

## O EFEITO ANALGÉSICO DA ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA (TENS) EM PACIENTES COM GONATROSE

### THE ANALGESIC EFFECT OF TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL NERVE STIMULATION (TENS) IN PATIENTS WITH GONATROSIS

Augusto de Oliveira Prata Ribeiro<sup>1</sup>

Michele Agostinho da Silva<sup>2</sup>

Madson da Silva Matos<sup>3</sup>

**RESUMO:** **Introdução:** A gonartrose é um processo degenerativo do sistema musculoesquelético, principalmente afetando a cartilagem das articulações que suportam grandes impactos do corpo. Dada a variedade de opções terapêuticas disponíveis, é crucial investigar os efeitos específicos de intervenções como a TENS. Esta técnica tem sido amplamente estudada e utilizada no manejo da dor em uma variedade de condições musculoesqueléticas, incluindo a osteoartrite do joelho. **Objetivo:** Investigar os efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) na analgesia de pacientes diagnosticados com gonartrose. **Métodos:** Trata-se de um estudo de revisão de literatura integrativa, exploratório, qualitativo descritivo. A busca foi realizada entre o período de março de 2024 a agosto de 2024, nas seguintes bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Os idiomas utilizados para a seleção foram português e inglês, abrangendo artigos com dados de publicação entre 2014 a 2024. Para a busca dos periódicos foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “Gonartrose”; “Osteoartrite”; “Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea”; “TENS”; “Fisioterapia”, em suas versões em inglês: “Gonarthrosis”; “Osteoarthritis”; “Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation”; “TENS”; “Physiotherapy”, com o auxílio dos operadores booleanos “AND”, “OR” e “NOT”. **Resultados:** Contudo, sob os efeitos adversos foram relatados em somente um dos artigos, sendo eles dermatite de contato leve e sensação de aperto nos membros inferiores. o uso de dispositivos ortopédicos, como órteses e palmilhas, juntamente com a Corrente Tens e Cinesioterapia, pode proporcionar alívio e suporte adicionais. **Conclusão:** Os resultados indicam que a corrente TENS pode ser aplicada em pacientes com OA de joelho, contribuindo para a diminuição da dor e melhora funcional, beneficiando principalmente a marcha e equilíbrio do indivíduo.

**Palavras-chave:** Gonartrose. Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea. Analgesia. Fisioterapia.

<sup>1</sup>Acadêmico Universidade Iguazu (UNIG).

<sup>2</sup>Acadêmica Universidade Iguazu (UNIG).

<sup>3</sup>Orientador: Professor, Universidade Iguazu (UNIG).

**ABSTRACT:** **Introduction:** Gonarthrosis is a degenerative process of the musculoskeletal system, mainly affecting the cartilage of the joints that support large impacts on the body. Given the variety of therapeutic options available, it is crucial to investigate the specific effects of interventions such as TENS. This technique has been widely studied and used in pain management in a variety of musculoskeletal conditions, including knee osteoarthritis. **Objective:** To investigate the effects of transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) on the analgesia of patients diagnosed with gonarthrosis. **Methods:** This is an integrative, exploratory, qualitative and descriptive literature review study. The search was carried out between March 2024 and August 2024, in the following databases: Virtual Health Library (VHL), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) and Physiotherapy Evidence Database (PEDro). The languages used for the selection were Portuguese and English, covering articles with publication data between 2014 and 2024. The following keywords were used to search for journals: “Gonarthrosis”; “Osteoarthritis”; “Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation”; “TENS”; “Physiotherapy”, in its English versions: “Gonarthrosis”; “Osteoarthritis”; “Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation”; “TENS”; “Physiotherapy”, with the help of the Boolean operators “AND”, “OR” and “NOT”. **Results:** However, adverse effects were reported in only one of the articles, namely mild contact dermatitis and a feeling of tightness in the lower limbs. The use of orthopedic devices, such as orthoses and insoles, together with TENS current and kinesiotherapy, can provide additional relief and support. **Conclusion:** The results indicate that TENS current can be applied to patients with knee OA, contributing to the reduction of pain and functional improvement, mainly benefiting the individual's gait and balance.

**Keywords:** Gonarthrosis. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation. Analgesia. Physiotherapy.

## 1. INTRODUÇÃO

A gonartrose é um processo degenerativo do sistema musculoesquelético, principalmente afetando a cartilagem das articulações que suportam grandes impactos do corpo. O tratamento fisioterapêutico visa primordialmente aliviar a dor e a rigidez nas articulações, melhorar a mobilidade articular, reduzir a limitação da função motora nas atividades diárias, aumentar a qualidade de vida, retardar o processo degenerativo e promover a reeducação postural e do movimento dos pacientes<sup>(1)</sup>.

Segundo a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados com a Saúde (CID-10), a osteoartrite do joelho é designada como M-17. Este problema pode ser categorizado em três grupos principais: primário (de causa desconhecida), relacionado à sobrecarga da articulação (estresse mecânico) ou ligado ao processo natural de envelhecimento. A osteoartrite do joelho é marcada pela diminuição ou ausência do líquido sinovial e da membrana sinovial. Ademais, existe a forma secundária da osteoartrite do

joelho, que surge em conexão com outras condições médicas, tais como obesidade, defeitos articulares desde o nascimento, histórico de lesões, procedimentos cirúrgicos prévios nas articulações e desequilíbrios hormonais<sup>(2)</sup>.

A Gonartrose, também conhecida como osteoartrite do joelho, é uma condição degenerativa crônica que afeta a articulação do joelho, resultando em dor, rigidez e limitação funcional. Portanto, representa uma das principais causas de incapacidade em adultos mais velhos e pode ter um impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes<sup>(2)</sup>.

O joelho é uma articulação complexa composta por três estruturas principais: o compartimento femorotibial medial, o compartimento femorotibial lateral e o compartimento femoropatelar, todas essas estruturas podem ser afetadas por mudanças degenerativas. Nas alterações morfológicas, a cartilagem articular perde sua estrutura homogênea, se rompe e fragmenta, exibindo fibrilações, fissuras e ulcerações. Conforme a doença progride, a cartilagem pode desaparecer completamente, deixando áreas de osso subcondral expostas<sup>(3)</sup>.

Existem várias terapias conservadoras utilizadas no tratamento da osteoartrite do joelho, que incluem acupuntura, terapia manual, fisioterapia, dispositivos de apoio (como órteses, calçados e andadores), controle de peso, eletroterapia, hidroterapia e modalidades térmicas, como crioterapia e termoterapia. Diversas abordagens terapêuticas têm sido utilizadas no manejo da Gonartrose, com o objetivo de reduzir a dor, melhorar a função articular e retardar a progressão da doença<sup>(3)</sup>. Entre essas abordagens, o presente estudo estudará sobre os efeitos de Terapia por Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) nos pacientes com gonartrose, devido aos seus potenciais benefícios.

Apesar dos avanços no tratamento da gonartrose, muitos pacientes continuam enfrentando desafios significativos no manejo da dor e na manutenção da função articular. Nesse contexto, surge a necessidade de investigar abordagens terapêuticas que possam oferecer melhores resultados no controle dos sintomas e na melhoria da qualidade de vida desses pacientes. Diante da complexidade da gonartrose e da diversidade de opções terapêuticas disponíveis, surge a seguinte pergunta problema: quais os efeitos analgésicos do uso da técnica de TENS para o tratamento da Gonartrose?

Com base na literatura científica atual e nas evidências disponíveis, aponta-se as seguintes hipóteses: o uso da técnica de TENS (Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea) no tratamento da gonartrose pode resultar em uma redução significativa da

dor e da rigidez nas articulações afetadas; a aplicação da técnica de TENS como parte do tratamento para a gonartrose pode promover melhorias na função e mobilidade articular, na amplitude de movimento do joelho afetado e consequentemente na qualidade de vida dos pacientes; o tratamento através da técnica TENS é bem tolerada pelos pacientes e pode apresentar poucos efeitos adversos, tornando-a uma opção terapêutica segura e eficaz para o tratamento da gonartrose<sup>(4)</sup>.

Como justificativa, aponta-se que a gonartrose é uma condição debilitante e incapacitante que afeta milhões de pessoas em todo o mundo, com incidência maior em pessoas com mais de 50 anos; mulheres, principalmente depois da menopausa, devido às alterações hormonais que afetam a saúde articular; e trabalhadores que desempenham atividades que exigem esforço físico intenso e repetitivo, que contribuem para o desgaste excessivo e contínuo das articulações do joelho, gerando impactos significativos na vida social, emocional e econômica dos pacientes e de suas famílias<sup>(4)</sup>. Portanto, a busca por terapias eficazes e acessíveis é crucial para melhorar a qualidade de vida desses indivíduos e reduzir o ônus social da doença.

Dada a variedade de opções terapêuticas disponíveis, é crucial investigar os efeitos específicos de intervenções como a TENS. Esta técnica tem sido amplamente estudada e utilizada no manejo da dor em uma variedade de condições musculoesqueléticas, incluindo a osteoartrite do joelho<sup>(5)</sup>. Portanto, esta pesquisa contribuirá para o avanço do conhecimento científico na área de fisioterapia, fornecendo evidências sobre a eficácia da técnica TENS no tratamento da gonartrose. Além disso, os resultados deste estudo podem servir de base para futuras investigações e para o desenvolvimento de diretrizes clínicas.

No mais, os resultados desta pesquisa terão implicações diretas na prática clínica, fornecendo aos fisioterapeutas informações sobre uma abordagem terapêutica para o tratamento da gonartrose. Isso pode influenciar a tomada de decisões clínicas, levando a uma melhor seleção e aplicação de intervenções para pacientes com essa condição, e, consequentemente, melhorando os resultados do tratamento. Portanto, investigar os efeitos da TENS no tratamento da gonartrose é relevante para aprimorar as opções terapêuticas disponíveis e fornecer melhores cuidados aos pacientes afetados por essa condição incapacitante.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Demonstrar os efeitos da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) na analgesia de pacientes diagnosticados com gonartrose.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Descrever as principais características clínicas da gonartrose;
- b) Apontar a importância da atuação da fisioterapia em pacientes com gonartrose, demonstrando sua eficácia na redução da dor, melhoria da função articular e qualidade de vida dos pacientes;
- c) Verificar os efeitos da técnica TENS na melhoria da mobilidade articular e consequentemente na qualidade de vida em pacientes com gonartrose.

## 3. MARCO TEÓRICO

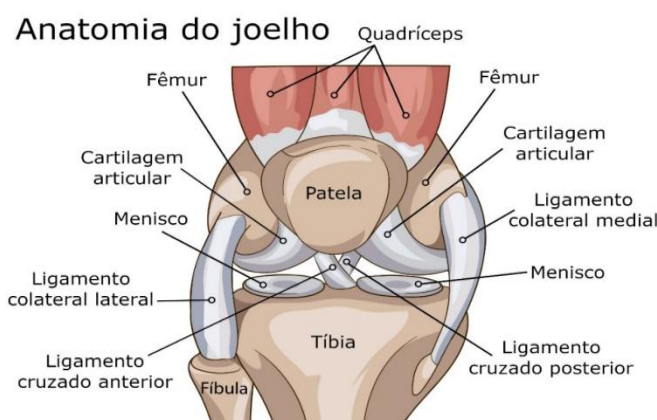
### 3.1 ANATOMIA DO JOELHO

A articulação do joelho, também conhecida como articulação tíbio-femoral, é reconhecida como a maior junção no corpo humano. Trata-se de uma articulação sinovial de dobradiça, do tipo gínglimo, que permite certa amplitude de rotação. Sua anatomia é complexa, compreendendo três subarticulações: uma entre a patela e o fêmur, outra lateral e uma terceira medial entre os côndilos femorais e tibiais<sup>(3)</sup>. Os elementos ósseos envolvidos são o fêmur, a tíbia e a patela. Mecanicamente, a articulação do joelho é complexa e delicada, uma vez que sua estabilidade é sustentada por quatro ligamentos, em vez de um amplo suporte muscular, o que a torna vulnerável ao desgaste e a processos degenerativos devido ao excesso de impacto e pressão<sup>(1)</sup>.

