrínseco e extrínseco. Essa técnica consegue atingir a camada mais profunda da pele, sendo um dos tratamentos mais eficazes quando se trata de tratamento em camadas mais profundas (AGNES, 2014).

3 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão sistemática da literatura acerca das disfunções estruturais associadas ao decaimento do colágeno em mulheres a partir de 30 anos. A revisão sistemática é um delineamento de estudo secundário por meio do qual se realiza a busca, seleção, análise e síntese de achados de estudos primários através de métodos sistemáticos com o objetivo de responder uma pergunta de pesquisa estruturada e reduzir possíveis vieses metodológicos.

Para auxiliar nessa revisão, utilizou-se a ferramenta metodológica *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA). Tal método permitiu a síntese dos estudos coletados nas seguintes bases: PubMed, MEDLINE; LILACS e SciELO. Foram utilizados descritores cadastrados no Portal de Descritores das Ciências da Saúde (DeCS): “colágeno AND mulheres”; “colágeno AND disfunções”.

Os critérios de inclusão para a seleção dos artigos foram: artigos publicados em português ou inglês; artigos disponíveis na íntegra que estivessem de acordo com a temática abordada e artigos indexados nas bases de dados pesquisadas entre os anos de 2012 e 2022. Os critérios de exclusão foram: artigos publicados em outros idiomas; artigos que se encontravam inacessíveis e/ou incompletos; e artigos fora do período selecionado para análise.

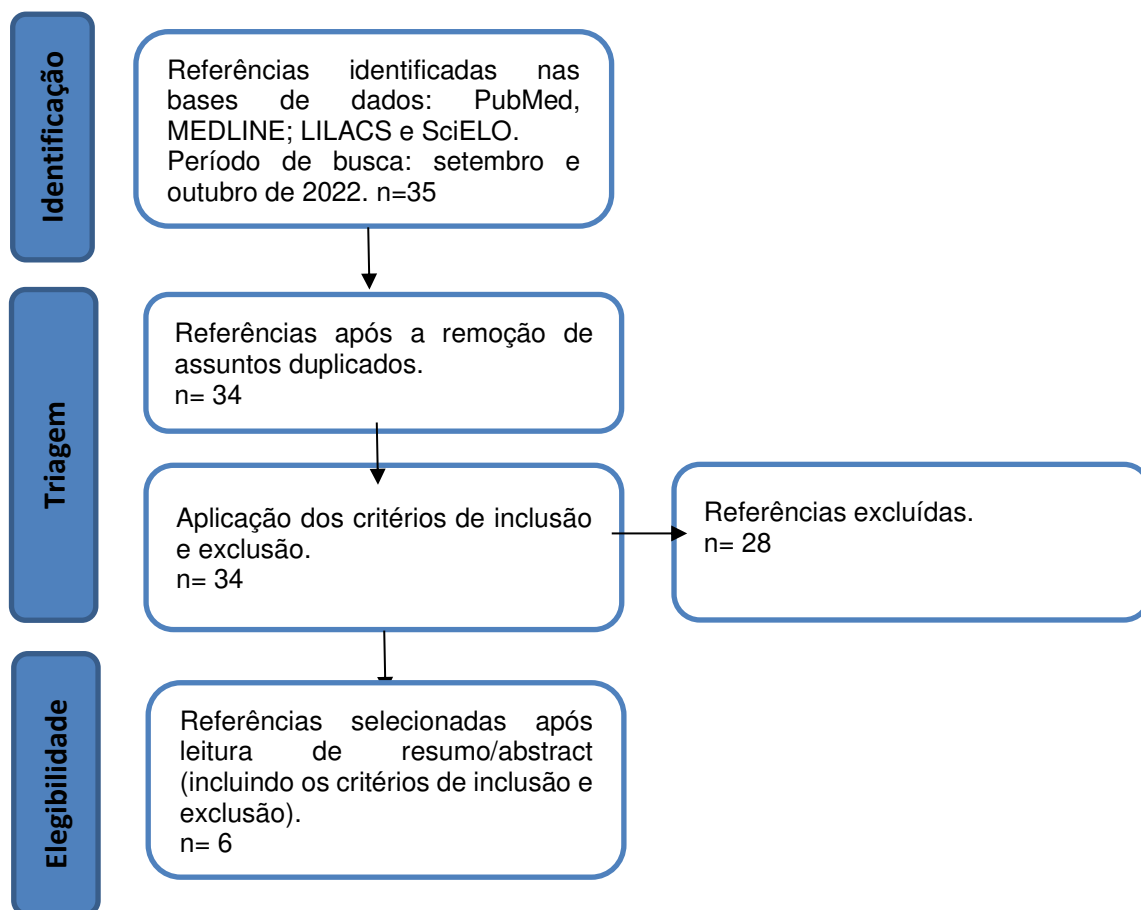
A coleta de dados ocorreu nos meses de setembro e outubro de 2022 e foram selecionados os trabalhos que continham o título e o resumo mais específicos. Por fim, foi feita uma leitura completa desses artigos para evitar perdas futuras de artigos que poderiam ser importantes para o estudo.

