

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**VANESSA DE PAIVA KOENIGKAN PROVAZI**

**USO DE COLÁGENO NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE OTEOARTRITE  
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

**VOLTA REDONDA - RJ**

**2022**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**USO DO COLÁGENO NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE OSTEOARTRITE  
UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Nutrição do UniFOA, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Acadêmico (a): Vanessa de Paiva Koenigkan  
Provazi

Orientador (a): Prof. Ivyna Espínola Caetano  
Jordão

**VOLTA REDONDA - RJ**

**2022**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tacão Wagner - CRB 7/RJ 4316

P969u Provazi, Vanessa de Paiva Koenigkan  
Uso do colágeno no tratamento e prevenção da osteoartrite: uma  
revisão da literatura. / Vanessa de Paiva Koenigkan Provazi. – Volta  
Redonda: UniFOA, 2022.

31 p. II.

Orientador (a): Profa. Ivyna Spinola Jordão

Monografia (TCC) – UniFOA / Curso de Nutrição, 2022.

1. Nutrição - TCC. 2. Osteoartrite - tratamento. 3. Osteoartrite – colágeno hidrolisado - ação. I. Jordão, Ivyna Spinola. II. Centro Universitário de Volta Redonda. III. Título.

CDD 613

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

### **USO DE COLÁGENO NA PREVENÇÃO E TRATAMENTO DE OSTEOARTRITE UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Elaborado por Vanessa de Paiva Koenigkan Provazi, apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Nutrição.

Aprovada em 21 de Novembro de 2022

Banca Avaliadora:

.....  
Professor Orientador

Miriam Salles Pereira, Centro Universitário de Volta Redonda

.....  
Professor Avaliador

Livia Pinto Hechert Bastos, Centro Universitário de Volta Redonda

.....  
Professor Avaliador

Elton Bicalho, Centro Universitário de Volta Redonda

Dedico este trabalho primeiramente a Deus; sem ele eu não teria capacidade para desenvolver este trabalho, também aos meus pais e ao meu esposo, pois é graças aos seus esforços que hoje posso concluir o meu curso.

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados durante todos os meus anos de estudos.

Aos meus pais e esposo, que me incentivaram nos momentos difíceis, me apoiaram quando precisei e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho. Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso e em especial a professora Ivyna por ter sido minha orientadora e ter desempenhado tal função com dedicação e carinho e a todos que participaram, direta ou indiretamente do desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, enriquecendo o meu processo de aprendizado.

“Procure ser uma pessoa de valor, em vez de procurar ser uma pessoa de sucesso. O sucesso é consequência.” (Albert Einstein)

## RESUMO

A osteoartrite (OA) é uma doença articular, caracterizada pelo processo de degeneração da cartilagem, participação importante de fenômenos inflamatórios e forte associação com o envelhecimento. Seu tratamento é multimodal, englobando tratamentos não farmacológicos (atividade física, perda de peso) e tratamentos farmacológicos envolvendo analgésicos simples, com ação dual e moduladores centrais da dor. Dentre as substâncias que podem atuar na prevenção e no tratamento em especial a OA estão os nutracêuticos, termo que vem da combinação das palavras “nutrição” e “farmacêutica”, correspondendo ao alimento que proporciona benefícios à saúde e por regulamentação não possui efeitos adversos, um exemplo de nutracêuticos é o colágeno hidrolisado. O método utilizado para a elaboração desse trabalho foi baseado na revisão integrativa, tendo as bases de dados Scielo, PubMed e Google acadêmico, além de livros didático com conteúdo relevantes, onde foram revisados estudos relacionados à suplementação de colágeno, tratamento de osteoartrite, histórico de osteoartrite e utilização do colágeno voltada à prevenção de doenças articulares. Desse modo, fica evidente a relevância do colágeno hidrolisado na prevenção e tratamento de doenças reumáticas, em especial a osteoartrite, devido ao seu potencial bioativo e químico, capaz de reparar os tecidos cartilagosos e fortalecer os músculos, uma vez que os músculos apresentam maior composição de proteínas, regeneração óssea e combate aos radicais livres. Assim como também fica explícito a necessidade de mais estudos clínicos na área para que haja um melhor e mais claro resultado de tratamento que diminua a dor e a perda da funcionalidade para os pacientes acometidos de OA.

**Palavras-chave:** Osteoartrite, colágeno hidrolisado, tratamento de osteoartrite, ação do colágeno na osteoartrite.

## **ABSTRACT**

Osteoarthritis (OA) is a joint disease characterized by the process of cartilage degeneration, important participation of inflammatory phenomena and strong association with aging. Its treatment is multimodal, encompassing non-pharmacological treatments (physical activity, weight loss) and pharmacological treatments involving simple analgesics, dual action, and central pain modulators. Among the substances that can act in the prevention and treatment of OA are the nutraceuticals, a term that comes from the combination of the words "nutrition" and "pharmaceutical", corresponding to food that provides health benefits and by regulation has no adverse effects, an example of nutraceuticals is the hydrolyzed collagen.

The method used for the elaboration of this work was based on integrative review, using the Scielo, PubMed and Google academic databases, as well as textbooks with relevant content, where studies related to collagen supplementation, osteoarthritis treatment, history of osteoarthritis and use of collagen aimed at preventing joint diseases were reviewed.

Thus, it is evident the relevance of hydrolyzed collagen in the prevention and treatment of rheumatic diseases, especially osteoarthritis, due to its bioactive and chemical potential, capable of repairing cartilage tissues and strengthening muscles, since muscles have a higher protein composition, bone regeneration, and fight against free radicals. It is also clear that there is a need for more clinical studies in the area, in order to have a better and clearer treatment result that reduces the pain and the loss of functionality for OA patients.

**Keywords:** Osteoarthritis, hydrolyzed collagen, osteoarthritis treatment, collagen action in osteoarthritis.

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

OA - Osteoartrite

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Ilustração da articulação normal a direita e lesionada a esquerda.