As superfícies articulares de cada osso são revestidas por uma fina camada de cartilagem hialina, proporcionando uma superfície extremamente lisa e protegendo os ossos subjacentes contra danos. Entre o fêmur e a tíbia, encontra-se uma estrutura de fibrocartilagem resistente, conhecida como menisco. O menisco é ancorado ao osso da tíbia, desempenhando um papel de estabilidade, atuando como um amortecedor dentro da articulação, evitando o contato direto entre os ossos da perna durante atividades vigorosas, como corrida e salto<sup>(2)</sup>.

Assim como em todas as articulações sinoviais, uma cápsula articular envolve os ossos do joelho para fornecer estabilidade e lubrificação. A camada externa da cápsula é composta por tecido conjuntivo fibroso, conectado aos ligamentos, para manter a articulação no lugar. O líquido sinovial viscoso é produzido pela membrana sinovial, que reveste a cápsula articular e preenche o espaço entre os ossos, reduzindo a fricção e o desgaste<sup>(4)</sup>. A figura 1 demonstra a anatomia do joelho.

**Figura 1** - Anatomia do Joelho.



**Fonte:** Adaptado de Netter<sup>(5)</sup>

Devido à destruição da cartilagem articular e à subsequente deformidade, a OA do joelho, conhecida como gonartrose, afeta as articulações femoropatelar e femorotibial. Isso resulta em uma diminuição da musculatura quadríceps e um desequilíbrio entre os músculos isquiotibiais, quadríceps e tríceps sural. Essa condição leva a um aumento da flexão do joelho e à hipertensão nas articulações afetadas, contribuindo para a progressão do processo degenerativo, além de causar instabilidade articular e desalinhamento devido à perda de congruência da cartilagem<sup>(4)</sup>.

### 3.2 GONARTROSE

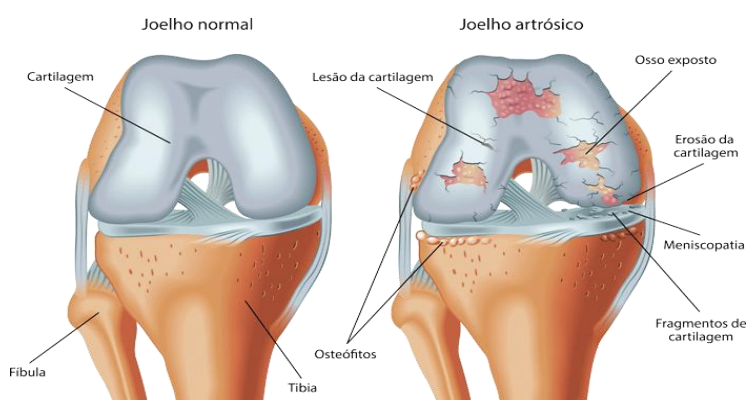
#### 3.2.1 Fisiopatologia

A gonartrose, também conhecida como osteoartrite do joelho, é uma condição degenerativa crônica que afeta a articulação do joelho, resultando em dor, rigidez e limitação

funcional. Sua fisiopatologia é complexa e multifatorial, envolvendo processos de degradação da cartilagem articular, inflamação sinovial, remodelação óssea e formação de osteófitos. Esses eventos levam a uma progressiva deterioração da articulação, comprometendo sua biomecânica e causando sintomas como dor, rigidez e limitação funcional para o paciente<sup>(2)</sup>.

Em relação às lesões mais comuns no joelho, a artrose, também conhecida como osteoartrite, é a forma mais prevalente de doença articular, impactando milhões de pessoas ao redor do mundo. Esta condição se caracteriza por uma deterioração progressiva das articulações mais móveis do corpo, sendo os joelhos uma das áreas mais frequentemente afetadas<sup>(4)</sup>, conforme a figura 2.

**Figura 2** – Comparação entre joelho sadio e com osteoartrite.



**Fonte:** Teixeira e Santos<sup>(6)</sup>

Do ponto de vista estrutural, a progressão da doença é caracterizada pela degeneração da cartilagem, inflamação da membrana sinovial que reveste internamente a cavidade articular e o desenvolvimento de proliferações ósseas conhecidas como osteófitos, semelhantes a esporões. Essas alterações, observadas em exames de imagem ou durante procedimentos de visualização direta da articulação (como a artroscopia), fundamentam o termo artrose, que remete à degeneração ("ose")<sup>(5)</sup>.

Esse processo é impulsionado pelo aumento de enzimas degradadoras, como collagenases, estromelisinases, gelatinases e hialuronidase, que promovem a degradação dos agregados e a perda de proteoglicanos da matriz, a clivagem do ácido hialurônico, a produção de proteoglicanos incapazes de agregar e a degradação do colágeno tipo II, que parece ser o



principal fator na progressão da doença e na eventual destruição da superfície articular. Essas enzimas são ativadas por vários marcadores de inflamação, como a interleucina 1 (IL-1) e o fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ )<sup>(6)</sup>.

A gonartrose pode ser classificada em dois grupos: primária, em casos idiopáticos; ou secundária, quando é causada por trauma ou outros fatores, como atividades esportivas, instabilidade articular, sobrecarga, fatores endócrinos, metabólicos e hereditários, obesidade, microtraumas e deformidades. Independentemente da classificação, as alterações na cartilagem são centrais e provocam mudanças significativas no tecido normal. A rápida degeneração da cartilagem articular resulta na perda de sua homogeneidade, com ruptura e fragmentação que geram fissuras, fibrilação e ulcerações, além da formação de cistos, esclerose e microfraturas no osso subcondral<sup>(3)</sup>.

À medida que a doença progride, a cartilagem se desgasta e áreas do osso subcondral ficam expostas, levando à formação de osteófitos de cartilagem hialina e fibrocartilagem, o que causa irregularidades na estrutura. Enzimas que destroem o colágeno também são ativadas, sendo este um fator crucial na progressão da doença e na destruição da superfície articular<sup>(4)</sup>.

### 3.2.2 Epidemiologia

A incidência da Gonartrose aumenta com a idade, sendo mais comum em indivíduos idosos. Estudos epidemiológicos indicam que a prevalência da Gonartrose varia conforme a população estudada, mas tende a aumentar significativamente após os 50 anos de idade. A prevalência da Gonartrose varia entre diferentes regiões e populações, mas estudos epidemiológicos sugerem que ela é uma das principais causas de dor crônica e incapacidade em adultos mais velhos<sup>(6)</sup>.

No contexto global, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que cerca de 76,4% dos indivíduos com mais de 60 anos de idade tenham Gonartrose sintomática. Em 1990, a artrose afetava 256 milhões de pessoas em todo o mundo. Já em 2020, esse número era de 595 milhões. Até 2050, segundo o estudo, estima-se que atinja quase um bilhão<sup>(7)</sup>.

A incidência da gonartrose aumenta com a idade e ganho de peso. Estudos radiológicos demonstraram que a frequência da gonartrose em indivíduos com a idade menor que 30 anos gira em torno de 5 %. O período mais comum de início desta doença é entre 50 e 60 anos, atingindo 70 % a 80 % desta população<sup>(5)</sup>.



No Brasil, dados sobre a prevalência da Gonartrose indicam que a frequência da gonartrose em indivíduos com a idade menor que 30 anos gira em torno de 5 %. O período mais comum de início desta doença é entre 50 e 60 anos, atingindo 70% a 80% desta população, representando um importante problema de saúde pública, estimando-se que a Gonartrose afete milhões de brasileiros, causando dor, limitações funcionais e impactos significativos na qualidade de vida. Segundo o Ministério da Previdência Social e o Instituto Nacional de Seguro Social do Governo Federal, representando ainda 30 % a 40 % de todas as consultas em ambulatórios de reumatologia, afastando 7,5 % dos trabalhadores e sendo responsável por um grande número de aposentadoria por invalidez<sup>(7)</sup>.

### 3.2.3 Fatores de Risco e Causas Subjacentes

A gonartrose é uma doença multifatorial, sendo assim, há diferentes pesos de importância para cada um dos fatores de risco que podem existir para cada indivíduo em particular. Em linhas gerais, é mais comum em pessoas com mais de 60 anos de idade por causa do desgaste na cartilagem, embora excesso de peso, lesão de ligamentos cruzados, sequelas de fraturas e traumas diretos – um tombo em que o indivíduo cai com os joelhos no chão, por exemplo -, sejam alguns dos motivos causadores da gonartrose<sup>(8)</sup>.

19

Além disso, há vários outros fatores de risco a serem considerados. A predisposição genética desempenha um papel importante, juntamente com a obesidade, que impacta os joelhos tanto devido à sobrecarga mecânica quanto à função inflamatória do tecido adiposo. No que diz respeito ao gênero, as mulheres têm uma maior propensão não apenas a desenvolver osteoartrite em geral, mas também a osteoartrite nos joelhos. Distúrbios biomecânicos e desalinhamentos do eixo, como o genu varo (ou "pernas arqueadas") e genu valgo (ou "pernas em X"), aumentam significativamente o risco de osteoartrite nos joelhos, respectivamente, em até 4 e 5 vezes. O estresse articular crônico causado por atividades laborais e esportivas que envolvem uso excessivo e sobrecarga também pode ser uma causa significativa de osteoartrite nos joelhos<sup>(9)</sup>.

No mais, as lesões traumáticas nos joelhos aumentam consideravelmente o risco de desenvolvimento de osteoartrite nos joelhos, sendo as rupturas dos ligamentos cruzados e dos meniscos as mais associadas a esse risco. É importante notar que a osteoartrite pode se manifestar de forma precoce em alguns casos, como após 10 a 20 anos em até metade dos indivíduos que sofreram graves lesões traumáticas nos meniscos. Além disso, condições de

artrite inflamatória, como artrite reumatoide, espondilite anquilosante, gota e outras doenças inflamatórias articulares, têm o potencial de desencadear os mecanismos que levam à osteoartrite<sup>(10)</sup>.

Mesmo que os danos à cartilagem articular hialina ocorram principalmente como sinais de desgaste relacionados à idade, ainda existem, no entanto, outras causas que podem causar artrose ou promover um avanço. Muitas vezes há também uma interação de diferentes fatores. No caso de lesões no joelho, como rutura do ligamento cruzado, lesões do menisco ou fratura da rótula, a cartilagem articular também pode ser afetada. As fraturas, ou seja, fraturas da coxa ou abaixo do joelho, podem ter um efeito negativo devido à carga incorreta. Bem como, as infecções das articulações causadas por bactérias, mas também a inflamação crônica (por ex., artrite reumatóide), podem atacar as estruturas e causar lesões nas articulações<sup>(10)</sup>.

Ainda, más posturas congênicas como joelho valgo e joelho varo podem levar a um aumento da carga unilateral e à deterioração da articulação; atividades físicas que envolvem ajoelhar muito ou muita utilização do joelho podem promover a ocorrência de gonartrose; o excesso de peso também é um fator de risco e pode promover o desenvolvimento e o avanço da gonartrose. Também há de mencionar as perturbações do metabolismo, como a gota, uma doença do metabolismo na qual a concentração de ácido úrico no sangue é aumentada e, como resultado, cristais de ácido úrico são depositados nas articulações. Da mesma forma, um metabolismo de gordura também pode levar à obesidade e consequentemente a gonartrose<sup>(11)</sup>.

A falta de movimento ou padrões de movimento alterados podem contribuir para o desenvolvimento da gonartrose. Condições como poliomielite, paralisia após um acidente vascular cerebral ou a ruptura do ligamento cruzado podem resultar em alterações na biomecânica da articulação do joelho, levando a uma distribuição inadequada das forças e pressões sobre a cartilagem articular. Isso pode levar ao desgaste precoce da cartilagem e, eventualmente, ao desenvolvimento da osteoartrose no joelho. Portanto, é importante abordar essas condições com intervenções adequadas, como fisioterapia e reabilitação, para minimizar o risco de gonartrose<sup>(9)</sup>.