Após a seleção dos artigos, as seguintes informações foram tabuladas dos mesmos: autores, ano de publicação, tema, objetivos, metodologia, resultados. A tabulação orientou a discussão dos dados para o alcance dos objetivos propostos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O uso do método prisma resultou no seguinte fluxograma que apresenta o processo de seleção dos estudos ao longo de uma revisão sistemática.

Figura 1. Fluxograma PRISMA para apresentação do processo de seleção dos estudos ao longo da revisão sistemática.



Fonte: Autoria própria.

Os artigos coletados para a revisão sistemática foram organizados e apresentados para análise conforme se observa na Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição dos artigos segundo autores, ano, tema, objetivo, metodologia e resultados.

Autores	Ano	Tema	Objetivo	Metodologia	Resultados
Souza <i>et al.</i>	2021	A flacidez tissular abdominal	Investigar os efeitos do microagulhamento associado a radiofrequência na flacidez tissular abdominal.	Trata-se de um estudo experimental, controlado e randomizado, com amostra de 20 mulheres, faixa etária entre 18 e 35 anos	O microagulhamento associado a radiofrequência promoveram uma melhora clínica da flacidez tissular abdominal e flancos.
Rêgo <i>et al.</i>	2021	Estrias são alterações no tecido tegumentar, principalmente nas fibras de elastina e colágeno.	Verificar a influência do microagulhamento associado a micropigmentação em estrias albas de mulheres.	Realizou-se um protocolo de Estriaderme em três mulheres de fototipo de pele II a V, de idade média de $27 \pm 0,3$ anos com estrias albas nos glúteos.	No pós-tratamento, observou-se uma melhora estética nas regiões de aplicação, o tecido tegumentar demonstrou-se mais uniforme, homogêneo e com maior jovialidade.
Carneiro <i>et al.</i>	2020	Os efeitos dos estrogênios e fitoestrogênios na pele humana e seu uso tópico para prevenção do envelhecimento cutâneo	Revisar a literatura pertinente ao assunto, demonstrando que o uso do estrogênio tópico pode ser uma alternativa segura e eficaz para o tratamento da pele de mulheres na perimenopausa.	Revisão narrativa de literatura dos artigos em periódicos nos idiomas Português e Inglês publicados no período de 1993 a 2018.	A reposição hormonal com estrógeno ou fitoestrógenos influencia na prevenção da diminuição na concentração de colágeno, de restabelecer a elasticidade cutânea.
Bizarrias <i>et al.</i>	2017	As estrias são cicatrizes indesejáveis que surgem na pele devido ao rompimento das fibras de colágeno e elastina presentes na derme	Analisar a eficácia da eletrogalvanopuntura comparada à acupuntura clássica no tratamento de estrias nacaradas em mulheres pós-gravidez	Pesquisa com 16 mulheres que apresentam estrias brancas na região abdominal devido à gestação, tendo idade entre 18 e 35 anos.	Tanto a eletrogalvanopuntura quanto a Acupuntura na Técnica de Pica-pau (Sangria), apresentam resultados satisfatórios no tratamento de estrias nacaradas em mulheres pós-gravidez.
Ortolan <i>et al.</i>	2013	Influência do envelhecimento na qualidade da pele de mulheres brancas: o papel do colágeno, da densidade de material elástico e da vascularização	Avaliar a influência do envelhecimento na qualidade da pele de mulheres brancas, analisando o colágeno, as fibras elásticas e a vascularização.	Análise histológica e morfométrica de 218 retalhos pré-auriculares de mulheres brancas, que se submeteram a cirurgia estética facial.	O envelhecimento promoveu redução do colágeno, degradação e fragmentação das fibras, e aumento da densidade de material elástico desorganizado.

