



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE MEDICINA
TRABALHO DE CURSO

MARIA ALICE CHAGAS MARTINS
MARIANA RAMOS DE MORAIS
WITER GONÇALVES BARBOSA

**DOR CRÔNICA DE JOELHOS EM PACIENTES OBESOS: UMA ANÁLISE DA
QUALIDADE DE VIDA E DA DOR ANTES E APÓS O PROGRAMA DE
PRÉ-HABILITAÇÃO E FOTOBIMODULAÇÃO**

GOIÂNIA - GO
2025



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE MEDICINA

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE GRADUAÇÃO NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio do Repositório Institucional (RI/UFG), regulamentado pela Resolução CEPEC no 1240/2014, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei no 9.610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo dos Trabalhos de Conclusão dos Cursos de Graduação disponibilizado no RI/UFG é de responsabilidade exclusiva dos autores. Ao encaminhar(em) o produto final, o(s) autor(a)(es)(as) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação (TCCG)

Nome(s) completo(s) do(a)(s) autor(a)(es)(as): Maria Alice Chagas Martins, Mariana Ramos De Moraes e Witer Gonçalves Barbosa.

Título do trabalho: “Dor crônica de joelhos em pacientes obesos: uma análise da qualidade de vida e da dor antes e após o programa de pré-habilitação e fotobiomodulação”.

2. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador) Concorda com a liberação total do documento [x] SIM [] NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante: a) consulta ao(à)(s) autor(a)(es)(as) e ao(à) orientador(a); b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo do TCCG. O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro.

Obs.: Este termo deve ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Cristina Ferreira Garcia Amorim, Professor do Magistério Superior**, em 18/06/2025, às 15:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Witer Gonçalves Barbosa, Discente**, em 18/06/2025, às 20:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Alice Chagas Martins, Discente**, em 20/06/2025, às 14:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mariana Ramos De Moraes, Discente**, em 23/06/2025, às 14:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5402889** e o código CRC **286813E0**.

Referência: Processo nº 23070.028370/2025-40 SEI nº 5402889 Termo de Ciência e de Autorização TCCG (RI)

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE MEDICINA
TRABALHO DE CURSO

MARIA ALICE CHAGAS MARTINS
MARIANA RAMOS DE MORAIS
WITER GONÇALVES BARBOSA

**DOR CRÔNICA DE JOELHOS EM PACIENTES OBESOS: UMA ANÁLISE DA
QUALIDADE DE VIDA E DA DOR ANTES E APÓS O PROGRAMA DE
PRÉ-HABILITAÇÃO E FOTOBIMODULAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Medicina, da Faculdade de Medicina (FM) da Universidade Federal de Goiás (UFG), como requisito para obtenção do título de “Médico”.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Ferreira Garcia Amorim.

GOIÂNIA - GO

2025

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

MARTINS, MARIA ALICE CHAGAS
DOR CRÔNICA DE JOELHOS EM PACIENTES OBESOS: UMA ANÁLISE DA QUALIDADE DE VIDA E DA DOR ANTES E APÓS O PROGRAMA DE PRÉ-HABILITAÇÃO E FOTOBIMODULAÇÃO [manuscrito] / MARIA ALICE CHAGAS MARTINS, MARIANA RAMOS DE MORAIS, WITER GONÇALVES BARBOSA. - 2025.
liv, 54 f.: il.

Orientador: Prof. ANA CRISTINA FERREIRA GARCIA AMORIM.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Medicina (FM), Medicina, Goiânia, 2025.

Inclui gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Dor crônica. 2. Joelho. 3. Cirurgia Bariátrica. 4. Qualidade de Vida. 5. Fotobiomodulação. I. MORAIS, MARIANA RAMOS DE. II. BARBOSA, WITER GONÇALVES. III. AMORIM, ANA CRISTINA FERREIRA GARCIA, orient. IV. Título.