### 3.2.4 Sintomas e Diagnóstico

Os sintomas da gonartrose começam com dor, cuja intensidade varia conforme a progressão da doença. Inicialmente, a dor é leve ao levantar e se intensifica durante o movimento e ao longo do dia, diminuindo apenas com o repouso, mas nos casos mais graves, a dor geralmente é contínua. A dor é o principal sintoma, aumentando com a movimentação excessiva e ao final do dia, e diminuindo com o repouso. Nos estágios avançados da doença, a dor pode persistir durante o repouso, devido ao estiramento capsular nas articulações, processo inflamatório, atrofia e fraqueza muscular, presença de osteófitos, crepitações, parestesias, limitações na amplitude de movimento e rigidez articular<sup>(8)</sup>.

A rigidez articular é um sintoma comum, que é a sensação de enrijecimento ao flexionar e estender o joelho, acontece após repouso prolongado da articulação (especialmente pela manhã), e dura alguns minutos, sempre menos de 1 hora, mas geralmente desaparece com o movimento. Em estágios mais avançados, o desalinhamento dos ossos devido à deformidade pode ocorrer. Em alguns casos, várias pessoas podem apresentar mudanças radiográficas sem sintomas aparentes<sup>(11)</sup>.

Ainda, há alguns outros sintomas como as crepitações, que é a sensação de “osso raspando”, sendo possível haver estalidos audíveis ao movimento; perda de flexibilidade, a amplitude de movimento da articulação pode ir reduzindo com a progressão da artrose; e inchaço, por aumento do volume ósseo, do líquido sinovial (derrame = “água no joelho”), ou de tecidos moles<sup>(11)</sup>.

Existem diferentes métodos de divisão da gonartrose em graus de gravidade. O quadro 1, baseado na Kellgren-Lawrence Score, que determina a condição com base num raio-X convencional. Ressalta-se que um joelho normal, saudável, sem limitações e dores é classificado como gonartrose de grau zero.

**Quadro 1** – Graus da Gonartrose

Gonartrose de grau 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Início da perda de cartilagem</li> <li>● Espessamento do osso abaixo da cartilagem</li> <li>● Nenhum estreitamento da folga da articulação</li> </ul>
Gonartrose de grau 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estreitamento mensurável da folga da articulação</li> <li>● Possíveis irregularidades das superfícies articulares</li> <li>● Início da ossificação (regeneração óssea ligeira)</li> </ul>
Gonartrose de grau 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Estreitamento avançado da folga da articulação</li> <li>● Regeneração óssea acentuada</li> </ul>

Gonartrose de grau 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Defeito acentuado da cartilagem</li> <li>● Folga da articulação parcialmente/completamente degradada</li> <li>● Formação de cistos e esclerose no osso</li> <li>● Morte dos tecidos</li> </ul>
----------------------	---

**Fonte:** Adaptado de Santana et al<sup>(9)</sup>

O diagnóstico inicial da gonartrose é feito através de uma avaliação clínica individualizada para cada paciente, seguida de radiografia, que possibilita a visualização de possíveis reduções no espaço articular e osteófitos (crescimentos ósseos anormais). No entanto, nem sempre há uma correlação clara entre esses dois parâmetros na prática clínica, o que pode requerer a realização de outros exames para uma melhor avaliação, como ultrassonografia, ressonância magnética e tomografia computadorizada.

Estes exames fornecem imagens mais detalhadas, permitindo uma visualização mais precisa dos tecidos moles e da cartilagem, o que contribui para um diagnóstico mais preciso<sup>(5)</sup>. Assim, entre os exames de imagem disponíveis, o raio-X é amplamente utilizado e bem aceito pelos pacientes para o diagnóstico da gonartrose, a figura 3 demonstra um exame realizado para diagnóstico.

**Figura 3** – Visão radiográfica das primeiras manifestações da gonartrose.

22



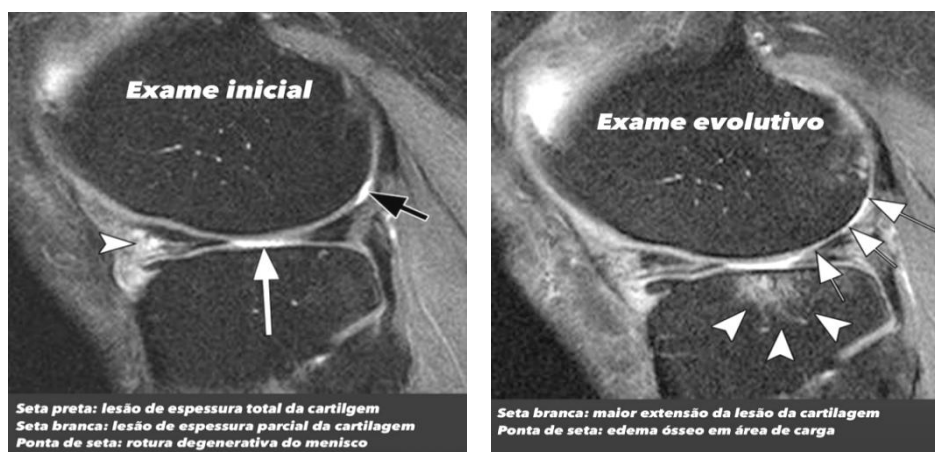
**Fonte:** Wang; Linklater<sup>(12)</sup>.

No estágio inicial da gonartrose, ocorre a degradação dos proteoglicanos, que são glicoproteínas extracelulares, resultando na ruptura das fibrilas colágenas. Isso leva a pequenas irregularidades na cartilagem hialina e, subsequentemente, em todas as camadas da cartilagem. A fibrilação ocorre, causando microfissuras na superfície e alterando o aspecto liso e brilhante da cartilagem, seguida pela formação gradual de fendas e erosões na cartilagem. Em casos atípicos, os exames de imagem podem ser úteis quando o diagnóstico clínico é incerto, uma vez que a gonartrose é uma condição de progressão lenta, e as

alterações radiográficas podem demorar até três anos para serem observadas e mensuradas<sup>(10)</sup>.

Na fase inicial, quando os sintomas não são típicos e os resultados do exame físico e radiografia simples são normais, a ressonância magnética nuclear do joelho pode ser solicitada para confirmar ou descartar o diagnóstico. A presença de desgaste leve na cartilagem, que afetam parcial ou totalmente sua espessura, e edema da medula óssea (BME) são achados consistentes com a doença em estágio inicial<sup>(12)</sup>, conforme demonstrado na figura 4.

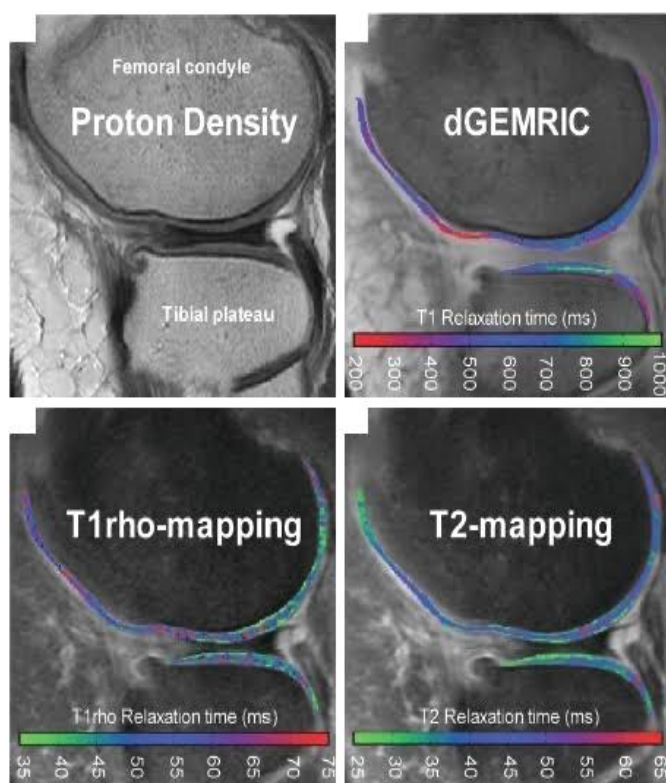
**Figura 4** – Ressonância Nuclear Magnética do Joelho.



**Fonte:** Wang; Linklater<sup>(12)</sup>.

Além disso, a Ressonância Nuclear Magnética Composicional é mencionada, embora ainda necessite de mais validação para a osteoartrite, é de grande interesse na pesquisa. Mudanças na composição da cartilagem de pacientes com osteoartrite do joelho ocorrem precocemente, especialmente com a perda de colágeno e proteoglicanos que compõem a matriz da cartilagem. Isso acontece antes dos danos estruturais, como afinamento e lesões. Softwares especiais podem ser utilizados para avaliar essas mudanças composicionais, como o d-GMERIC (Ressonância Magnética de Cartilagem Realçada por Gadolínio Tardio) e os Mapas de T1-rho para avaliar a redução do conteúdo de proteoglicanos, e o Mapa T2 para avaliar o conteúdo de água e colágeno tipo II<sup>(12)</sup>, conforme demonstrado na figura 5.

**Figura 5** - Ressonância Nuclear Magnética Composicional.



**Fonte:** Wang; Linklater<sup>(12)</sup>.

Por fim, outros exames que podem ser úteis incluem exames de sangue, como análise de inflamação (VHS e PCR) que são normais e não se espera a positividade de marcadores de artrite autoimune (fator reumatóide, FAN ou outros), e análise do líquido sinovial. Quando há derrames articulares ou aumento significativo da temperatura nos joelhos, a punção do líquido sinovial pode ser necessária. A principal utilidade é excluir infecções ou exacerbações da osteoartrite pela presença de microcristais, especialmente de pirofosfato de cálcio<sup>(11)</sup>.

### 3.3 TRATAMENTOS PARA A GONARTROSE E A ATUAÇÃO DA FISIOTERAPIA





Conforme abordado, a osteoartrite de joelho (OAJ) é uma condição crônica que comumente afeta a população idosa, caracterizada por dor intensa, redução da amplitude de movimento e rigidez articular. A participação ativa do paciente é fundamental para melhorar sua condição, buscando abordagens conservadoras, sem recorrer à cirurgia. Mudanças no estilo de vida, como a prática regular de exercícios físicos e a redução do peso



corporal, são essenciais para um tratamento mais eficaz e de melhor qualidade para o paciente<sup>(6)</sup>.

Geralmente, pacientes que sofrem de osteoartrite do joelho, também conhecida como gonartrose, buscam tratamento fisioterapêutico após passar por uma avaliação clínica e ter experimentado procedimentos clínicos alternativos. Na osteoartrite (OA), ocorre uma degeneração gradual da cartilagem articular e mudanças nos ossos, que se tornam mais rígidos e desenvolvem espículas. Além disso, os músculos e ligamentos que estabilizam a articulação sofrem alterações, ficando mais fracos e inflamados<sup>(8)</sup>. O quadro 2 demonstra a classificação da gonartrose através das radiografias e as principais formas de tratamento.

**Quadro 2** - Classificação da gonartrose, radiografias do joelho e formas de tratamento.

Grau	Raio X	Características	Melhor tratamento
1		Estreitamento do espaço articular duvidoso, com possível osteófito na borda.	Perda de peso + hidroginástica ou musculação + pomadas anti-inflamatórias para aplicar no local da dor.
2		Possível estreitamento do espaço articular e presença de osteófito.	Fisioterapia + remédios anti-inflamatórios e analgésicos.
3		Estreitamento articular comprovado, vários osteófitos, esclerose subcondral e deformidade no contorno ósseo.	Fisioterapia + remédios + Infiltração de corticosteroide e viscosuplementação no joelho.
4		Grave estreitamento articular, severa esclerose subcondral, deformidade do contorno ósseo e vários grandes osteófitos.	Cirurgia para colocar prótese no joelho (artroplastia).

**Fonte:** Rodrigues e Santos<sup>(5)</sup>.

Neste sentido, entre as principais formas de tratamento iniciais em relação ao estilo de vida do paciente é a perda de peso (com hábitos alimentares e exercícios), exercícios de baixo impacto, e pomadas anti-inflamatórias. Com a progressão da doença, torna-se necessário a realização de fisioterapia, remédios anti-inflamatórios, corticosteroide, viscosuplementação, e em casos mais graves, a necessidade de cirurgia<sup>(9)</sup>.