Coussirat <i>et al.</i>	2012	A deficiência de vitamina B12, vitamina B9 (folato) e vitamina B6 (piridoxina). A carência dessas vitaminas eleva os níveis de homocisteína, que age interferindo nas ligações cruzadas do colágeno, resultando em diminuição da resistência óssea	Realizar uma revisão de literatura nas bases de dados LILACS e PubMed, sobre a relação dos níveis séricos de vitamina B12, folato, vitamina B6 e homocisteína com a diminuição da massa óssea em idosos.	Revisão de literatura nas bases de dados LILACS e PubMed	Os elevados níveis séricos de homocisteína representam fator de risco para a integridade óssea. Esse aminoácido sulfurado, quando em concentrações elevadas, promove interferências nas ligações cruzadas do colágeno, ocasionando alterações na estrutura óssea.
Frazen <i>et al.</i>	2013	Colágeno numa abordagem estética	Fazer uma revisão bibliográfica sobre o colágeno e as vitaminas antioxidantes e sua influência no envelhecimento cutâneo.	Pesquisa bibliográfica em bases de dados nacionais e internacionais.	Vitaminas como a vitamina C, E são excelentes antioxidantes que juntamente com o colágeno, podem desacelerar o processo de envelhecimento extrínseco, mas nada se pode fazer contra o envelhecimento natural.

Fonte: Autoria própria.

Como forma de redução das disfunções estruturais resultantes do decaimento do colágeno em mulheres, Souza *et al.*, (2021) realizou estudo acerca da flacidez tissular abdominal que é uma disfunção dermatológica que incomoda principalmente as mulheres. Os autores indicaram que a radiofrequência e o microagulhamento são excelentes recursos utilizados para minimizar essa flacidez. Para tanto, realizaram um estudo experimental, controlado e randomizado, com amostra de 20 mulheres, faixa etária entre 18 e 35 anos, dispostas em dois grupos. No Grupo 1, foi aplicada 1 sessão de microagulhamento, após 15 dias reavaliação utilizando a plicometria e perimetria e, no Grupo 2, 1 sessão de microagulhamento, após 15 dias realizaram-se 4 sessões de radiofrequência com intervalo de 1 dia entre as sessões.

Como resultado, Souza *et al.*, (2021) verificaram que o Grupo 2 apresentou diminuição de flacidez do músculo reto abdominal direito apresentando $p = 0,009$, flanco direito $p = 0,001$ e flanco esquerdo $p = 0,004$, assim como a redução da circunferência abdominal. A avaliação de satisfação corporal do Grupo 2 teve score final $p = 0,029$. Assim, os autores concluíram que o microagulhamento associado à radiofrequência promoveram uma melhora clínica da flacidez tissular abdominal e flancos.