## SUMÁRIO

<b>1 Introdução.....</b>	<b>12</b>
<b>2 Métodos.....</b>	<b>14</b>
<b>3 Desenvolvimento.....</b>	<b>15</b>
3.1 Fisiopatologia da Osteoartrite.....	15
3.2 Ação do colágeno.....	19
3.3 Colágeno na prevenção e tratamento de osteoartrite.....	25
<b>4 Considerações finais.....</b>	<b>27</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>29</b>

## INTRODUÇÃO

A osteoartrite é uma doença crônica de grande prevalência, caracterizada por uma degeneração da cartilagem articular onde a liberação de dor e rigidez a movimentação, é também responsável por grandes mudanças nos aspectos morfológicos das pessoas, uma vez que tem maior prevalência em adultos acima de 70 anos devido ao envelhecimento, podendo também existir diversos fatores como: fatores neurais e mecânicos que se tornam comprometidos com a idade, como a integridade meniscal, propriocepção, massa muscular e até comprometimento da marcha. A osteoartrite pode também resultar em um dano direto a cartilagem, devido ao uso articular excessivo, obesidade, sobrecarga prolongada e pouca ingestão de vitamina D. (Monteiro, Santos Neto, et al. 2020).

A célula presente no tecido cartilaginoso, chamada condrócito, apresenta o principal papel no metabolismo normal da cartilagem, uma vez que ele começa conduzindo a reciclagem dos componentes da matriz para atender as necessidades internas da remodelação. Esse processo é controlado por proteínas e é feito de forma equilibrada para não haver perda nem ganho de tecido, porém nos processos ortostáticos, a homeostase é quebrada, gerando um desequilíbrio entre a produção de componentes da matriz extracelular destruição pelas metaloproteases, resultando na degradação e perda de tecido cartilaginoso. (Gonçalves, Gabriela Bacelo, et al. 2021)

Até o momento não existe cura para a OA, e os tratamento existentes são farmacológicos e não farmacológicos, que atuam na redução dos sintomas, como a dor intensa, inflamação e imobilidade. (Gonçalves, Gabriela Bacelo, et al. 2021)

Dentre as substâncias que podem atuar na prevenção e no tratamento em especial a AO estão os nutracêuticos, termo que vem da combinação das palavras “nutrição” e “farmacêutica”, correspondendo ao alimento que proporciona benefícios à saúde e por regulamentação não possui efeitos adversos. O colágeno hidrolisado é reconhecido como alimento seguro e que possui efeitos adversos mínimos, sua composição de aminoácidos apresenta grandes níveis de glicina e prolina, que, quando bem digeridos, se acumula, prioritariamente na cartilagem. (Fanaro, Porfirio. 2016)

A justificativa deste trabalho foi reunir informações científicas para melhor qualidade de vida de toda a população, uma vez que, todos passarão pela fase de envelhecimento e estão

susceptíveis a desenvolver OA. Desta forma a presente produção torna-se de grande valia para nutricionistas conhecer mais a fundo sobre a terapia suplementar, contribuindo para uma qualidade de vida.

O objetivo dessa pesquisa foi compreender os benefícios do colágeno na prevenção e tratamento de osteoartrite, analisar as indicações do colágeno e identificar a importância da terapia suplementar.

## **MÉTODOS**

Foi realizada uma revisão da literatura, tendo as bases de dados Scielo, PubMed e Google acadêmico, além de livros didático com conteúdo relevantes, onde foram revisados estudos relacionados à suplementação de colágeno, tratamento de osteoartrite, histórico de osteoartrite e utilização do colágeno voltada à prevenção de doenças articulares. Os critérios de inclusão foram: artigos em português, inglês e espanhol, além de teses e livros didáticos com conteúdo relevante publicados no período de 2016 a 2021. Os descritores utilizados foram “osteoartrite”, “suplementação de colágeno”, “prevenção e tratamento de osteoartrite”, “importância do colágeno na alimentação”. Dentre os critérios de exclusão foram adotados trabalhos fora do período estipulado, ou que não tiveram relação com a doença em específico.

## DESENVOLVIMENTO

### 3.1 Fisiopatologia da osteoartrite

De acordo com Búrigo Filho 2018, a cartilagem é um tecido sem vascularização e sem inervação que é constituído por uma matriz extracelular abundante e com poucas células, composta por condrócitos e condroblastos que são responsáveis pela homeostase do tecido. Por causa da grande quantidade de água presente na matriz extracelular (cerca de 80%), as principais características da cartilagem articular são elasticidade e compressibilidade. Os outros 20% da matriz extracelular é formado por colágeno tipo II (90%) e o restante por colágenos tipos, XI, VI e IX.

Desta forma o colágeno é a glicoproteína de maior abundância nos tecidos extracelulares. Quando há dano articular esta cartilagem tem a base de seu colágeno substituído por colágenos do tipo I, II e V, sendo assim chamada de fibrocartilagem, ocasionando perda de suas características ideais de resistência e elasticidade, este processo é denominado osteoartrite.

Farias, Gabriel Dallazem 2020, diz que a osteoartrite (OA) é a mais frequente das afecções articulares, caracterizando-se pela presença de um componente predominantemente degenerativo. Apresentando também associação com fenômenos inflamatórios, podendo ser classificada como primária ou secundária.

A AO primária também pode ser chamada de idiopática, corresponde a 95% dos casos, não apresenta etiologia conhecida e consiste em uma degeneração da cartilagem paulatina decorrente do processo de envelhecimento. A Osteoartrite é hegemonicamente oligoarticular, porém, também pode ser encontrada na forma generalizada.

A osteoartrite secundária, corresponde a 5% dos casos, podendo atingir todas as faixas etárias, mas acomete principalmente a população mais jovem. Se manifesta em qualquer articulação alterada primariamente, por deformidade articular, lesão articular previa, rupturas de tendões e ligamentos, anomalias congênitas ou doenças sistêmicas, como obesidade e diabetes mellitus.