A fisioterapia desempenha um papel fundamental no manejo da gonartrose ou artrose no joelho, visando retardar a progressão degenerativa dessa articulação e reduzir as



dificuldades enfrentadas nas atividades diárias, que são frequentemente causadas por essa condição, afetando a saúde e o bem-estar do paciente. O objetivo principal é prolongar ao máximo a capacidade funcional e evitar a incapacidade que a osteoartrose do joelho pode ocasionar, especialmente devido à dor e à limitação dos movimentos, a fim de prevenir a inatividade subsequente<sup>(14)</sup>.

Assim, dentre as finalidades da fisioterapia no tratamento da gonartrose: combater a sobrecarga da articulação (“stress” no joelho); diminuir a dor; evitar ou combater o derrame articular (aumento do líquido dentro da articulação); manter ou recuperar os movimentos de flexão e extensão do joelho; aumentar a flexibilidade das estruturas retraídas; aumentar a estabilidade do joelho; manter ou aumentar a funcionalidade do paciente<sup>(14)</sup>.

O tratamento fisioterapêutico na gonartrose deve ser iniciado sempre que sintomas ou sinais dessa condição articular estiverem presentes, como dor, inchaço, dificuldade de extensão ou flexão do joelho. Considerando que a gonartrose é a forma mais comum de artrose nos membros e afeta ambos os joelhos (sendo bilateral em mais da metade dos casos), muitos pacientes se beneficiam desse tipo de intervenção para controlar a dor e evitar que a doença se torne incapacitante. É essencial que o tratamento fisioterapêutico da artrose no joelho seja personalizado, ou seja, adaptado à condição específica do paciente em relação ao joelho afetado, outras articulações comprometidas e condições de saúde adicionais<sup>(7)</sup>.

O fisioterapeuta dispõe de uma variedade de recursos e técnicas para o tratamento conservador da patologia, visando prevenir danos mais significativos ao paciente. Entre esses recursos, destacam-se a eletroterapia, hidroterapia, cinesioterapia e exercícios terapêuticos. Uma avaliação minuciosa, especialmente do sistema musculoesquelético, que desempenha um papel fundamental na funcionalidade global do paciente, é essencial para um tratamento fisioterapêutico eficaz. É responsabilidade do fisioterapeuta desenvolver objetivos de tratamento adaptados ao quadro clínico e às necessidades individuais de cada paciente<sup>(10)</sup>.

Alguns recursos eletroterapêuticos são empregados para auxiliar no controle da dor e inflamação na gonartrose. O TENS (Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea) demonstra eficácia na redução da dor, enquanto a corrente interferencial tem propriedades terapêuticas semelhantes ao TENS. O ultrassom é utilizado para reduzir a inflamação. A eletroestimulação neuromuscular (EENM), conhecida como corrente russa, é uma forma de corrente elétrica que induz contrações musculares e pode ser aplicada para diversas

finalidades terapêuticas. Estudos indicam que o fortalecimento muscular alcançado com essa técnica pode persistir mesmo após a interrupção do tratamento<sup>(9)</sup>.

### 3.4 ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA (TENS)

A Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) é uma técnica amplamente utilizada em fisioterapia e medicina para o alívio da dor. Consiste na aplicação de correntes elétricas de baixa frequência através da pele, com o objetivo de modular a transmissão de sinais de dor ao longo das vias nervosas. O TENS funciona através da teoria do controle da dor, onde a aplicação das correntes elétricas estimula os nervos periféricos, desencadeando a liberação de neurotransmissores, como a endorfina, que atuam no sistema nervoso central para bloquear ou reduzir a percepção da dor<sup>(17)</sup>.

O desenvolvimento dessa técnica remonta ao final da década de 1960, quando os avanços científicos em neurofisiologia, especialmente no estudo dos mecanismos da dor, permitiram o surgimento de dispositivos capazes de estimular nervos periféricos por meio de correntes elétricas de baixa intensidade. A TENS foi concebida como uma aplicação prática da teoria do "Portão de Controle da Dor" (*Gate Control Theory*), proposta pelos neurocientistas Ronald Melzack e Patrick Wall em 1965. Segundo essa teoria, a estimulação de grandes fibras nervosas sensoriais poderia "fechar" os canais de dor ao nível da medula espinhal, bloqueando a transmissão de impulsos dolorosos ao cérebro<sup>(17)</sup>.

No contexto brasileiro, a técnica começou a ganhar popularidade a partir das décadas de 1980 e 1990, com a ampliação do uso da eletroterapia nas clínicas de fisioterapia. O Brasil, ao acompanhar as inovações tecnológicas e avanços científicos internacionais, incorporou a TENS em tratamentos de reabilitação, principalmente em abordagens voltadas ao manejo de dores agudas e crônicas, bem como em processos de recuperação pós-cirúrgica<sup>(18)</sup>.

A TENS é indicada para uma vasta gama de condições, incluindo dores musculoesqueléticas, dores neuropáticas, artrites, tendinites, lombalgias, cervicalgias e outras disfunções relacionadas ao sistema nervoso periférico e musculoesquelético. Além disso, é frequentemente aplicada no alívio de dores pós-operatórias e em condições crônicas, como a fibromialgia. A terapia tem demonstrado eficácia na redução da dor sem efeitos adversos graves, o que a torna uma opção atrativa para o tratamento não farmacológico da dor<sup>(19)</sup>.

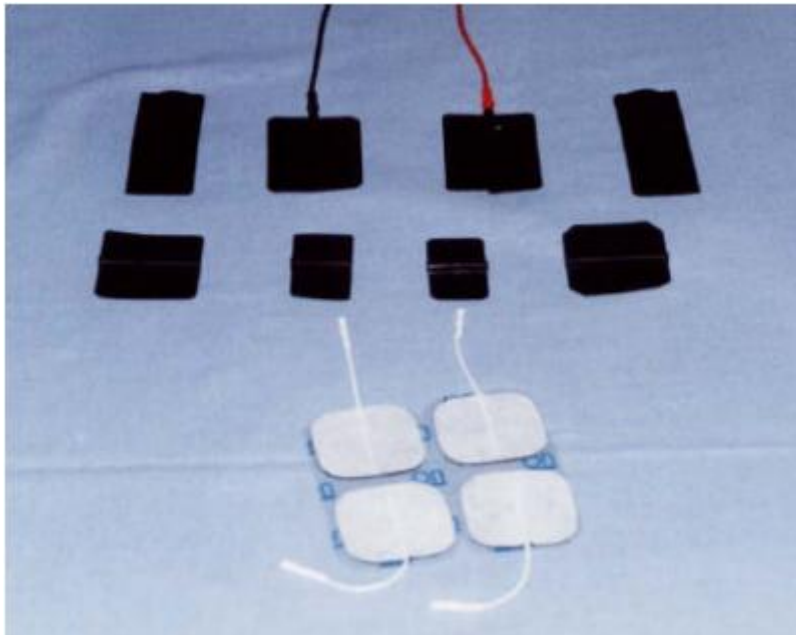
Contudo, como qualquer intervenção terapêutica, a TENS apresenta contraindicações que precisam ser consideradas. Não deve ser utilizada por pacientes que possuem marcapassos ou outros dispositivos eletrônicos implantados, devido ao risco de interferência no funcionamento desses aparelhos. Também é contraindicada em áreas onde há lesões cutâneas graves, em mulheres grávidas (especialmente no primeiro trimestre), e em indivíduos com epilepsia, pelo potencial de desencadear crises. Ainda, seu uso em regiões próximas ao coração ou no pescoço requer cautela, devido ao risco de estimulação inadequada<sup>(19)</sup>.

Essa técnica pode ser aplicada em diferentes configurações de frequência, intensidade e duração, dependendo do tipo e localização da dor, bem como das características individuais do paciente. Existem basicamente dois tipos de TENS: TENS convencional e TENS de alta frequência. O TENS convencional geralmente envolve a aplicação de correntes elétricas de baixa frequência (geralmente entre 2 e 10 Hz) e alta intensidade, resultando em uma sensação de formigamento ou contração muscular. Este tipo de TENS é frequentemente utilizado para o tratamento da dor crônica, como na osteoartrite ou na dor lombar crônica<sup>(17)</sup>.

Por outro lado, o TENS de alta frequência envolve a aplicação de correntes elétricas de alta frequência (geralmente acima de 50 Hz) e baixa intensidade, resultando em uma sensação de formigamento leve ou indolor. Este tipo de TENS é frequentemente utilizado para o alívio da dor aguda, como em casos de lesões musculoesqueléticas agudas ou após procedimentos cirúrgicos. Uma das principais vantagens do TENS é sua capacidade de fornecer alívio da dor de forma não invasiva e sem o uso de medicamentos, e geralmente bem tolerado pelos pacientes e pode ser facilmente ajustado de acordo com as necessidades individuais de cada paciente<sup>(18)</sup>.

Os eletroestimuladores mais modernos utilizam tecnologia de ponta nas áreas de eletrônica digital e computação, sendo controlados por microprocessadores. Os eletrodos são conectados aos estimuladores por fios isolados, geralmente de borracha condutora flexível a base de carbono ou eletrodos auto-adesivos semidescartáveis, conforme Figura 6.

**Figura 6** – Eletrodos para TENS



**Fonte:** Tribioli<sup>(19)</sup>

A importância da TENS no contexto fisioterapêutico reside em sua capacidade de proporcionar alívio da dor de maneira não invasiva, segura e relativamente simples. O método complementa outras abordagens de reabilitação, permitindo que o paciente tenha uma redução dos sintomas dolorosos sem recorrer diretamente a medicamentos analgésicos, o que é especialmente valioso em pacientes que buscam evitar os efeitos colaterais de fármacos ou possuem contraindicações ao uso de analgésicos convencionais. Ao permitir uma diminuição da dor, a TENS possibilita ao paciente melhorar sua funcionalidade e qualidade de vida, promovendo um retorno mais rápido às suas atividades diárias<sup>(17)</sup>.

A Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS) tem sido frequentemente utilizada como parte do tratamento conservador para a gonartrose, uma forma de osteoartrite que afeta os joelhos. Embora a gonartrose seja uma condição crônica e degenerativa, o objetivo do tratamento é reduzir a dor, melhorar a função articular e aumentar a qualidade de vida dos pacientes. Os efeitos da TENS no tratamento da gonartrose são diversos e podem ser explicados por seus mecanismos de ação. A aplicação da corrente elétrica de baixa frequência através da pele modula a transmissão dos sinais de dor ao longo das vias nervosas, resultando em analgesia e redução da percepção da dor pelo

paciente. Isso pode ser especialmente benéfico para pacientes com gonartrose, que frequentemente sofrem de dor crônica e limitações na função articular<sup>(18)</sup>.

Além do alívio da dor, a TENS também pode ajudar a melhorar a função articular e a mobilidade do joelho afetado pela gonartrose. A estimulação elétrica dos nervos periféricos pode desencadear a contração dos músculos ao redor da articulação, o que pode ajudar a fortalecer e estabilizar a musculatura, melhorando assim a função e a estabilidade da articulação do joelho. Outro efeito importante da TENS é a promoção da liberação de neurotransmissores, como as endorfinas, que atuam no sistema nervoso central para modular a percepção da dor e promover uma sensação de bem-estar e relaxamento. Isso pode ser útil para reduzir a ansiedade e o estresse associados à dor crônica da gonartrose, melhorando assim a qualidade de vida dos pacientes<sup>(15)</sup>.

#### 4. METODOLOGIA

##### 4.1 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo de revisão de literatura integrativa, exploratório, qualitativo descritivo, realizado como parte de formação do Curso de Graduação em Fisioterapia da Universidade Iguaçu, construído para identificar na literatura científica nacional e internacional o melhor método a ser realizado na realidade em questão.

A busca foi realizada entre o período de março de 2024 a agosto de 2024, nas seguintes bases de dados: Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Scientific Electronic Library Online (SCIELO) e Physiotherapy Evidence Database (PEDro). Os idiomas utilizados para a seleção foram português e inglês, abrangendo artigos com dados de publicação entre 2014 a 2024.

Para a busca dos periódicos foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “Gonartrose”; “Osteoartrite”; “Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea”; “TENS”; “Fisioterapia”, em suas versões em inglês: “Gonarthrosis”; “Osteoarthritis”; “Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation”; “TENS”; “Physiotherapy”, com o auxílio dos operadores booleanos “AND”, “OR” e “NOT”.