Rego *et al.*, (2021) direcionaram seu estudo para análise dos efeitos das estrias tanto a nível estrutural da pele quanto a nível emocional da paciente. Segundo eles, estrias são alterações no tecido tegumentar, principalmente nas fibras de elastina e colágeno, sendo, frequentemente, acompanhadas

de problemas psicossociais e de autoestima. Os autores verificaram que existem diversas técnicas utilizadas, como o microagulhamento, que estimula a produção de colágeno e a dermopigmentação, que camufla as estrias por meio da pigmentação.

Então, Rêgo *et al.*, (2021) realizaram um protocolo de Estriaderme em três mulheres de fototipo de pele II a V, de idade média de $27 \pm 0,3$ anos com estrias albas nos glúteos. No pós-tratamento, observaram-se uma melhora estética nas regiões de aplicação, o tecido tegumentar demonstrou-se mais uniforme, homogêneo e com maior jovialidade. Concluíram que o protocolo Estriaderme demonstrou ter efeito positivo sobre a pele estriada, no que se refere a sua vascularização, vitalidade, pigmentação, relevo cutâneo, espessura e quantidade.

Diferentemente de Souza *et al.*, (2021) e Rêgo *et al.*, (2021), Carneiro *et al.* (2020) realizaram pesquisa bibliográfica sobre o declínio dos níveis de estrógeno na menopausa que tem papel importante na atrofia cutânea, redução do colágeno, perda de elasticidade e deficiência da cicatrização de feridas.

A qualidade e a função da pele reduzem-se drasticamente com a idade devido ao envelhecimento cronológico, ao fotoenvelhecimento, aos fatores ambientais e às deficiências hormonais. Pesquisas têm demonstrado os efeitos benéficos do estrogênio tópico, que teria ação mais localizada na pele sem efeitos colaterais sistêmicos (CARNEIRO *et al.*, 2020, p. 10).

O objetivo do estudo de Carneiro *et al.*, (2020) foi demonstrar que o uso do estrogênio tópico pode ser uma alternativa segura e eficaz para o tratamento da pele de mulheres na perimenopausa. Os autores acreditam que a queda nos níveis séricos de estrógeno no climatério e na menopausa contribui de forma importante para o declínio das funções cutâneas.

A reposição hormonal com estrógeno ou fitoestrógenos influencia favoravelmente na qualidade da pele e nas suas funções em vários aspectos, promovendo ação antienvelhecimento devido à sua habilidade em prevenir a diminuição na concentração de colágeno, de restabelecer a elasticidade cutânea e aumentar a hidratação da pele, além do importante papel na melhora da cicatrização de feridas. Porém, apesar de numerosos efeitos positivos da ação do estrógeno na pele, a reposição hormonal sistêmica não deveria ser considerada apenas com o intuito de combater o envelhecimento cutâneo (CARNEIRO *et al.*, 2020, p. 10).

Nesse sentido, entende-se que o tratamento tópico com estrógenos ou fitoestrógenos, especialmente a genisteína, também favorece a melhora da qualidade de pele e não aumenta significativamente a dosagem sistêmica destes hormônios. Assim, os compostos estrogênicos tópicos representam uma nova, promissora e segura abordagem terapêutica para o envelhecimento cutâneo em mulheres na perimenopausa.

Semelhante à Rêgo *et al.*, (2021), Bizarrias *et al.*, (2017) também realizaram estudo acerca das estrias. Os autores afirmaram que elas são cicatrizes que surgem na pele devido ao rompimento das fibras de colágeno e elastina presentes na derme, causando uma atrofia no tecido provocando o aparecimento de estrias, onde no início têm aspecto avermelhado, e com o passar do tempo, apresentam um aspecto esbranquiçado e abrilhantado (estrias nacaradas).

O estudo realizado por Bizarrias *et al.*, (2017) contou com a participação de 16 mulheres iniciais, e ao final 3, com idades entre 18 e 35 anos que apresentavam estrias nacaradas na região abdominal

pós-gravidez. Elas foram divididas em dois grupos: no Grupo A foi aplicada a eletrogalvanopuntura e, no Grupo B aplicada a acupuntura na técnica de pica-pau (sangria), no intuito de melhorar o aspecto do tecido estriado. Os resultados foram satisfatórios mostrando a eficácia das duas técnicas no tratamento das estrias nacaradas pós-gestacionais.