Segundo Carvalho Oliveira 2018, a osteoartrite é a doença articular que mais prevalece, sendo que 40% das pessoas com mais de 65 anos poderão apresentar degeneração do joelho ou quadril. Ocorrendo com mais frequência em mulheres, sendo que o diagnóstico ocorre basicamente com a avaliação clínica e radiografia, uma vez que a dor é a razão frequente para consulta médica.

O predomínio da OA é maior na população idosa, estruturando a idade avançada como um fator de risco importante. A explicação para isso se encontra no processo de alterações

fisiológicas causada pelo envelhecimento, que é arcado pela diminuição da capacidade funcional dos órgãos e tecidos, tornando a pessoa mais propensa a desenvolver doenças crônicas degenerativas dentre as quais a OA se destaca.

A sarcopenia é uma consequência desse processo, sendo caracterizada pelo declínio do tamanho, quantidade e vascularização dos miócitos, o que ocasiona na diminuição direta da força muscular e o funcionamento da musculatura no paciente. Durante o envelhecimento, a força muscular se perde devido a alterações dos constituintes moleculares das fibras musculares, da perda de motoneurônios, junções neuromusculares e das comunicações sinápticas do músculo.

O grande envelhecimento da população das últimas décadas, propiciou o aumento dos índices de portadores de OA a nível mundial. De 2002 a 2010, houve, somente no Brasil, um aumento de aproximadamente 3 milhões no número de idosos, cerca de 80% dos idosos portadores de osteoartrite apresentam algum nível de diminuição em sua mobilidade física (Cruz et al, 2021).

Entretanto, Farias, Gabriel Dallazem 2020 também afirma que apesar da OA ser mais frequente em idosos, jovens pode desenvolver esta doença, principalmente em algumas situações como: Realizam atividades físicas de alta intensidade com frequência e que geram grande impacto articular; passam grande parte do dia fazendo atividades em que ficam em postura inadequada; desempenham atividades que sobrecarregam determinadas articulações, ocasionando o surgimento de lesões articulares.

A combinação de atividades ocupacionais e recreativas com o aparecimento precoce de OA ficou comprovada em um estudo de 2011, onde mostrou que militares em serviço ativo apresentavam taxas mais altas de osteoartrite em comparação com indivíduos da mesma idade da população geral. Os jovens são mais frequentemente afetados quando se encaixam nas situações comportamentais citadas acima, uma vez que elas precipitam a ocorrência de lesões cartilagenosas e articulares.

A OA, também possui um componente hereditário forte, devido a 50% dos casos em jovens serem resultado de uma predisposição genética, então a sobrecarga articular não atuaria isoladamente no início da doença. Foi identificado pela varredura genômica a existência de uma relação de 12 cromossomos do genoma humano (1,2,4,6,7,9,11,12,13,16,19 e X) com o desenvolvimento a OA, mostrando uma grande complexidade da hereditariedade da patologia. Modificações em genes que codificam proteínas da estrutura da matriz cartilaginosa como o gene COL2A1, que condensa o colágeno do tipo II e os genes.

O progresso da OA também está envolvido com a presença de mutações em genes que codificam interleucinas envolvidas com o metabolismo da cartilagem como a IL-1A, IL-1B, IL1RN, IL4R, IL17A, IL17F e IL6, auxiliando para um desequilíbrio metabólico que beneficia o catabolismo, provocando um processo de degeneração da cartilagem. Um dos principais elementos da doença é a menor resistência da cartilagem articular e do osso subcondral. As proteínas aparentes nos proteoglicanos que formam a cartilagem articular passam a ser mais facilmente quebradas, aumentando, a pressão coloidosmótica, conseqüentemente atraindo maior quantidade de moléculas de água para o interior da matriz, reduzindo aos poucos a elasticidade.

O espaçamento do osso subcondral também é um elemento importante que, conseqüentemente o torna menos maleável, impedindo seu ajuste à pressão que é exercida sobre ele durante o movimento, o que resulta na destruição mecânica da cartilagem que o reveste, uma vez que ela se encontra comprimida entre a pressão exercida e o osso espessado.

Todas as articulações estão susceptíveis a desenvolverem o processo de desgaste da cartilagem se caracterizando o processo degenerativo da osteoartrite. Entretanto, algumas articulações como a da coluna, quadris, joelhos e tornozelos sofrem um maior efeito da força da gravidade, expostas a maior sobrecarga biomecânica e por isso, mais propensas a desenvolver a doença. Com isso, não se descarta a possibilidade de acometimento de outras articulações, como metacarpofalângicas distais dos dedos das mãos, sendo considerada a mais característica delas e sendo na maior parte dos casos a responsável pelos primeiros sintomas relacionados com a idade ( Ratneswaran ,2015).

Os indispensáveis sintomas da osteoartrite são dor e rigidez progressiva da articulação, ocasionando a alterações biomecânicas angulares podendo evoluir de acordo com a gravidade da doença, aumentando o processo de desgaste da articulação e conseqüentemente dor. As cruciais causas de dor na evolução da AO ocorrem devido ao processo de inflamação crônica redicivante do líquido sinovial articular, da formação de osteófitos ocasionando elevação do periósteo, do aumento da cápsula articular e da distensão da pressão vascular no osso subcondral.



**Figura 1:** Ilustração da articulação normal a direita e lesionada a esquerda. **Fonte:** Imagem retirada da internet.

A obesidade se apresenta como um dos principais fatores de risco que podem ser modificados, não somente pela associação entre o sofrimento articular mecânico causado pelo excesso de peso, mas também devido ao tecido adiposo ser um grande produtor de citocinas inflamatórias, como polipeptídeos resistina, leptina e adiponectina, causam danos direto ao tecido articular ou podem atuar de forma indireta neste processo de destruição em decorrência da influência que exercem sobre a atividade inflamatória local, auxiliando para a evolução da OA. O fato de articulações que não tem como função suporte de peso, também se apresentarem afetadas pela OA em certos pacientes obesos, mostra que a alteração metabólica da articulação gerada pela adiposidade apresenta um papel fundamental na fisiopatologia da doença.