## 4.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os critérios para inclusão de artigos científicos consideraram o recorte temporal das publicações entre 2014 a 2024, disponíveis na íntegra nas bases de dados, selecionados nos idiomas português e inglês, e que abordassem o tema fisioterapia em gonartrose.

## 4.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

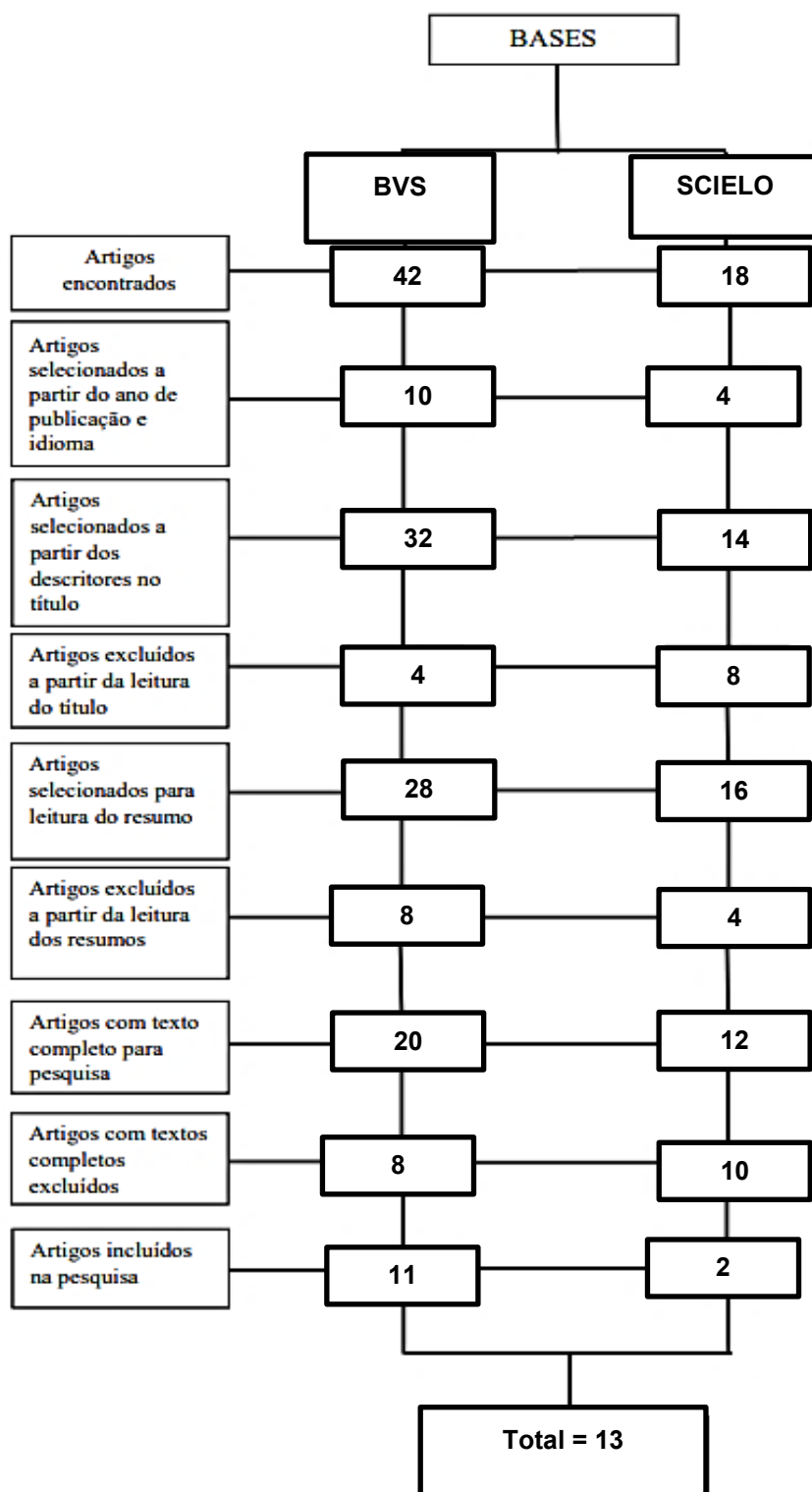
Foram excluídos os materiais sem cunho científico (como artigos de opinião, redação, publicação informativa, entre outros); artigos científicos não disponíveis na íntegra e em formato online; artigos onerosos; duplicados nas bases de dados; e os artigos que não atenderam aos objetivos desta pesquisa, ou seja, que não incluíam resultados referentes às práticas fisioterapêuticas direcionadas à gonartrose.

## 4.4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para a análise e interpretação dos dados dos artigos selecionados, foram elaborados os resultados e as discussões deste estudo, baseando-se nos resultados e conclusões da literatura, através de um quadro contendo: nome do(s) autor(es), ano de publicação, local de publicação, método da pesquisa, modelo de análise.

## 5. RESULTADOS

Foram encontrados o total de 60 artigos, nas plataformas de buscas: BVS e entre 2014 à 2024, dentro dos idiomas português e inglês. Conforme a tabela 1 abaixo:



Fonte: Autores (2025).



Os 13 artigos selecionados e incluídos na pesquisa, obtiveram o nível de seleção baseado nos seguintes descrições do quadro 1 a seguir:

Quadro 1: Resultados do Levantamento bibliográfico com autores e assuntos utilizados na pesquisa para a construção do TCC.

Número	Autor/Ano	Revista / Qualis / Fator de impacto	Título	Tipo de estudo	Metodologia	Resultado	Conclusão
1	De Santana, J. M., & Avila, M. A. (2024).	BrJP A1 / 2.102	Estimulação elétrica nervosa transcutânea para alívio da dor: você acompanhou as atualizações científicas?	Estudo Randomizado	Estudo Randomizado, clínico. a combinação de diversos componentes que devem considerados para que se realize a prescrição de um tratamento individualizado com TENS, a exemplo de frequência (em Hertz; baixa/alta/mista/alternada), intensidade (em mA; nível sensitivo ou motor), duração de pulso (em $\mu$ s ou ms), tempo (em minutos), colocação de eletrodos (na região de dermatomo, acuponto, trajeto nervoso ou paravertebral).	O programa ótimo de TENS para controle da dor varia de acordo com o contexto individual. Nem todos os indivíduos respondem à TENS da mesma maneira visto que existem distintos fatores que influenciam o efeito ótimo tal como a escolha dos parâmetros, expectativas dos pacientes, abordagem placebo/nocebo e crenças limitantes.	Mecanicamente, o estudo pré-clínico e clínico tem mostrado que TENS tem ação periférica e central (espinal e supraspinal) no sistema nervoso, reduzindo excitabilidade neural em ambos os níveis.
2	Nogueira, A. J. S., & Pachú, C. O. (2023).	Research, Society and Development A1 / 2.495	Práticas Integrativas e Complementares na Promoção da Saúde	Estudo narrativo	Trata-se de uma revisão narrativa acerca das práticas integrativas e complementares na promoção da saúde, realizada no mês de junho de 2023.	Foi observado que alguns profissionais de enfermagem nos serviços de saúde do SUS realizam práticas como auriculoterapia, acupuntura e aromaterapia, TENS. A oferta desses atendimentos desencadeia sentimentos de acolhimento, valorização e reconhecimento, proporcionando melhor qualidade de vida.	Ficou evidente, que a humanização do cuidado em saúde por meio das PICS reforça a autonomia dos usuários sobre a própria saúde, promovendo uma melhor qualidade de vida e garantindo bem-estar individual e coletivo.

3	Coulibaly, B; Diaquita, M; Keita, A; Cissé, L. (2023)	Revista SAS de medicina A1 / 3.928	O impacto da fisioterapia no tratamento de pacientes não operados Gonartrose no Mali.	Estudo transversal descritivo	Estudo transversal descritivo com duração de um mês. Todos os pacientes atendidos em consulta com gonartrose e que consentiram foram incluídos. No total, de 561 pacientes atendidos em consulta no C.N.A.O.M., foram incluídos 10 pacientes, ou seja, 1,78%. Mulheres representaram 86%, com média de idade de 55 anos.	A gonartrose foi unilateral em 28,6% e bilateral em 71,4%. Com exceção de um paciente, todos os outros pacientes apresentavam sobrepeso ou obesidade. Com exceção de um paciente, a fisioterapia melhorou os sintomas em todos os nossos pacientes.	A fisioterapia desempenha um papel fundamental no tratamento da gonartrose. Ela melhora significativamente os sinais clínicos e a qualidade de vida dos pacientes. Um estudo de caso-controle multicêntrico seria útil para avaliar a eficácia da fisioterapia isoladamente no tratamento da gonartrose.
4	Mesquita, F. N. de A., & Lopes, M. B. (2022).	Research, Society and Development A1 / 3.496	A importância da fisioterapia no tratamento de gonartrose em paciente da terceira idade.	Estudo analítico / transversal	Dentro da metodologia foram utilizados artigos publicados entre os anos de 2002 à 2019 que foram analisados por meio de uma ficha analítica.	A fisioterapia é muito importante para a melhora desse paciente, visando diminuir a dor, diminuir as demandas na articulação do joelho, aumentar a mobilidade articular, promover mais nutrição da cartilagem e reduzir a rigidez e a fraqueza muscular	Por fim, fica evidenciados os benefícios da fisioterapia levando em conta a evolução positiva dos pacientes.

5	Maeda, T. Et Al. (2017)	J Phys Ther Sci A2 / 2.374	Does transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) simultaneously combined with local heat and cold applications enhance pain relief compared with TENS alone in patients with knee osteoarthritis?	Estudo Randomizado	Comparação com a estimulação elétrica nervosa transcutânea isoladamente em pacientes investigados com osteoartrite de joelho. osteoartrite de joelho participaram deste estudo. Eles foram designados aleatoriamente para as seguintes três intervenções: estimulação elétrica nervosa transcutânea combinada simultaneamente com calor local usando uma bolsa quente combinada com frio local usando uma bolsa fria e estimulação elétrica nervosa transcutânea isoladamente;	Uma melhora significativa no equilíbrio dinâmico e na capacidade de marcha só foi observada imediatamente após a estimulação elétrica nervosa transcutânea combinada simultaneamente com a aplicação de calor local, embora o grau de alívio da dor durante a posição ortostática e a caminhada tenham sido comparáveis entre as três intervenções.	A transcutânea. estimulação elétrica nervosa combinada simultaneamente com a aplicação de calor local pode melhorar imediatamente não apenas a dor no joelho ao levantar e caminhar, mas também o equilíbrio dinâmico e a capacidade de marcha em pacientes com osteoartrite do joelho.
6	Almeida et al (2016)	Fisioter. mov. A2 / 2.310	Aplicação da cinesioterapia e eletrotermoterapia no tratamento de idosas com osteoartrose de joelho: estudo comparativo	Ensaio clínico	Foi realizado um estudo do tipo ensaio clínico experimental, composto por testes pré e pós, no qual foram selecionadas 30 pacientes do sexo feminino, todas entre 61 e 80 anos, com diagnóstico de OA primária de joelho, atendidas no Centro de Atenção Integral à Saúde do Idoso (CAISI). Elas foram divididas em 2 grupos de 15 pessoas para cada tipo de tratamento: o grupo I foi tratado com terapia cinética e o grupo II foi tratado com eletrotermoterapia.	Os testes realizados em ambos os grupos contribuíram para a redução do nível de dor. Houve diferenças no grupo I e II no aumento da ADM, exceto na flexão do joelho esquerdo no grupo II.	Concluiu-se que ambas as modalidades de tratamento apresentaram respostas terapêuticas efetivas, mas esses benefícios foram ainda maiores no tratamento da OA por terapia cinética.