CDU 61



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
FACULDADE DE MEDICINA

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Ao décimo sexto dia do mês de junho do ano de dois mil e vinte e cinco iniciou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) intitulado “Dor crônica de joelhos em pacientes obesos: uma análise da qualidade de vida e da dor antes e após o programa de pré-habilitação e fotobiomodulação”, de autoria de Maria Alice Chagas Martins, Mariana Ramos De Moraes e Witer

Gonçalves Barbosa, do curso de Medicina, da Faculdade de Medicina da UFG. Os trabalhos foram instalados pela Profa. Ana Cristina Ferreira Garcia Amorim (FM/UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Thays Candida Flausino Belchior (HC/EBSERH) e Prof. Frederico Barra de Moraes (FM/UFG). Após a apresentação, a banca examinadora realizou a arguição dos estudantes. Posteriormente, de forma reservada, a Banca Examinadora atribuiu a nota final de (9,5), tendo sido o TCC considerado (aprovado).

Proclamados os resultados, os trabalhos foram encerrados e, para constar, lavrou-se a presente ata que segue assinada pelos Membros da Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Ana Cristina Ferreira Garcia Amorim, Professor do Magistério Superior**, em 17/06/2025, às 11:01, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro](#)

de 2020



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Barra De Moraes, Professora do Magistério Superior**, em 18/06/2025, às 08:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Thays Candida Flausino Belchior, Usuário Externo**, em 18/06/2025, às 09:22, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site

https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5402888** e o código CRC **0D0C6456**.

MARIA ALICE CHAGAS MARTINS
MARIANA RAMOS DE MORAIS
WITER GONÇALVES BARBOSA

**DOR CRÔNICA DE JOELHOS EM PACIENTES OBESOS: UMA ANÁLISE DA
QUALIDADE DE VIDA E DA DOR ANTES E APÓS O PROGRAMA DE
PRÉ-HABILITAÇÃO E FOTOBIMODULAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Medicina, da
Faculdade de Medicina (FM) da
Universidade Federal de Goiás (UFG),
como requisito para obtenção do título de
“Médico”.

Goiânia, 16 de junho de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Ana Cristina Ferreira Garcia Amorim
Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás

Profa. Me. Thays Candida Flausino Belchior
Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás

Prof. Dr. Frederico Barra Moraes
Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Goiás

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradecemos a Deus, Criador do Universo, e a Jesus Cristo, nosso Senhor, por nos conduzirem com amor, força e sabedoria ao longo dessa caminhada. Sem Ele, nada teria sido possível. À Imaculada Virgem Maria, nossa Mãe Santíssima, agradecemos pela intercessão constante e por zelar por nós em todos os momentos.

Agradecemos com profundo carinho às nossas famílias, pelo apoio incondicional, incentivo diário e por serem o alicerce de nossas vidas. Este trabalho é também fruto do esforço, dedicação e valores que recebemos ao longo dos anos.

Nossa sincera gratidão à nossa orientadora, Dr^a. Ana Cristina, por ter aceitado caminhar conosco neste projeto, pela paciência, escuta atenta e pelas valiosas orientações que foram fundamentais em cada etapa deste TCC. Agradecemos por sua generosidade, dedicação e compromisso com a nossa formação.

Aos professores que marcaram nossa trajetória acadêmica, nosso reconhecimento e respeito. A cada um que, com suas disciplinas, ensinamentos e palavras de incentivo, contribuiu para que chegássemos até aqui, o nosso muito obrigado.

Agradecemos também à Universidade Federal de Goiás, que nos proporcionou estrutura, conhecimento e oportunidades que foram essenciais para a realização deste trabalho.

Por fim, agradecemos a todos que, de alguma forma, contribuíram para que esta conquista fosse possível. Cada gesto, apoio ou palavra teve grande valor em nossa caminhada.