O tratamento clínico da OA vai além de mudanças comportamentais e atividades físicas de rotina para melhora do componente muscular de sustentação corporal, existem possibilidades de tratamento medicamentoso, devido ao processo inflamatório que é uma consequência do quadro. Das possibilidades de tratamento clínico medicamentoso portamos o uso de analgésicos simples como antiinflamatórios inibidores, chamados de não hormonais, corticoesteróides e associação de glicosaminas e condroitinas.

A primeira linha do tratamento é constituída das intervenções não farmacológicas, que são indispensáveis na OA, sendo sua associação às medidas farmacológicas a melhor opção terapêutica. Como a osteoartrite é uma doença incapacitante e sem cura, seu tratamento deve

ser multidisciplinar com a finalidade de controlar o quadro de dor, desacelerar a destruição da cartilagem, articular, melhorar a funcionalidade e a qualidade de vida.

Além da atividade física juntamente com a perda de peso, a fisioterapia também configura como uma forma de tratamento não farmacológico relevante. Esse tratamento tem o objetivo de diminuir as repercussões clínicas e funcionais da doença, impedindo que cause mais danos e leve o indivíduo à limitação funcional. A fisioterapia promove o fortalecimento da musculatura periarticular, tendo como objetivo a recuperação da mobilidade articular, que associada a flexibilidade muscular adquirida com a prática de atividade física, reduz a inflamação, a rigidez e a dor articular, recuperando, assim a funcionalidade do segmento acometido, a fisioterapia também é importante para promover a analgesia na OA.

A modalidade da fisioterapia que utiliza o próprio movimento como forma de terapia é a cinesioterapia, dentro dela, a realização de exercícios de mobilidade articular pode melhorar a dor, tanto de origem mecânica, quanto de origem inflamatória, por contribuir para o estabelecimento da congruência articular e diminuir o atrito mecânico. A osteoartrite do joelho é comum que ocorra o encurtamento muscular adaptativo, para que haja a recuperação do comprimento e restaurar a flexibilidade e mobilidade articular e ainda reduzir a dor, utiliza-se na cinesioterapia, exercícios de alongamento muscular.

Mesmo que as medidas não farmacológicas sejam indicadas como primeira opção de tratamento, em diversos casos faz-se necessário a utilização de alguns fármacos, principalmente para aliviar a dor como, analgésicos, anti-inflamatórios, ácido-hialurônico, sulfato de glucosamina e/ou condroitina (Cardoso, 2015).

### 3.2 Ação do colágeno

De acordo com Gonçalves 2015, o colágeno é a proteína mais abundante do organismo compondo cerca de 25% da nossa proteína corporal, ele possui propriedades naturais como baixa resposta imunologia e toxicidade baixa, também promove o crescimento celular e a reconstrução de estruturas celulares, além de possuir a capacidade de produzir fibras elásticas com propriedades hidratantes para a pele.

O colágeno pode ser identificado como uma família de proteínas encontradas em tecidos conjuntivos por todo o corpo, como ossos, tendões, cartilagem, veias, pele, dentes e também nos músculos. Apresenta cadeias peptídicas dos aminoácidos glicina, prolina, lisina, hidroxilisina, hidroxiprolina e alanina, sendo organizados de uma forma paralela a um eixo formando as fibras de colágeno (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010). A maior porção do colágeno é composta por glicina. Os mecanismos enzimáticos, com a utilização de

oxigênio, escorbato e ferro como executores para as enzimas, prolina e lisina são transformados em hidroxiprolina e hidroxilisina, sendo a prolina e hidroxiprolina cruciais para biossíntese de colágeno, estrutura e força.

Silva e Pena (2012) apresentaram que a composição de aminoácidos que constituem o colágeno representa uma fundamental característica, uma vez que fornece um elevado nível de glicina e prolina, os dois aminoácidos essenciais para estabilidade e regeneração cartilaginosa, fornecendo também, resistência e elasticidade à estrutura onde se encontra.

O tipo mais abundando de colágeno é o tipo I e pode ser encontrado na pele, tendões, ligamentos e ossos. Para obtê-lo deve ser realizado um tratamento antes de ser convertido em uma forma adequada para extração. Desta forma, é feito primeiramente o tratamento químico para remoção da gordura e eliminação do cálcio. A partir do colágeno tipo I, pode ser obtido a fibra de colágeno, o colágeno parcialmente hidrolisado (gelatina) e o colágeno hidrolisado, que possuem propriedades diferentes, dependendo da matéria-prima, meio de extração, tempo e temperatura (PRESTES et al, 2013).

Para se obter uma melhor absorção intestinal, a indústria criou o colágeno hidrolisado, onde ele passa por um processo de hidrólise de suas fibras ocorrendo uma quebra das moléculas fracionando-as em moléculas menores. Esse suplemento é produzido através da proteína bovina e suína, para que tenha uma maior semelhança com humanos.

O colágeno hidrolisado é um suplemento considerado seguro e biodisponível. Contendo uma mistura de peptídeos de colágeno com massa molecular diminuída. Isso só é possível pois ocorre uma degradação enzimática do colágeno nativo de bovinos, suínos ou peixes. Isso ocorre em várias etapas com o objetivo de transformar o colágeno nativo que é insolúvel, em colágeno digerível e solúvel.

Porfirio e Fanaro 2016 apresentam como uma das maneiras de tratamento de OA a suplementação complementar a base de colágeno hidrolisado, onde possui uma junção de aminoácidos que auxiliam a síntese de colágeno nas cartilagens e nas matrizes extracelulares específicas e nas demais estruturas corporais. Entretanto, após os 30 anos de idade, se inicia um novo ciclo no corpo humano, com várias alterações morfológicas, biológicas e bioquímicas que tem como principal causa o envelhecimento natural, desta forma, existem diversas mudanças hormonais que podem inibir a síntese de proteínas, células, e dos tecidos cartilagosos.