Ortolan *et al.*, (2013) avaliaram a influência do envelhecimento na qualidade da pele de mulheres brancas, analisando o colágeno, as fibras elásticas e a vascularização. Realizaram análise histológica e morfométrica de 218 retalhos pré-auriculares de mulheres brancas, que se submeteram a cirurgia estética facial. Foram utilizados o imunomarcador AntiCD 34, que evidencia os vasos sanguíneos, a coloração de Weigert, para visibilização das fibras elásticas, e a coloração de Picrosirius Ultrared, para analisar e quantificar os colágenos I, III e total.

Os dados analisados por Ortolan *et al.*, (2013) estavam de acordo com a faixa etária das doadoras: < 40 anos, 40 anos a 49 anos, 50 anos a 59 anos, 60 anos a 69 anos, e > 70 anos. Eles observaram fragmentação e desorganização das fibras de colágeno, especialmente acima de 60 anos. Seus resultados ratificaram que o envelhecimento promove a redução do colágeno, degradação e fragmentação das fibras, e aumento da densidade de material elástico desorganizado, e não influenciou no número de vasos sanguíneos da derme.

Coussirat *et al.*, (2012) realizaram estudo sobre a osteoporose, uma doença osteometabólica frequente nos idosos, torna-se alvo de importantes estudos, uma vez que suas consequências afetam tanto a saúde física quanto a psicossocial. Contudo, são diversos os fatores que predispõem à osteoporose, entre os quais a deficiência de vitamina B12, vitamina B9 (folato) e vitamina B6 (piridoxina). Os autores identificaram que a carência dessas vitaminas eleva os níveis de homocisteína, que age interferindo nas ligações cruzadas do colágeno, resultando em diminuição da resistência óssea e, conseqüentemente, na osteoporose e fraturas ósseas tanto em homens quanto em mulheres.

De acordo com a revisão realizada por Coussirat *et al.*, (2012), verificou-se que os elevados níveis séricos de homocisteína representam fator de risco para a integridade óssea, seja por deficiência de vitamina B12, vitamina B6 e folato, ou mutações genéticas. Esse aminoácido sulfurado, quando em concentrações elevadas, promove interferências nas ligações cruzadas do colágeno, ocasionando alterações na estrutura óssea.

Para Frazen *et al.*, (2013), o colágeno ganhou espaço nas últimas décadas devido a suas inúmeras aplicações. Segundo eles, a área em que mais teve destaque é a estética e cosmética, devido às suas atividades reparadoras dos tecidos cutâneos.

Muito se pode avançar em relação ao retardo do envelhecimento e o colágeno é um dos fatores que prometem retardar o envelhecimento celular. Os radicais livres produzidos em excesso pelo organismo como resposta ao fumo, bebidas alcoólicas, exposição solar sem proteção, estresse, consumo de drogas, falta de atividade física e má alimentação aceleram o processo de envelhecimento do organismo (FRAZEN *et al.*, 2013, p. 9).

O objetivo da pesquisa de Frazen *et al.*, (2013) foi fazer uma revisão bibliográfica sobre o colágeno e as vitaminas antioxidantes e sua influência no envelhecimento cutâneo. Compreenderam que envelhecer é inevitável, é um processo natural, que engloba todas as classes de seres vivos.