RESUMO

A dor crônica constitui um dos principais fatores de comprometimento da qualidade de vida e limitação funcional, particularmente em indivíduos com obesidade grau 3, popularmente conhecida como obesidade mórbida. Nesta população, a associação entre excesso de peso e alterações musculoesqueléticas cria um ambiente de maiores riscos a comorbidades e complicações, onde a obesidade promove a sobrecarga articular e redução da mobilidade, enquanto a dor crônica resultante limita ainda mais a capacidade de movimento, perpetuando o sedentarismo e agravando e/ou gerando ainda mais outras comorbidades. O impacto biomecânico da obesidade sobre as articulações dos membros inferiores é bem documentado. A sobrecarga pelo peso eleva significativamente a pressão sobre as estruturas articulares, particularmente nos joelhos, acelerando processos degenerativos e desencadeando respostas inflamatórias locais. Em paralelo, fatores psicossociais, incluindo transtornos de humor, ansiedade e alterações na percepção dolorosa, contribuem para a cronificação da dor, criando uma complexa rede de interações fisiopatológicas e comprometendo a qualidade de vida destes indivíduos. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a intensidade da dor e qualidade de vida de pacientes obesos com dor crônica nos joelhos em processo de pré-habilitação para cirurgia bariátrica no Ambulatório de Fisioterapia do HC-UFG. Para isso, foi realizado um ensaio clínico randomizado e duplo-cego, no qual um grupo recebeu fotobiomodulação (laser) em joelhos bilateralmente e na coluna lombar associada a um protocolo padrão de reabilitação pré-cirúrgica, enquanto o grupo controle foi submetido apenas ao programa. Em ambos os grupos houve melhora da dor e da qualidade de vida.

Palavras-chave: Dor crônica; Joelho; Cirurgia Bariátrica; Obesidade; Qualidade de Vida; Fotobiomodulação.

ABSTRACT

Chronic pain is one of the main factors impairing quality of life and functional capacity, particularly in individuals with grade 3 obesity, commonly known as morbid obesity. In this population, the association between excess weight and musculoskeletal disorders creates an environment with increased risk of comorbidities and complications, where obesity leads to joint overload and reduced mobility, while the resulting chronic pain further limits movement capacity, perpetuating sedentary behavior and worsening or triggering additional comorbidities. The biomechanical impact of obesity on the lower limb joints is well documented. The excess weight significantly increases pressure on joint structures, particularly the knees, accelerating degenerative processes and triggering local inflammatory responses. In parallel, psychosocial factors, including mood disorders, anxiety, and altered pain perception, contribute to the chronification of pain, creating a complex network of pathophysiological interactions and compromising the quality of life of these individuals. In this context, the present study aimed to assess the intensity of pain and quality of life in obese patients with chronic knee pain undergoing prehabilitation for bariatric surgery at the Physiotherapy Outpatient Clinic of HC-UFG. To achieve this, a randomized, double-blind clinical trial was conducted, in which one group received photobiomodulation (laser) applied bilaterally to the knees and to the lumbar spine, associated with a standard preoperative rehabilitation protocol, while the control group underwent only the rehabilitation program. Both groups showed improvements in pain and quality of life.

Keywords: Chronic pain; Knee; Bariatric surgery; Obesity; Quality of life; Photobiomodulation.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Epidemiologia da Obesidade Mundial e no Brasil	14
2.2 Cirurgia Bariátrica	15
2.3 Correlação Entre Obesidade e Dores Musculoesqueléticas Crônicas	16
2.4. Impacto da Obesidade na Biomecânica e na Dor no Joelho	18
2.5. Aspecto Inflamatório Como Perpetuante da Dor Crônica	20
2.6 Fatores Psicológicos Associados à Obesidade e à Dor Crônica	21
2.7 Limitações Físicas em Decorrência da Dor e da Obesidade	22
2.8 Impacto da Obesidade e da Dor Crônica na Qualidade de Vida	23
2.9 Uso de Fotobiomodulador Para Tratamento de Dor Crônica	25
3. OBJETIVOS	28
3.1 Objetivo Geral	28
3.2 Objetivos específicos	28
4. METODOLOGIA	29
5. RESULTADOS	33
5.1 Variáveis Sociodemográficas	33
5.1.1 Sexo	33
5.1.2 Idade	34
5.1.3 Escolaridade	34
5.2 Análises Comparativas	34
5.2.1 Tempo de Dor	34
5.2.2. IMC e EVA	35
5.2.3. Variáveis de qualidade de vida	37
5.2.3.1 Análise Geral	40
5.2.3.2 Capacidade Funcional (CF)	40
5.2.3.3 Limitação por Aspectos Físicos (LF)	40