Porém, o colágeno hidrolisado, não apresenta efeitos contrários, o que torna um alimento saudável, melhorando a composição de glicina e prolina, elementos essenciais para a cartilagem. A suplementação é cada vez considerada mais eficaz na preservação da cartilagem, auxiliando para o retardo da OA. Sendo assim, o principal efeito do colágeno hidrolisado (CH),

pois na sua composição aparecem três aminoácidos Gly-X-Y sendo Gly: aminoácido de glicina, X: a prolina e Y: a hidroxiprolina, sendo que a indução de colágeno contém 30% de glicina, 12% de prolina e 11% de alanina, além de 10% de hidroxiprolina e 1% de hidrosilisina, todos esses elementos são afetados pela OA.

Segundo Porfírio, Fanaco 2016, 80% da digestão proteica derivada da ingestão de colágeno ocorre no duodeno e jejuno pelo mecanismo de ação do suco pancreático, somente 10% pela ação do ácido clorídrico e pepsina que se localizam no estômago. Silva e Pena 2012 diz que o uso do colágeno é uma alternativa eficiente com objetivo da indução dos suplementos, auxiliando na integridade estrutural da matriz extracelular, fixando as células e conservando as propriedades mecânicas e químicas cartilaginosas, sobretudo da glicina e prolina, dois aminoácidos fundamentais para a estabilidade e regeneração da cartilagem.

A melhora da mobilidade e diminuição da rigidez muscular pode ser notada após a reticulação celular, assim como a redução do quadro doloroso, aumento da elasticidade e resistência muscular. A indicação é de uma dose diária de 10mg com benefícios para todos os achados clínicos já citados, também pode desenvolver uma melhora na circulação sanguínea, auxiliando para o controle de outras doenças associadas do indivíduo como a hipertensão, gastrite e diabetes tipo II.

Nos resultados das pesquisas de Germano 2016, foi possível observar que o colágeno hidrolisado de 10mg extraído de origem vegetal das carnes bovinas e suínas ou de peixes, é fundamental para que haja manutenção da estrutura e reposição do corpo nos três tipos de colágenos I,II e III atrasa o envelhecimento e aumenta a produção de fibroblastos e reduz as mudanças extra celulares, o que melhora a elasticidade dos tecidos, prevenindo e tratando as patologias reumáticas em diferentes articulações, sendo que o mais evidente nas articulações de maior sustentabilidade são a hidratação do corpo e fortalecimento das articulações por via do colágeno tipo II.

Este tipo de suplemento em forma de capsula, tem sido uma das formas mais encontradas, é feita pela extração do colágeno do osso e da cartilagem bovina, passa pelo processo de hidrólise para ser absorvido de forma mais facilitada pelo organismo. É por sua vez, considerada a forma mais eficaz de consumo, pois torna o colágeno puro, concentrado e livre de gordura, essas cápsulas apresentam um aspecto gelatinoso e em pó, podendo ser diluído em água ou outros líquidos e ingerido via oral.

Se o diagnóstico de OA fosse precoce, evitaria os grandes índices de cirurgias de quadris e joelhos, sendo uma alternativa para recuperar a funcionalidade perdida. A maior parte das cirurgias feitas são em mulheres, com um índice de 84,9% de cirurgias na articulação do joelho,

sendo que esse método possui grande risco de óbito após a cirurgia. Outros estudos de Ito 2019, apresenta que as formas mais comuns são fármacos, exercícios físicos para o fortalecimento muscular com a supervisão de um profissional qualificado da área.

Porém Gonçalves et al (2015), em seus estudos mostra que o uso de colágeno é um método eficiente na reposição de propriedades químicas e físicas perdidas pelo processo de envelhecimento. De toda a proteína existente no corpo, 30% são representadas por colágeno. É considerada uma proteína fibrosa caracterizada por sua grande diversidade biológica e força de tensão encontrada nos tendões entrelaçados e como lubrificantes das cartilagens e ossos na forma de colágeno mineralizado. É importante destacar os tipos de colágenos e suas propriedades, assim como na tabela abaixo.

Tipo I	Tipo mais comum, encontrados em locais que resistem a grandes tensões como: os tendões, derme da pele, nos ossos e até mesmo na córnea. Este tipo forma fibras e feixes de colágeno
Tipo II	Encontrado em locais que resiste a grandes pressões, cartilagem elástica e hialina, discos intervertebrais e nos olhos. Sua síntese ocorre nos condroblastos. Morfologicamente não é possível distinguir do colágeno Tipo I.
Tipo III	Abundando no tecido conjuntivo frouxo, encontrado na artéria aorta do coração, nos pulmões, nos músculos dos intestinos, fígado e no útero. Constitui as fibras reticulares.
Tipo IV	Esse tipo não se associa em fibrilas, tem a função de sustentação e filtração. Presente nos rins, na lâmina basal e na cápsula do cristalino.
Tipo V	Se associa ao colágeno Tipo I, presente nos locais de grande resistência as tensões. Encontramos este colágeno nos ossos, sangue, placenta, tendões e está presente também na pele
Tipo VI	Presente na maioria do tecido conjuntivo. É encontrado no sangue, na placenta, discos intervertebrais, na pele também se associa ao colágeno Tipo I.
Tipo VII	Está localizado na junção dermo-epitelial e nas células corioaminióticas.
Tipo VIII	Presente em algumas células endoteliais, ou seja, este tipo de colágeno é endotélio

Tipo IX	Este colágeno se interage com o Tipo II, é encontrado nas cartilagens, na retina e na córnea. Sua função é manter as células unidas dando resistência à pressão.
Tipo X	É encontrado nas cartilagens hipertróficas em mineralização
Tipo XI	Este colágeno interage com os Tipos II e XI. É encontrado nas cartilagens e nos discos intervertebrais.
Tipo XII	É encontrado em locais onde são submetidos a altas tensões como nos tendões e nos ligamentos e se interage com os Tipos I e III.
Tipo XIII	Também se associa aos Tipos I e III e é encontrado abundantemente como proteínas associada a membrana celular e nas células endoteliais
Tipo XIV	Este tipo de colágeno é encontrado na pele e nos tendões.
Tipo XV	Encontrado nas células do músculo liso e nas células chamadas fibroblastos
Tipo XVI	Encontrado nas invaginações da derme para epiderme e nos fibroblastos.
Tipo XVII	Abundante na junção dermo-epidermal.
Tipo XVIII	Este tipo é encontrado facilmente em tecidos com alto índice de vascularização.
Tipo XIX	Encontrado apenas em células tumorais.