Após a análise dos artigos pesquisados, evidenciou-se que a ciência tem buscado diversas maneiras de reduzir os efeitos do envelhecimento na pele humana. Nestes estudos, pode-se verificar que apenas o colágeno não é o suficiente para atingir resultados benéficos, outras técnicas devem ser administradas. Todavia, há inúmeros outros fatores que interferem no processo de envelhecimento celular, alguns fatores benéficos como a alimentação saudável, balanceada, que supra as demandas energéticas necessárias diariamente de vitaminas e minerais que, juntamente com o colágeno, podem desacelerar o processo de envelhecimento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão sistemática alcançou os objetivos propostos com êxito ainda que houvesse disponibilidade reduzida de publicações científicas referentes à temática estabelecida. Nesse sentido, foi possível verificar de que forma o colágeno atua para a manutenção dos tecidos e identificar as causas da diminuição da produção de colágeno pelo organismo.

A análise dos artigos coletados na revisão permitiu compreender os danos corporais causados pela redução na produção de colágeno e os procedimentos para sua reposição em mulheres a partir de 30 anos. Entre eles, destacaram-se: os efeitos do microagulhamento associado a radiofrequência na flacidez tissular abdominal, a influência do microagulhamento associado à micropigmentação em estrias albas de mulheres e o uso da eletrogalvanopuntura e da Acupuntura na Técnica de Pica-pau (Sangria) para o tratamento de estrias. Também, verificou-se que a reposição hormonal com estrógeno ou fitoestrógenos influencia na prevenção da diminuição na concentração de colágeno.

Ficou evidente que o envelhecimento promove a redução do colágeno, bem como a deficiência de vitamina B12, vitamina B9 (folato) e vitamina B6 (piridoxina). A carência dessas vitaminas eleva os níveis de homocisteína, que age interferindo nas ligações cruzadas do colágeno, resultando em diminuição da resistência óssea. Nesse sentido, a discussão não se esgota, podendo ser ampliada para mais estudos sobre as disfunções estruturais do corpo feminino resultantes do decaimento da produção de colágeno.

REFERÊNCIAS

- AGNES, Jone Eduardo. **Eu sei eletroterapia**. 2. ed. Santa Maria: Pallotti, 2014.
- BARROS, C. M.; BOCK, P. M. **Vitamina C na prevenção do envelhecimento cutâneo**. Santa Maria: CRN2, 2019. Disponível em: <http://www.crn2.org.br/pdf/artigos1277237393.pdf>. Acesso em: 07 maio 2022.
- BIZARRIAS, Rosane Catão et al. Eficácia da eletrogalvanopuntura comparado à acupuntura na técnica de pica-pau (sangria) no tratamento de estrias nacaradas em mulheres pós-gravidez. **Fisioter. Bras.**, v. 18, n. 4, p. 489-496, 2017.
- BOCK, P. M. **Vitamina C na prevenção do envelhecimento cutâneo**. Santa Maria: CRN2, 2019. Disponível em: <http://www.crn2.org.br/pdf/artigos1277237393.pdf>. Acesso em: 16 maio 2022.
- BOLKE, Liane et al. A Collagen Supplement Improves Skin Hydration, Elasticity, Roughness, and Density: Results of a Randomized, Placebo-Controlled, Blind Study. **Nutrients**, v. 11, n. 2494, 2019. doi:10.3390/nu11102494.
- CAMPOS, D. M. **Produção e caracterização de colágeno tipo I e de compósitos hidroxiapatita-colágeno para regeneração óssea**. 2018. Tese (Doutorado) -Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.
- CANCELA, Diana Manuela Gomes. O processo de envelhecimento. **Psicologia.Pt**. 2017. Disponível em: <https://www.psicologia.pt/artigos/textos/TL0097.pdf>. Acesso: out. 2022.
- CARNEIRO, Júnia et al. Os efeitos dos estrogênios e fitoestrogênios na pele humana e seu uso tópico para prevenção do envelhecimento cutâneo: revisão da literatura. **Surg. cosmet. dermatol. (Impr.)**, v. 12, n. 1, p. 11-15, jan./mar. 2020.
- COUSSIRAT, Caroline et al. Vitaminas B12, B6, B9 e homocisteína e sua relação. **Rev. bras. geriatr. Gerontol**, v. 15, n. 3, p. 577-585, jul./set. 2012.
- FRANZEN, Jaqueline; SANTOS, Juliângela, ZANCANARO, Vilmair. Colágeno: uma abordagem para a estética. **Ries**, Caçador, v. 2, n. 2, p. 49-61, 2013. ISSN 2238-832x.
- GOLDFEDER, E. M. *et al.* **Envelhecimento Normal**. Santa Catarina: CCB, 2005. Disponível em: http://www.ccb.ufsc.br/~cristina/sm_2015_1_med7002.html Acesso em: 29 abril 2022.
- GONÇALVES, G. M. S.; CAMPOS, P. M. B. G. M. Ácido ascórbico e ascorbil fosfato de magnésio na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Infarma**, v. 18, n. 7/8, 2006.
- JUNQUEIRA, L. C. Carneiro, J. **Histologia básica**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.
- KEDE, MARIA P.V.; SABATOVICH, O. **Dermatologia estética**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2019.
- KLAYN, A. P.; LIMANA, M. D.; MORAES, L. R. S. Microagulhamento como agente potencializador da permeação de princípios ativos no tratamento de lipodistrofia localizada. *In: Encontro internacional de produção científica cesumar EPCC*, 8. 2013, MARINAGA. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppqe/pesquisa/epcc201> Acesso: out. 2022.
- LIMA, Emerson Vasconcelos de Andrade; LIMA, Mariana de Andrade; TAKANO, Daniela. Microagulhamento: estudo experimental e classificação da injúria provocada. **Surgical & Cosmetic Dermatology**, v. 5, n. 2, 2013.
- MONTANHA, V. C. *et al.* Caracterização de Microesferas de Colágeno e Fibroína como suporte para as células tronco. *In: XVIII Congresso Argentino de Bioingeniería SABI 2011 - VII Jornadas de Ingeniería Clínica Mar del Plata*, 28 al 30 de septiembre de 2014.