7	Cherian J. et al (2016)	J Knee Surg A3 / 1.2763	Do the Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Knee Osteoarthritis Pain and Function Last?	Estudo Prospectivo Randomizado e cego simples	Um estudo prospectivo, randomizado e cego simples foi realizado em 23 pacientes que foram randomizados para o novo dispositivo TENS ou para o padrão de tratamento. As métricas analisadas incluíram teste de subir escadas; teste de levantar e andar cronometrado (TUGT); teste de caminhada de 2 minutos; teste de degrau de 6 polegadas com uma perna só, 20 vezes; teste de levantar da cadeira com cinco repetições; pontuação de amplitude de movimento (ROM) ativa e passiva; pontuação do questionário de saúde de forma curta-36 (SF-36); pontuação da Knee Society (KSS); escala funcional de membros inferiores (LEFS); escala visual analógica (VAS); e força isocinética do quadríceps e isquiotibiais. Em pontuações funcionais objetivas, a TENS teve melhorias significativas no TUGT e no KSS objetivo quando comparada com a coorte correspondente.	Resultados funcionais subjetivos e de qualidade de vida, os pacientes tiveram uma melhora significativa em seu LEFS e componente físico SF-36 com o uso do suporte TENS. O dispositivo TENS melhorou significativamente a força do quadríceps quando comparado com a terapia padrão. Na avaliação para melhora dentro da coorte TENS, os pacientes tiveram uma melhora significativa no acompanhamento de 3 meses no teste TUG, teste de subida de escada cronometrado, perna única 20 vezes, KSS, LEFS e componente físico SF-36 em comparação com sua visita inicial. Além disso, dentro da coorte TENS, os pacientes tiveram uma redução significativa na dor via VAS em seu acompanhamento de 3 meses.	Concluindo, o uso de TENS por 3 meses mostrou resultados encorajadores para melhorar a dor, a função e a qualidade de vida em pacientes com joelhos osteoartrosicos dolorosos, e poderia contribuir positivamente como um complemento ao tratamento não operatório atual da artrite do joelho. No entanto, dado o tamanho pequeno da nossa amostra, estudos randomizados maiores são necessários para avaliar melhor esses resultados.
8	Cherian J. et al (2015)	J Knee Surg A3 / 2.102	Use of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Device in Early Osteoarthritis of the Knee.	Estudo prospectivo, randomizado e duplo-cego	Um estudo prospectivo, randomizado e duplo-cego foi realizado em 23 pacientes que foram randomizados para um novo dispositivo TENS ou tratamento padrão. As métricas analisadas incluíram teste de subir escadas; teste cronometrado (TUGT); teste de caminhada de 2 minutos; 20 vezes, teste de degrau de 6 polegadas de perna única; teste de elevação da cadeira com cinco	O dispositivo TENS melhorou significativamente a força do quadríceps quando comparado com a terapia padrão. Na avaliação da melhora na coorte TENS, os pacientes tiveram uma melhora significativa no acompanhamento de 3 meses no teste TUG, teste de subida de escada cronometrado, 20 vezes de	In conclusion, the use of TENS for 3 months has shown encouraging results to improve pain, function, and QOL in patients with painful osteoarthritic knees, and could positively contribute as an

					repetições; pontuação de amplitude de movimento (ADM) ativa e passiva; pontuação abreviada do questionário de saúde-36 (SF-36); Pontuação da Sociedade do Joelho (KSS); escala funcional dos membros inferiores (LEFS); escala visual analógica (EVA); e força isocinética do quadríceps e isquiotibiais.	perna única, KSS, LEFS e componente físico SF-36 em comparação com sua visita inicial. Além disso, na coorte TENS, os pacientes tiveram uma redução significativa da dor através da EVA no acompanhamento de 3 meses.	adjunct to current nonoperative treatment of knee arthritis. However, given our small sample size, larger randomized studies are needed to further evaluate these outcomes.
9	Raymundo, S. F., Caldas Junior, A. C. T., Maiworm, A., & Cader, S. A. (2014).	Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia B1 / 2.342	Comparação de dois tratamentos fisioterapêuticos na redução da dor e aumento da autonomia funcional de idosos com gonartrose.	Estudo clínico quase-experimental	Estudo clínico, de delineamento quase-experimental. A amostra foi dividida aleatoriamente em dois grupos: grupo experimental 1 (GE1; n=44; idade=68±7,64 anos; índice de massa corporal: 26,77±4,74Kg/m <sup>2</sup> ) - idosos com gonartrose submetidos ao tratamento fisioterapêutico com terapia manual e ultrassom; e grupo experimental 2 (GE2; n=20; idade=70±5,49 anos; índice de Americano para a Maturidade.	Observou-se melhora da autonomia funcional pela redução significativa do índice de GDLAM (p<0,001) tanto no GE1 (Δ=16,14) quanto no GE2 (Δ=9,32). Semelhantemente, houve diminuição significativa (p<0,001) do nível de dor tanto no GE1 (Δ=5,09) quanto no GE2 (Δ=7,1). O poder do experimento foi de 98%.	Inferir-se, assim, que ambos os tratamentos sugeridos neste estudo são eficazes no aumento da autonomia funcional e na redução do quadro algico de idosos com gonartrose.

10	Amorim, Rosseti e Braga (2014)	ConScienciae saúde B 2 / 1.034	Efeitos da terapia manual e eletroterapia na osteoartrite de joelho.	Ensaio clínico aleatório randomizado	Trata-se de um ensaio clínico aleatório randomizado, duplo-cego, com 24 voluntários divididos em grupo experimental (Terapia Manual) e controle (TENS), submetidos a 12 intervenções durante quatro semanas. Os dados foram analisados através do teste “t” de Student bicaudal pareado ( $p < 0,05$ ), para os desfechos quanto à mobilidade articular, dor e funcionalidade.	Não houve diferenças entre os escores obtidos antes e após os tratamentos, tanto para a dor ( $4,41 \pm 1,25$ /GC x $3,11 \pm 1,66$ /GE) quanto para o WOMAC, nos domínios dor ( $-18,75 \pm 20,13$ /GC x $-18,7 \pm 16,8$ /GE), rigidez ( $-27,05 \pm 15,85$ /GC x $-19,13 \pm 34,76$ /GE) ou função ( $-22 \pm 18,12$ /GC x $-15,33 \pm 15,13$ /GE). Aceitou-se hipótese nula com médias semelhantes.	As intervenções foram igualmente eficazes no tratamento da dor e função.
11	Morgan et al (2014)	Fisioterapia em Movimento B1 / 2.403	Estudo da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) nível sensorio para efeito de analgesia em pacientes com osteoartrite de joelho.	Estudo Randomizado	Foram estudados 10 pacientes com diagnóstico de osteoartrite de joelho, utilizando uma modalidade fisioterapêutica, a eletroterapia, especificamente a (TENS), com parâmetros de 80 Hz e 140 $\mu$ s, com um total de 10 sessões, 30 minutos para cada sessão, o período total de tratamento compreendeu 4 semanas. Nesse total de 10 sessões, cada paciente foi entrevistado com um questionário na 1ª sessão, na 5ª e na 10ª sessão.	O resultado com a TENS nível sensorio para efeito de analgesia mostra que as diferenças foram estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) para escala Analógica visual da dor e o Questionário da Dor McGill.	Nossos resultados sugerem que a TENS nível sensorio reduz a dor e melhora a funcionalidade do joelho.
12	Zhang Q, Zhang JH, Tong PJ. A (2014)	China J Orthop Trauma B1 / 2.312	Application of transcutaneous electrical nerve stimulation to multimodal analgesia after total knee arthroplasty.	Ensaio clínico randomizado e controlado	Sessenta pacientes diagnosticados com osteoartrite do joelho e submetidos à artroplastia total unilateral do joelho no departamento de ortopedia do Hospital de Medicina Tradicional Chinesa de Zhejiang, foram divididos aleatoriamente em grupo controle e grupo teste, 30 casos em cada grupo.	Os pacientes do grupo teste também foram tratados com estimulação elétrica nervosa transcutânea todos os dias após a operação. Todos os pacientes começaram a fazer exercícios funcionais 24 horas após a operação. A amplitude passiva e ativa do movimento da articulação do joelho no grupo de	É significativo aplicar a estimulação elétrica nervosa transcutânea para tratar analgesia multimodal após artroplastia total do joelho, o que pode não apenas aliviar a dor pós-operatória dos pacientes, mas

						teste durante 24 horas a 2 semanas de pós-operatório foi respectivamente maiores.	também promover a reabilitação da função do joelho, tanto quanto possível.
13	Palmer et al (2014)	Arthritis Care & Research. B1 / 1.726	Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation as an Adjunct to Education and Exercise for Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial.	Ensaio clínico randomizado e controlado por simulação	O estudo foi um ensaio clínico randomizado e controlado por simulação. Pacientes encaminhados para fisioterapia com suspeita de OA do joelho (confirmada usando os critérios clínicos do American College of Rheumatology) foram convidados. Os critérios de exclusão incluíram comorbidades que impediam o exercício, experiência anterior com TENS e contra-indicações para TENS. Os cálculos prospectivos do tamanho da amostra exigiram 67 participantes em cada braço do estudo.	Os desfechos secundários incluíram dor, rigidez e pontuações totais do WOMAC; torque do músculo extensor; avaliação global da mudança; adesão ao exercício; e autoeficácia no exercício. A análise dos dados foi por intenção de tratar. Todos os resultados melhoraram ao longo do tempo ( $P < 0,05$ ), mas não houve diferenças entre os braços do estudo ( $P > 0,05$ ). Todas as melhorias foram mantidas no acompanhamento de 24 semanas.	Não houve benefícios adicionais da TENS, o que não comprovou seu uso como um tratamento complementar neste contexto.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025).



## 6. DISCUSSÃO

A osteoartrite de joelho (OAJ) é uma doença crônica que frequentemente impacta mais pessoas idosas. Ela é caracterizada por um quadro algico intenso, redução da amplitude de movimento e rigidez articular. A colaboração do paciente é preciso para melhorar seu quadro, procurando uma abordagem conservadora, ou seja, sem intervenção cirúrgica. Mudanças nos hábitos de vida, como a prática de exercícios físicos e a diminuição do peso corporal, são preciso para um tratamento de maior qualidade e eficácia para o paciente<sup>16</sup>.

Com isso, a mobilidade e a estabilidade são feitas pela interação dos músculos, que exercem ação de deslizamento e rolamento das superfícies articulares e ligamentares. Eles desempenham um papel importante no funcionamento desta articulação. O joelho permite amplos movimentos entre o fêmur e a tíbia, além de suportar todo o peso corporal<sup>17</sup>. Para Zhang et al<sup>18</sup>, a cartilagem articular do joelho é constituída por tecido conjuntivo e matriz extracelular. A articulação do joelho é a primeira linha de absorção de impacto no corpo humano, seguida pela coluna vertebral. O impacto é adquirido e distribuído pelas bolsas sinoviais, definidos como meniscos, para os demais processos ósseos. A estabilização da articulação é proporcionada pela cápsula fibrosa externa e pelos ligamentos<sup>18</sup>.

Nisso, os principais movimentos do joelho incluem flexão e extensão, mas também existe algum grau de rotação anterior e posterior, abdução, adução e translação<sup>17</sup>. É bastante comum, pacientes afetados por osteoartrose de joelho (gonartrose) procuram tratamento fisioterapêutico após passar por uma avaliação clínica e terem realizado procedimentos clínicos alternativos<sup>17</sup>.

Nogueira et al<sup>19</sup>, demonstraram que as práticas integrativas e complementares em Saúde (PICS) representam terapêuticas com respaldo científico para promoção e recuperação da saúde, devendo ser implementadas com maior frequência no âmbito da Atenção Primária, tendo em vista ser a porta de entrada dos usuários nos serviços de saúde. Práticas como a acupuntura, fitoterapia, auriculoterapia, massoterapia, TENS e mostraram importantes no tratamento aos usuários em alguns serviços no SUS, possibilitando uma melhor qualidade de vida, autoconhecimento e uma melhor adesão aos tratamentos individualizados.

No processo de osteoartrite (OA), acontece uma degeneração progressiva da cartilagem articular e alterações nos ossos, que se tornam mais rígidos e formam espículas. Também acontecem mudanças nos músculos e ligamentos que estabilizam a articulação, tornando-os mais fracos e inflamados. Em casos isolados, diversas pessoas podem demonstrar alterações radiográficas sem sintomas. Algumas pessoas experimentam dor apenas ao usar a articulação para atividades da vida diária, e a causa desse fenômeno ainda não é totalmente compreendida. A anatomia complexa do joelho é evidente, porque essa articulação possibilita mobilidade e estabilidade simultaneamente<sup>20</sup>.