**Quadro 1:** Os tipos de colágeno e suas propriedades. **Fonte:** Cruz, Santos 2019

Dentre todos os tipos de colágenos citados, os estudos ainda de Germano et al (2016), confirmam que o tipo I são encontrados em lugares com mais resistência como os tendões, ossos, pele e córnea. Já os tipos II são responsáveis pelo suporte de grandes pressões e são encontrados nas cartilagens elásticas e hialina, discos intervertebrais, essas regiões são específicas de doenças autoimunes ou reumáticas, dando significado para essa pesquisa.

O colágeno possui inúmeros benefícios, porém todos com o objetivo de repor, equilibrar e beneficiar as funções e contribuir para a resistência e elasticidade dos tecidos afetados pelo envelhecimento que pode acarretar patologias reumáticas ou não. Portanto, fica claro que o colágeno usado de forma apropriada e com o tipo específico apresenta efeitos terapêuticos importantes para o corpo humano, prevenindo e tratando várias patologias, inclusive doenças degenerativas que afetam os ossos, ligamentos, músculos e tendões, onde se encontra grande parte do colágeno que são adquiridos em uma alimentação suplementar com alimentos e cápsulas industrializadas com princípios químicos testados farmacologicamente.

Conforme os estudos de Bombana e Zanardo (2019), de acordo com que a longevidade aumenta, cresce a preocupação com a qualidade de vida, isso leva o consumidor a procurar e

consumir produtos mais saudáveis, que possuem capacidade de melhorar as condições de saúde e promover o bem-estar. Com a crescente procura por esses alimentos, a indústria tem trabalhado para desenvolver medidas que previnem os sinais de envelhecimento, com a finalidade de oferecer as pessoas maior qualidade de vida. Com isso foi expandido as pesquisas com alimentos e ingredientes que possuem propriedades funcionais, que contenham ingredientes com propriedades terapêuticas, e características nutricionais normais do produto.

O colágeno faz parte dos ingredientes que apresentam propriedades funcionais, uma vez que é uma proteína fibrosa de origem animal, onde a finalidade no organismo é auxiliar na integridade estrutural dos tecidos em que está presente. O colágeno forma o principal tipo de fibra extracelular, uma vez que é a proteína mais abundante no organismo animal representando de 25% a 30% de toda proteína corporal. Está presente desde os invertebrados mais primitivos, como esponjas, até o homem.

Possui uma composição atípica de aminoácidos na molécula, com quantidades insignificantes em todos os aminoácidos que são considerados nutricionalmente essenciais com o agravante de não apresentar triptofano em sua composição; por isso, o seu valor nutritivo, com base no score de aminoácidos essenciais pode ser considerado quase zero. O colágeno apresenta estrutura molecular simples e não é solúvel em água, devido à grande concentração de aminoácidos hidrofóbicos que precisam estar escondidos dentro da molécula proteica. O núcleo hidrofóbico, contribui menos para a estabilidade da estrutura molecular, ao mesmo tempo que as ligações covalentes assumem o papel (Silva e Penna 2012).

O colágeno é capaz de fortalecer os ossos, músculos e tendões, responsável pela cicatrização, regeneração tecidual, auxilia na hidratação do corpo, melhora a elasticidade funcional e previne e trata doenças que possuem relação com a falta de proteína e tecido da cartilagem. São indicados especialmente para tratar de forma suplementar doenças autoimunes que comprometem diversas articulações como: febre reumatoide, artrite, artrose, osteoporose, esclerose sistêmica progressiva, lúpus eritematosos, dermatopolimiosite, doenças mistas do tecido conjuntivo e síndrome de sjogren, hérnia inguinal e distrofias musculares.

De acordo com estudos de Silva e Pena 2012, são considerados alimentos funcionais aqueles que contém um ou mais ingredientes com propriedades terapêuticas, destacando-se: fibras alimentares, oligossacarídeos, carotenoides, proteínas, peptídeos, prebióticos, probióticos, simbióticos, fitoquímicos e ácidos graxos poli-insaturados. Por ser uma proteína de origem animal, o colágeno é um desses ingredientes, onde sua função no organismo é contribuir com a integridade estrutural dos tecidos no qual está presente. Durante a fase adulta,

a deficiência do colágeno começa a ser notada, uma vez que o organismo diminui a produção, por isso é necessária sua suplementação.

Com isso, a aplicação industrial do colágeno aumentou em suplementos alimentares e em produtos alimentícios, como iogurtes, embutidos (salsicha e presunto), chás, sucos e em sobremesas de preparação fácil, como gelatina, pudins e maria-mole. Tais alimentos adicionados de colágeno podem ser utilizados no tratamento de elasticidade e firmeza da pele e para prevenir doenças, como osteoartrite, osteoporose, hipertensão e úlcera gástrica.

### 3.3 Colágeno na prevenção e tratamento da Osteoartrite

Um efeito terapêutico associado ao colágeno hidrolisado estudado foi melhorar o potencial de doença articular após administração oral que recebeu maior atenção. Estudos de décadas atrás têm apoiado esse interesse. Estudos clínicos em animais exibiram efeitos terapêuticos positivos após a ingestão de gelatina no tratamento da osteoartrite. Alguns estudos clínicos relataram que a administração oral de colágeno hidrolisado reduz a dor articular, sendo o efeito terapêutico mais pronunciado em casos de alto risco (moskowitz, 2000; ruiz et al., 2009).

Esse benefício pode estar relacionado ao acúmulo de colágeno hidrolisado nas articulações e ao estímulo da produção de colágeno pelos condrócitos das células da cartilagem (oesser; seifert, 2003). Vários estudos mostram que a suplementação diária de colágeno hidrolisado melhora a massa e densidade óssea. Porque seu peptídeo estimula a diferenciação de osteoblastos. (células formadoras de osso) pela perda de células formadoras de osso (Células destruidoras de ossos) fricke et al., 2008.