NEGRÃO, Mariana C. P. **Microagulhamento: bases fisiológicas e práticas**. Santa Catarina: CR8 Editora, 2015.

OLIVEIRA, Andreia; PEREZ, Erika Lourenço de. Estética Facial. *In*: LACRIMANTI, Ligia Marini. **Curso de didático de estética**. 3. ed. São Caetano do Sul, SP: Yendis, 2013.

ORTOLAN, Morgana Cláudia Aparecida Bergamo et al. Influência do envelhecimento na qualidade da pele de mulheres brancas: o papel do colágeno, da densidade de material elástico e da vascularização. **Rev Bras Cir Plást.**, v. 28, n. 1, p. 41-8, 2013.

PORFIRIO, Elisângela; FANARO, Gustavo Bernardes. Suplementação com colágeno como terapia complementar na prevenção e tratamento de osteoporose e osteoartrite: uma revisão sistemática. **Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 153-164, 2016.

RÊGO, Ana Luiza Costa et al. Influência da micropuntura associada à micropigmentação no tratamento de estrias albas. **Fisioter. Bras.**; v. 22, n. 2, p. 249-260, 25 maio. 2021.

SANTOS, M. P. O papel das vitaminas antioxidantes na prevenção do envelhecimento cutâneo. **Nutrição em Pauta**, jul./ago. 2017.

SOUZA, Maria de Oliveira Moura et al. Efeitos do microagulhamento associado a radiofrequência no tratamento de flacidez abdominal em mulheres: Estudo experimental. **Fisioter. Bras.**, v. 22, n. 4, p. 597-608, nov. 2021.

WEBER, Mariana. Brasil é o quarto maior mercado de beleza e cuidados pessoais do mundo. **Forbes**, 2020. Disponível em: <https://forbes.com.br/principal/2020/07/brasil-e-o-quarto-maior-mercado-de-beleza-e-cuidados-pessoais-do-mundo/>. Acesso em: 23 maio 2022.