Para Mesquita et al<sup>21</sup>, A cinesioterapia é um dos principais recursos na reabilitação do complexo do joelho. Sua indicação estende-se a todas as patologias traumáticas, onde enfatiza a importância da mobilização precoce, onde ajudam a evitar complicações da imobilização, como rigidez e diminuição da resistência das fibras de colágenas, evitando a instalação de atrofia muscular e diminuição da amplitude de movimento. A reabilitação do joelho concentra-se em desenvolver a estabilidade articular dinâmica, Estudos mostram que os tratamentos com fisioterapia melhoram a disposição dos pacientes, colaboram com os procedimentos de recuperação dos mesmos, ajudam a prevenir a inaptidão funcional muscular, diminuindo o perigo de possíveis quedas. Os exercícios fisioterápicos são baseados em alongamentos musculares, treinos de força musculares, coordenação motora, e de equilíbrio<sup>21</sup>.

Todavia, Coulibaly et al<sup>22</sup>, defenderam que a evolução dos pacientes após fisioterapia TENS combinada com tratamento de cinesioterapia: ao final das sessões de fisioterapia, 28,6% dos pacientes notaram uma melhora clara e 57,1% notaram uma leve melhora, enquanto 14,3% dos pacientes declararam que não ocorreu melhora após o tratamento fisioterapêutico. Em contraste, os resultados com outro medidor mostraram que quase metade, ou seja, 48,38% dos pacientes, relataram melhora após o tratamento. Essa diferença aconteceu devido os pacientes terem sido avaliados utilizando a escala visual analógica (EVA) e o índice algofuncional de Lequesne<sup>22</sup>.

Almeida et al<sup>23</sup>, feitos um estudo do tipo ensaio clínico não controlado com delineamento pré-teste e pós-teste, onde foram selecionadas para a pesquisa 30 pacientes do sexo feminino, com idade entre 61 a 80 anos, com diagnóstico de Osteoartrose de joelho primária, atendidas em um Centro de Referência Integral à Saúde do Idoso, que foram

divididas em 2 grupos de 15 pessoas para cada modalidade de terapias: o grupo I foi tratado com a cinesioterapia, e o grupo II foi tratado com eletrotermoterapia. Pacientes de ambos os grupos realizaram 36 atendimentos fisioterapêuticos durante 12 semanas. A corrente TENS, foi aplicada usando o Aparelho Neurodyn II (Ibramed, São Paulo, Brasil), com um canal de saída. O modo de acupuntura foi usado nesta técnica, parâmetros de  $150\mu\text{s}$  e 4Hz durante 30 minutos, os eletrodos com gel, foram posicionados na porção anterior do joelho afetado. Os parâmetros do ultra-som, foi de 1 MHz de frequência, modo contínuo, com uma intensidade de  $0,8 \text{ W/cm}^2$ . Foi aplicado na parte anterior do joelho, em um tempo de 3 a 5 minutos, a aplicação dependia do tamanho da área do joelho, e o edema apresentado nos pacientes. Realizavam três sessões semanais, com uma duração média de 30 a 40 minutos. Os tratamentos realizados nos dois grupos contribuíram para a redução do nível de dor. Houve diferenças nos grupo I e II quanto ao aumento da ADM, exceto na flexão do joelho esquerdo no grupo II. Que ambas as modalidades de terapias demonstraram respostas terapêuticas pela redução da dor e melhora da ADM, porém o grupo que foi tratado pela cinesioterapia, obteve uma melhora mais acentuada.

Cherian J. et al<sup>24</sup>, verificam uma pesquisa com o objetivo de realizar um acompanhamento de um ano, em um grupo de pacientes com osteoartrite do joelho, foram avaliados: (1) percepção da dor do paciente; (2) uso subjetivo de medicação; (3) habilidades funcionais subjetivas; (4) qualidade de vida; (5) uso de dispositivo; e (6) conversão para TKA. Uma amostra de 70 pacientes, foram randomizados para receber um dispositivo de TENS ou um regime terapêutico conservador padrão (sem acesso aos parâmetros do artigo). O Grupo TENS, apresentou menor índice de dor em comparação com o grupo de regime terapêutico conservador padrão. Os resultados funcionais subjetivos, bem como os escores funcionais e de atividade, também foram maiores no grupo TENS, em comparação com seu status inicial, enquanto o grupo controle não mostrou mudanças significativas. A maioria dos pacientes com TENS foi capaz de diminuir a quantidade de medicamentos para dor. Além disso, uma grande parte dos pacientes atribuídos ao grupo TENS continua a usar o dispositivo, após a conclusão do teste. Este estudo demonstrou o benefício do TENS para melhorar os resultados subjetivos em pacientes com dor devido à osteoartrite do joelho, em comparação com os tratamentos padrão conservadores. Os resultados do estudo sugerem

que a TENS é um adjuvante seguro e efetivo como parte de tratamento não-operatórios atuais para a osteoartrite do joelho<sup>24</sup>.

Na pesquisa de Maeda et al<sup>25</sup>, quarenta e cinco pacientes com OA do joelho do compartimento mediano foram recrutados. Os participantes foram divididos aleatoriamente em três grupos: (1) TENS apenas (grupo controle); (2) TENS combinado simultaneamente com aplicação de calor local (TENS + LH); (3) TENS simultaneamente combinado com aplicação local a frio (grupo TENS + LC). Nos três grupos, os parâmetros TENS foram definidos da seguinte forma: forma de onda quadrada monofásica, forte (nível de contração muscular), mas intensidade confortável, frequência de 100 Hz, largura de pulso de 200  $\mu$ s e duração de estimulação de 20 minutos.

No grupo TENS + LH, utilizado um pacote a quente seco com uma temperatura superficial de aproximadamente 40 ° C nos dois eletrodos durante a duração da sessão. No grupo TENS + LC, um pacote frio, com uma temperatura superficial de aproximadamente 10 ° C foi coberto com uma toalha de algodão e colocada nos dois eletrodos durante a duração da sessão. Neste estudo, uma sessão foi realizada para cada participante e seu efeito imediato foi examinado usando os índices de avaliação descritos abaixo. A Escala Analógica Visual (VAS) foi utilizada para avaliar o nível de dor no joelho durante a caminhada a uma velocidade confortável.

43

Os pacientes foram avaliados imediatamente antes e depois da intervenção TENS em cada grupo. Uma melhora significativa no equilíbrio dinâmico e na capacidade de andar só foi observada imediatamente após a estimulação nervosa elétrica transcutânea combinada simultaneamente com a aplicação local de calor, embora os graus de alívio da dor durante a caminhada fosse comparável entre as três intervenções. Os resultados, sugerem que a estimulação elétrica transcutânea do nervo combinada com a aplicação local de calor, pode melhorar imediatamente não só a dor no joelho durante a caminhada, mas também o equilíbrio dinâmico<sup>25</sup>.

Em um estudo de Cherian et al<sup>26</sup>, tiveram como objetivo, avaliar os efeitos da TENS sobre as seguintes questões em pacientes com osteoartrite no joelho: (1) redução da dor; (2) melhorias funcionais subjetivas e (3) objetivas; (4) melhoria da qualidade de vida (QV); e (5) força isocinética. Realizaram um ensaio prospectivo, randomizado e monocardiográfico, com 23 pacientes, que foram randomizados para o dispositivo TENS e padrões de cuidados.

As métricas analisadas incluíram teste de escalada; teste programado (TUGT); teste de caminhada de 2 minutos; teste do passo de uma única perna de 6 polegadas; teste de elevação de cadeira de cinco repetições; Pontuação de movimento de faixa ativa e passiva; entrevista com um formulário de saúde- pontuação de 36 (FS-36); Knee Society Score (KSS); escala funcional das extremidades inferiores; escala analógica visual (VAS); isocinético de quadríceps e resistência de isquiotibiais. Não consegui acesso aos parâmetros do estudo. Eles comprovaram que o uso de TENS por 3 meses mostrou resultados encorajadores para melhorar a dor e função em pacientes com joelhos osteoartríticos dolorosos e pode contribuir positivamente como um complemento ao atual tratamento nãooperatório de artrite do joelho.

Todavia, Morgan e Santos<sup>27</sup>, realizaram um estudo sobre o uso da Estimulação Nervosa Elétrica Transcutânea (TENS). Foram estudados 10 pacientes com diagnóstico de osteoartrose de joelho, utilizando uma modalidade fisioterapêutica, a eletroterapia, especificamente a (TENS), com parâmetros de 80 Hz e 140  $\mu$ s, com um total de 10 sessões, 30 minutos para cada sessão, o período total de tratamento compreendeu 4 semanas. Nesse total de 10 sessões, cada paciente foi entrevistado com um questionário na 1ª sessão, na 5ª e na 10ª sessão. Os formulários utilizados foram questionário da dor McGill –Melzack, escala Analógica visual da dor, escala numérica com expressão facial de sofrimento. Utilizaram-se quatro pontos de acupuntura (E35, M-MI-27, BP9, VB34), como referência para o posicionamento dos eletrodos com a devida relação de inervação com o joelho; os pontos encontram-se dessa forma, E35, a localização anatômica do ponto é joelho fletido, o ponto situa-se em depressão lateral ao ápice da patela, ao lado do ligamento patelar.

O ponto M-MI27 situa-se no joelho, na base da patela, no meio do tendão do quadríceps. O local BP9, situa-se em uma reentrância óssea que se encontra sob a margem inferior do côndilo medial da tíbia e o músculo gastrocnêmio. E o ponto VB34 situa-se no terço superior da face lateral da perna, em uma reentrância muscular, localizada distalmente, e à frente da cabeça da fíbula. Os resultados obtidos em nível sensório foram a redução da dor e melhora da funcionalidade do joelho.

Dentro disso, Palmer et al<sup>28</sup>, fizeram uma pesquisa, em que os pacientes receberam um dispositivo TENS para seu uso pessoal, por uma duração de 6 semanas. Os pacientes foram ensinados a colocar 4 eletrodos ao redor da articulação do joelho, 2 na região medial e

2 no lado lateral da articulação. Para um grupo (TENS ATIVO), os dispositivos foram configurados para um modo contínuo 110 Hz e 50  $\mu$ s. esse ajuste foi usado para instruções iniciais, mas os participantes foram encorajados a tentar outras configurações ao longo da intervenção TENS de 6 semanas. Os modos indicados foram: Contínuo: 4 Hz (200  $\mu$ s), Burst: 100 Hz (200  $\mu$ s), frequência de repetição de explosões 2 Hz, Contínuo: 10 Hz (200  $\mu$ s), Contínuo: 110 Hz (200  $\mu$ s), Modulação de intensidade: 110 Hz (200  $\mu$ s), Modulação de frequência: 2 Hz, 10 Hz, 50 Hz, 80 Hz, 90 Hz, 100 Hz e 110 Hz (200  $\mu$ s). Todos os pulsos elétricos foram assimétricos e bifásicos. Para outro grupo (TENS SIMULADO), dispositivos falsos (os monitores estavam ativos, mas não existiu saída atual), foram utilização para administrar TENS simulada. Devido à ausência de evidência dos efeitos específicos de muitos parâmetros TENS, os pacientes foram instruídos a usar o dispositivo tanto quanto necessário e incentivados a tentar diferentes programas TENS. TENS pode ser usado antes, durante ou após o exercício.

No estudo de Amorim, Rosseti e Braga<sup>29</sup>, eles fazem a comparação da efetividade da terapia manual e TENS na hipoalgesia e funcionalidade na osteoartrite de joelhos, onde 24 voluntários, divididos em grupo experimental (GE) (Terapia Manual) e controle (GC) (TENS), submetidos a 12 intervenções durante quatro semanas. O avaliador testava a mobilidade articular (fisiológica e acessória), grau de irritabilidade, dor (EVN) e funcionalidade (questionário WOMAC).