Verificou-se que um excesso de aminoácidos no colágeno pode auxiliar na síntese da cartilagem e acredita-se que a suplementação com uma dose diária de 10 g de colágeno hidrolisado teria efeito direto sobre a cartilagem de pacientes com articulações comprometidas (moskowitz, 2000; lindo, 2006). Isso pode realmente reverter a OA em oposição ao tratamento sintomático. Também pode ajudar a prevenir a degeneração da cartilagem e pode ajudar o corpo a reparar os danos na cartilagem. Isso significa que a cartilagem retorna à sua aparência fenotípica (baixo coeficiente de fricção, flexibilidade e suavidade), resultando na redução da dor articular.

O tratamento nas células com nutracêutico na dose de 0,5mg/mL por 11 dias introduziram um aumento significativo na síntese de colágeno do tipo II pelos condrócitos em relação às células não tratadas. Um estudo realizado com camundongos onde um grupo recebeu

colágeno – 13 marcação e o outro prolina, quando ingerido de forma oral, o colágeno foi capaz de atingir concentrações no plasma suficientes por ser absorvido mais facilmente pelo intestino e alcançou concentração plasmática máxima por 6 horas. Os camundongos que receberam colágeno hidrolisado na cartilagem, tiveram uma maior concentração de radioatividade na cartilagem em comparação com os que receberam prolina.

O colágeno hidrolisado que foi absorvido apresentava forma de alto peso molecular (1000-10000). A gelatina em seu aminograma pode ser responsável por esse acúmulo na cartilagem e efeito clínico de regeneração. É visto que *in vitro* o colágeno hidrolisado I ou II podem aumentar a síntese de colágeno II pelos condrócitos Schauss et al (2012). Estudos com camundongos, foi notado que o colágeno se acumula principalmente na cartilagem articular. Essas descobertas mostram que o colágeno hidrolisado é adequado para administração oral para humanos e as descobertas anteriores mostram que um efeito positivo na regeneração de cartilagens.

Existem muitos estudos na literatura científica que relacionam pacientes com OA ao consumo de colágeno. Em estudos de Schauss 2012, avaliaram a tolerância e eficácia de um suplemento alimentar com um baixo peso molecular que era composto por extrato hidrolisado de cartilagem de frango (colágeno) para o tratamento de sintomas de OA. 80 pacientes com osteoartrite avançada foram divididos em dois grupos: um foi administrado 2g de colágeno e outro grupo foi administrado placebo, por 70 dias. No resultado, o colágeno foi bem aceito e foi capaz de proporcionar uma significativa redução dos sintomas de pacientes que sofrem de OA. O colágeno pode ser considerado uma forma segura e eficiente de auxiliar as opções médicas e de alimentação para controle de sintomas de OA.

Um outro estudo de Benito Ruiz, 2009, 250 pessoas com osteoartrite no joelho foram divididas de forma aleatória recebendo 10g de colágeno hidrolisado ou placebo, todos os dias por 6 meses. Os indivíduos que receberam colágeno hidrolisado relataram uma maior diminuição da dor. Porém, alguns efeitos colaterais foram citados, sendo que os mais frequentes foram dores de cabeça, enxaquecas e problemas gastrointestinais, mas apesar disso a suplementação foi considerada segura e efetiva pelo estudo. Os pacientes que apresentavam maior deterioração da articulação e tinham um menor consumo de proteína animal, apresentara um maior benefício.

Com a utilização de dosagens de 10g/dia durante 27 semanas em 147 atletas (72 mulheres e 75 homens), que competiam em um time escolar, foi investigado o efeito da suplementação de colágeno por meio do mesmo estudo com placebo no grupo controle. A partir da avaliação das informações, foram encontrados 6 parâmetros que mostraram a diferença da

suplementação para o placebo. Dor na articulação em repouso, ao caminhar, ficando em pé, correndo em linha reta, ao carregar objetos e ao levantar-se, foram os parâmetros de comparação, sendo que o primeiro foi avaliado por médicos e os outros pelos próprios atletas.

A conclusão do estudo foi que apesar das limitações os resultados sugerem que os atletas consumindo colágeno hidrolisado podem reduzir parâmetros como a dor que tem impacto direto e negativo no desempenho atlético, o estudo também foi considerado segura a suplementação, uma vez que não houve diferença na aparição de efeitos colaterais entre os grupos.

Apesar dos resultados positivos sem colaterais, os autores concluem que mais estudos são necessários, todos os estudos não levaram em consideração fórmulas prontas e comercializadas, foi testado apenas o colágeno em nível de tratamento. Foi administrado 10g/dia por 5 meses pelo menos para que fosse notado algum resultado positivo como os descritos.

#### **4- CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Desse modo, fica evidente a relevância do colágeno hidrolisado na prevenção e tratamento de doenças reumáticas, em especial a osteoartrite, devido ao seu potencial bioativo e químico, capaz de reparar os tecidos cartilagosos e fortalecer os músculos, uma vez que os músculos apresentam maior composição de proteínas, regeneração óssea e combate aos radicais livres. Observa-se também que o colágeno hidrolisado está sendo utilizado como uma nova estratégia na melhoria da qualidade de vida, revertendo algumas disfunções, causadas pelo envelhecimento.

Por ser a proteína mais abundante no nosso organismo, o colágeno é essencial, o que ficou bem claro ao analisar suas funções de acordo com os variados tipos existentes. A pesquisa mostrou que com o tempo o corpo perde a capacidade de sintetizá-lo e a consequência disso está o envelhecimento irreversível. O colágeno apresenta características químicas que possui na composição aminoácidos, fornecendo alto nível de glicina e prolina, sendo que esses são os princípios mais afetados da cartilagem gerando doenças reumatologias autoimunes.

Sua composição também apresenta lisina, hidroxilisina e alanina, o que ajuda repondo a dieta alimentar deficiente feita pelo ser humano. Dentre os benefícios estão a diminuição da rigidez articular, melhora no índice de força muscular, equilíbrio e a elasticidade anatômica do tecido. A vantagem da ingestão de colágeno ocasiona no fornecimento de matéria prima, uma

vez que o mesmo é degradado em seus aminoácidos constituintes e o corpo os utiliza na produção de suas próprias proteínas de colágeno de acordo com o tipo e necessidade.

A dosagem recomendada para o uso do colágeno é de 10g de ingestão diária, sendo suficiente para diminuição do quadro de dor, que é o principal sintoma relatado pelos pacientes portadores da OA. Desta forma fica evidente que o avanço populacional mundial do envelhecimento exige que mais estudos sobre tratamentos alternativos sejam feitos, para ofertar uma melhor qualidade de vida para a população.

A presente pesquisa se apresenta importante uma vez que favorece o agrupamento de conteúdos capazes de prevenir e tratar patologias reumáticas com evidência na osteoartrite, com uma suplementação alimentar, sem causar dependência farmacológica e efeitos adversos de medicamentos, uma vez que as doenças reumáticas, em sua maioria não possuem uma cura definitiva e sim um tratamento contínuo feito a longo prazo para o controle da doença e menores agressões funcionais.

## REFERÊNCIAS

ADRIAENSSENS, Karl. Suplementação de colágeno hidrolisado e seu impacto no tratamento de osteoartrite e artrite reumatóide: uma revisão da literatura. UniCeub. 2015.

Adriana Simões Ferreira<sup>1</sup> \*, Milena Ferreira Gandra<sup>1</sup>, Carolina de Almeida Freitas<sup>2</sup>, Carolina Nunes Caro Varela<sup>3</sup>, Gabriela Cruz de Castro<sup>1</sup>, Karoline Barbosa Matias Silva<sup>1</sup>, Lizia de Carvalho Freitas Silva<sup>1</sup>, Mariana Castro Soalheiro<sup>1</sup>, Paula Quintão de Souza<sup>1</sup>, Taynna Tose Poncio<sup>1</sup>. Revista Eletrônica Acervo Científico / Electronic Journal Scientific Collection |vol. 12. 2020.

BOMBANA, Vanessa Barbieri, ZANARDO, Vivian Polachini Skzypek. Uso do colágeno hidrolisado na prevenção do envelhecimento cutâneo. Perspectiva, Erechim. v. 43, n.161, p. 101-110, março/2019.

CARDOSO CRUS Cindy. Fitoterapia aplicada ao tratamento da Osteoartrite. Universidade Fernando Pessoa Faculdade de Ciências da Saúde. 2015.

CARVALHO, Heetor. Ação profilática do renalato de estrôncio nas alterações morfológicas de osteoartrite experimental. Programa de pós-graduação em ciências da saúde UFM. 2018.

CRUZ DOS SANTOS Djalma. uso de colágeno no tratamento de doenças osteoarticulares: uma revisão integrativa. ages. 2021.

FARIAS DALLAZAM, Gabriel. perfil de tratamento medicamentoso e não medicamentoso da osteoartrite em um município da região norte central do paraná. universidade cesumar - unicesumar centro de ciências biológicas e da saúde curso de graduação em medicina. 2020.

FARIAS, Miriam Margarete, et al. Risco de quedas em mulheres idosas com osteoartrose de joelho. Revista Brasileira de Ciências da Saúde, ano 9, nº 27, jan/mar, 2011.

FRICKE, O; BAECKER, N; HEER, M; TUTLEWSKI, B; SCHOENAU, E. "The effect of L-arginine administration on muscle force and power in postmenopausal women". *Clinical physiology and functional imaging*, v.28, p.307–311, 2008.

GERMANO, Maria da Conceição Matos, et al. Colágeno e os benefícios para pele. X Mostra Científica da Farmácia, 10., 2016, Quixadá. Anais... Quixadá: Centro Universitário Católica de Quixadá, 2016.

MÁRIO CÉSAR BÚRIGO FILHO. efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes do tratamento intra-articular com ácido hialurônico associado a nanopartículas de ouro em um modelo mecânico de osteoartrite em ratos wistar. universidade do extremo sul catarinense programa de pós-graduação em ciências da saúde mestrado em ciências da saúde. 2018.

MIRANDA, Roseane. Efeitos da suplementação de colágeno hidrolisado no envelhecimento da pele: uma revisão sistemática e metanálise. UNISINOS, programa de pós-graduação em nutrição e alimentos nível mestrado profissional. 2020.

MOSKOWITZ, R. W. Role of collagen hydrolysate in bone and joint disease. *Seminars in Arthritis and Rheumatism*, v. 30, p. 87—88, 2000.

OESSER, S.; SEIFERT, J. Stimulation of type II collagen biosynthesis and secretion in bovine chondrocytes cultured with degraded collagen. *Cell Tissue Research*, v.311, p.393—399, 2003.

PORFÍRIO, Elisângela, FANARO, Gustavo Bernardes. Suplementação com colágeno como terapia complementar na prevenção e tratamento de osteoporose e osteoartrite: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia.*, Rio de Janeiro; vol.19, n°(1):pag-153-164, 2016.

SANTOS, Cassia Gonçalves, et al. Fisioterapia e qualidade de vida na osteoartrose de joelho. *Fisioterapia Brasil*, vol.21, n°(1): pag-86-92, 2020.

SCHAUSS, A.G; STENEHJEM, J; PARK, J; ENDRES, J.R; CLEWELL, A. Effect of the novel low molecular weight hydrolyzed chicken sternal cartilage extract, BioCell Collagen, on

improving osteoarthritis-related symptoms: A randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Agric Food Chem.*, v.60, p.4096-4101, 2012.

SILVA, Tatiane Ferreira, PENNA, Ana Lúcia Barretto. Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. *Revista Instituto Adolfo Lutz.* São Paulo, vol. 71, n°(3):pag-530-9, 2012.