Na sequência, foi iniciado o tratamento com 12 sessões de mobilização articular manual passiva (GE) ou 12 aplicações de eletroterapia (GC), ambos interligados aos exercícios. Foram utilizados como parâmetros na TENS o modo contínuo, frequência de 80 Hz, largura de pulso fixada pelo aparelho 40  $\mu$ s, voltagem de 220 volts, atingindo o limiar sensitivo, intensidade confortável ao indivíduo, com duração da aplicação de 20 minutos. Foi utilizado gel sob os eletrodos de silicone-carbono para permitir a condução da corrente ao tecido. Todos os voluntários participaram de um programa de exercícios de alongamento e fortalecimento, após a intervenção de terapia manual ou TENS. A análise dos dados indicou ausência de diferenças significativas entre os escores obtidos pelos dois grupos, pré e pós-tratamento, com relação à dor, rigidez e função, o que implica em aceitação da hipótese nula<sup>29</sup>.

De Santana et al<sup>30</sup>, defenderam que clinicamente, TENS pode diminuir a dor aguda pós-operatória em repouso e durante movimento em diversas condições assim como cirurgias abdominais, torácicas e ortopédicas. Além disso, a TENS também pode melhorar a funcionalidade após cirurgias devido a redução da dor e diminuição do consumo de medicamentos, reduzindo a frequência ou número de eventos adversos.

O efeito pode ser otimizado se a intensidade for aumentada a nível sensitivo alto conforme tolerado pelo paciente. Há evidências de que a TENS também reduz dor aguda em situações de procedimentos, isquemia, cólica renal, parto, fraturas e durante transporte após traumas. No mais, reduz fadiga, reduz sensibilização neural periférica e central à dor, promove melhor analgesia quando aplicada simultaneamente a intervenções com exercícios físicos, gera resultados clínicos mais pronunciados quando a dor é medida em movimento tanto em dor nociceptiva como nociplástica, diminui medo de movimento, melhorando adesão aos exercícios<sup>30</sup>.

Corroborando com isso, Raymundo et al<sup>31</sup>, confirma que a utilização da eletroterapia é essencial no tratamento de gonartose, as propriedades elétricas utilizadas atuam como antiinflamatória, analgésica, remodelador ósseo, estimulador de colágeno, estimulante celular e vasodilatador, o uso da eletro terapia associado a cinesioterapia é um dos métodos mais usados e um dos que causam melhor efeito neuromuscular ao paciente<sup>31</sup>.

Demonstrando a Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea (TENS), eficaz na melhoria da função e na redução dos sintomas dolorosos associados à osteoartrite do joelho. É especialmente sugerida para o alívio da dor aguda ou crônica que pode dificultar a progressão do programa de reabilitação. O TENS funciona ao desacelerar o processo de transmissão de estímulos dolorosos, fechando as vias de informação nervosa eferente, impedindo que as informações provenientes da área dolorida atinjam a medula espinhal e, conseqüentemente, o sistema nervoso central (SNC). Isso evita que o corpo processe a dor<sup>31</sup>.

Contudo, sob os efeitos adversos foram relatados em somente um dos artigos, sendo eles dermatite de contato leve e sensação de aperto nos membros inferiores, o autor correlacionou esses efeitos com o tipo de aparelho usado durante o estudo. Com isso, os participantes do estudo que relataram os efeitos em questão, se recusaram a reduzir ou interromper o tratamento com a TENS, devido aos benefícios percebidos relacionados à neuropatia periférica<sup>32</sup>.



## 7. CONCLUSÃO

A osteoartrite de joelho (OAJ) é uma condição complexa que engloba a degeneração da cartilagem articular, alterações nos ossos, músculos e ligamentos que estabilizam a articulação do joelho. O tratamento conservador desempenha um papel essencial no manejo da OAJ, objetivando aliviar a dor, melhorar a função e a qualidade de vida do paciente. Nesse cenário, a contribuição ativa do paciente desempenha um papel crucial, porque a alteração nos hábitos de vida, como a prática de exercícios físicos, a perda de peso e a adoção de terapias não farmacológicas, como eletroterapia, podem contribuir para um tratamento mais eficaz.

Além disso, o uso de dispositivos ortopédicos, como órteses e palmilhas, juntamente com a Corrente Tens e Cinesioterapia, pode proporcionar alívio e suporte adicionais. É importante enfatizar que o diagnóstico precoce e o acompanhamento médico apropriado são fundamentais para um tratamento eficaz da OAJ. A combinação de abordagens terapêuticas, adaptadas às necessidades individuais do paciente, pode ajudar a retardar a progressão da doença, aliviar a dor e promover a qualidade de vida.

Portanto, Conforme a bibliografia revisada, os resultados indicam que a corrente TENS pode ser aplicada em pacientes com OA de joelho, contribuindo para a diminuição da dor e melhora funcional, beneficiando principalmente a marcha e equilíbrio do indivíduo. Notou-se que a frequência mais usada para alívio da dor foi de 100 Hz. Os estudos indicam ainda que esse recurso, contudo, não deve ser feito como única alternativa no tratamento para OA de joelhos, mas sim como forma coadjuvante na reabilitação do paciente. . Além disso, seria interessante a execução de trabalhos futuros que tem por objetivo explorar ainda mais as possibilidades de tratamento combinado, a fim de avaliar se essa abordagem pode proporcionar resultados mais significativos e duradouros para os pacientes com OAJ.

## REFERÊNCIAS

1. COSTA LS, Mesquita FNA, Lopes MB. A importância da fisioterapia no tratamento de gonartrose em paciente da terceira idade. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 15, p. 1-6, 2022.
2. JORGE MSG, Zanin C, Knob B, Comin JDP, Moreira I, Wibelinger LM. Efeitos da cinesioterapia na osteoartrite de joelho em idosos: revisão sistemática. *ConScientiae Saúde*, v. 17, n. 1, p. 93-100, 2018.

3. VIEIRA MG, Lopes TÉP, Sá MC. Hidroterapia no tratamento da Osteoartrose. Revista Saúde Dos Vales, v. 2, n. 1, p. , 2021.
4. HAUESTEIN G, Kohler E, Carvalho TGML. Principais tratamentos fisioterapêuticos para artrose de joelho. In: XXV Seminário Institucional de Ensino, Pesquisa e Extensão: desafios da ciência em tempos de pandemia, v. 5, n.1, p.14-15, 2020.
5. NETTER FH. Atlas de Anatomia Humana. 7º ed. São Paulo: GEN, v. 4, n.1, p. 11-12, 2018.
6. TEIXEIRA R, Santos JF. Técnicas fisioterapêuticas e terapias combinadas para o tratamento de osteoartrose de joelho. Research, Society and Development, v. 12, n. 13, p. 1-14, 2023.
7. ANDRADE BG, Vazzoler A, Pavan BS, Jorge MSG, Wibeling LM. Intervenção cinesioterapêutica na dor de indivíduos com osteoartrite. Journal Health NPEPS, v. 5, n. 2, p. 132-144, 2020.
8. VIEIRA, M. G., Lopes, T. É. P., & De Sá, M. C. Hidroterapia no tratamento da Osteoartrose. Revista Saúde Dos Vales, v. 2, n. 1, p. 15-17, 2021.
9. SANTANA FMR, Nascimento BSS, Cunha SS, Nascimento YC, Costa JGRC. Eletroterapia na reabilitação de idosos com osteoartrose de joelho. In: Anais do II Congresso Nacional Multidisciplinar em Saúde do Idoso da LASIPA, Belém(PA) UNIESAMAZ, v. 2, n. 3, p. 4-5, 2022.
10. SOUZA WC, Sá MC de, Kokudai RLN. Ativação muscular no tratamento da gonartrose: uma revisão bibliográfica. Revista Saúde dos Vales, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2023.
11. RODRIGUES WS, Santos JLR. Osteoartrose do Joelho: Gonartrose mai. Revista Saúde dos Vales, v.1, n.1, p. 11-12, 2024.
12. WANG X, Oo WM, Linklater JM. What is the role of imaging in the clinical diagnosis of osteoarthritis and disease management? Rheumatology, v.57, n. 4, p. 51-60, 2018.
13. ALFIERI FM, Barros MCC, Carvalho KC, Toral I, Silva CF, et al. Geotherapy combined with kinesiotherapy is efficient in reducing pain in patients with osteoarthritis. Journal of Bodywork & Movement Therapies, v. 24, n. 1, p. 77-81, 2019.
14. CAMANHO GL. Artrose medial do joelho: Uma patologia de evolução progressiva. Rev Bras Ortop, v. 56, n. 2, p. 133-137, 2021.
15. ÁVILA SS, Sá MVCM. Visão ortopédica do tratamento da gonartrose nas fases iniciais. RBM, v.68, n. 4, p. 62-68, 2019.

16. ZUCOLOTTO TE, Gerônimo RMP, Silva DI, Cruz DS, Silva PIJ et al. Gonartrose: uma visão sobre os tratamentos não-cirúrgicos. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v. 6, n.6, :31854-31864, 2023.
17. TRIBIOLI RA. Análise crítica atual sobre TENS envolvendo parâmetros de estimulação para o controle da dor. *Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto*, v. 1, n.1, p. 6-7, 2023.
18. ZHANG Q, Zhang JH, Tong PJ. Application of transcutaneous electrical nerve stimulation to multimodal analgesia after total knee arthroplasty. *China J Orthop Trauma*. v. 27, n. 4, p. 283-6, 2014.
19. NOGUEIRA, A. J. S., & Pachú, C. O. Práticas Integrativas e Complementares na Promoção da Saúde: Uma revisão narrativa. *Research, Society and Development*, v. 12, n. 8, p. 42- 44, 2023.
20. VIEIRA, Ito CB, Schneider LCL. Causas, consequências e tratamento da osteoartrite do joelho e quadril: revisão sistemática. *Arquivos do MUDI*, v. 23, n. 3, p. 455-466, 2019.
21. COSTA, L. de S., Mesquita, F. N. de A., & Lopes, M. B. A importância da fisioterapia no tratamento de gonartrose em paciente da terceira idade. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 15, p. 7-8, 2022.
22. COULIBALY, B; Diaquita, M; Keita ,A; Cissé, L; Savana, M; Simpara, B Et Al., O impacto da fisioterapia no tratamento de pacientes não operados Gonartrose no Mali. *Revista SAS de medicina*. p. 579-582, 2023.
23. ALMEIDA, F J F Et Al. Aplicação da cinesioterapia e eletrotermoterapia no tratamento de idosas com osteoartrose de joelho: estudo comparativo. *Fisioter. mov.* [online]. v. 29, n. 2, p.325-334, 2016.
24. CHERIAN, Jj Et al. Do the Effects of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Knee Osteoarthritis Pain and Function Last? *J Knee Surg*. v. 29, n. 6, p. 497-501, 2016.
25. MAEDA, T Et al. Does transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) simultaneously combined with local heat and cold applications enhance pain relief compared with TENS alone in patients with knee osteoarthritis? *J Phys Ther Sci*. v. 29, n. 10, p. 1860-1864, 2017.
26. CHERIAN, Jj Et al. Use of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Device in Early Osteoarthritis of the Knee. *J Knee Surg*. v. 28, n. 4, p. 321-7, 2015.
27. MORGAN, CR and SANTOS, FS. Estudo da estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS) nível sensorio para efeito de analgesia em pacientes com osteoartrose de joelho. *Fisioter. mov.* [online]. v. 24, n.4, p.637-646, 2021.

28. PALMER, S et al. Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation as an Adjunct to Education and Exercise for Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. .Arthritis Care & Research. Volume 66, Edição 3 Março, v. 3, n. 1, p. 15-16, 2014.
29. AMORIM, SC et al. Efeitos da terapia manual e eletroterapia na osteoartrite de Joelho. ConScientia e Saúde, 2014.
30. DESANTANA, J.M., & Avila, M. A. Estimulação elétrica nervosa transcutânea para alívio da dor: você acompanhou as atualizações científicas?. BrJP, v. 7, n. 2, p. 2-3, 2024.
31. RAYMUNDO, S. F., Caldas Junior, A. C. T., Maiworm, A., & Cader, S. A. Comparação de dois tratamentos fisioterapêuticos na redução da dor e aumento da autonomia funcional de idosos com gonartrose. Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia, n. 17, v.1, p. 129-140, 2014.
32. GEWANDTER, J. et al. Wireless transcutaneous electrical nerve stimulation device for chemotherapy-induced peripheral neuropathy: an open-label feasibility study. Support Care Cancer. v.27, n.5, p.1765-1774, 2019.