5.2.3.4 Dor (DOR)	40
5.2.3.5 Estado Geral de Saúde (EGS)	41
5.2.3.6 Vitalidade (VT)	41
5.2.3.7 Aspectos Sociais (AS)	41
5.2.3.8 Limitação por Aspectos Emocionais (LE)	41
5.2.3.9 Saúde Mental (SM)	42
6. DISCUSSÃO	43
7. CONCLUSÃO	49
REFERÊNCIAS	50

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Variação individual do IMC e EVA do Grupo Controle: Comparação entre valores pré e pós-intervenção. 36
- Figura 2.** Variação individual do IMC e EVA do Grupo FBM: Comparação entre valores pré e pós-intervenção. 36
- Figura 3.** Distribuição dos escores dos domínios do SF-36 no Grupo Controle comparação pré e pós-intervenção. 39
- Figura 4.** Distribuição dos escores dos domínios do SF-36 no Grupo FBM comparação pré e pós-intervenção. 39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características sociodemográficas da população do estudo (n=20): Distribuição por sexo, faixa etária e escolaridade.	33
Tabela 2. Estatísticas descritivas da duração da dor pré-intervenção por grupo terapêutico.	34
Tabela 3. Comparação das médias de IMC e EVA antes (pré) e depois (pós) da intervenção nos grupos.	35
Tabela 4. Estatísticas descritivas dos domínios do SF-36 antes e após a intervenção em ambos os grupos	38
Tabela 5. Estatísticas descritivas dos domínios do SF-36 antes e após a intervenção nos Grupos Controle e FBM: médias, desvios-padrão e diferença média.	38

1. INTRODUÇÃO

A dor crônica é uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a danos nos tecidos, e tem se mostrado uma preocupação crescente tanto a nível individual quanto social. As dores crônicas apresentadas por pacientes são as maiores causas de perda de qualidade de vida e limitações associadas ao cotidiano, e vem tendo um aumento significativo de sua prevalência mundial. Em paralelo a isso, a obesidade que também vem aumentando expressivamente, se caracteriza como uma doença multifatorial responsável por acarretar diversas comorbidades e complicações entre a população mundial. Dentre as comorbidades, a dor crônica chega a acometer 33% das pessoas obesas, sendo bem mais prevalente nesta população do que na população geral (CHIN, S., 2019).

Terapias clínicas e intervenções no estilo de vida, como dietas e práticas de exercícios físicos, juntamente ao uso ou não de medicamentos, muitas vezes não são suficientes para tratamento de pacientes com obesidade grau 3 (LINDEKILDE *et al.*, 2015). Sendo indicado então a cirurgia bariátrica com o intuito de restaurar ou, ao menos, melhorar a qualidade de vida e controle das comorbidades associadas.

Entre as dores mais relacionadas à obesidade, a dor em joelhos é bastante comum. Evidências longitudinais em estudos mostram que o IMC elevado não só precede, mas também é preditor de dor no joelho (ZDZIARSKI *et al.*, 2015). Além disso, o sedentarismo, concomitante ao aumento do peso corporal e obesidade, fraqueza muscular, déficit de coordenação, propriocepção e flexibilidade foram relatadas como fatores fortemente associados à presença de dor no joelho (OZER KAYA, 2014). No entanto, a dor musculoesquelética e articular dificulta a realização de exercícios e de movimentos das atividades cotidianas, o que gera ciclos de dificuldades progressivas na perda de peso e aumento crescente do nível de dor dos pacientes.

Este problema torna-se ainda mais evidente em portadores de obesidade grau 3 com indicações para tratamento com cirurgia bariátrica que necessitam participar de programas de pré-habilitação cirúrgica, que consiste em fisioterapia com exercícios cardiorrespiratórios e de fortalecimento muscular, orientação nutricional e suporte psicológico. Muitos destes pacientes permanecem com limitações físicas na

realização da prática de exercícios físicos devido a dor, principalmente em joelhos (ARTERBURN *et al.*, 2020; SIVAS *et al.*, 2020; SPRINGER *et al.*, 2017).

A obesidade e sobrepeso estão associados às causas biomecânicas de sobrecarga e aumento de pressão sobre articulações e estrutura osteomuscular que contribuem para surgimento e persistência de alterações biomecânicas e dores (CHEN *et al.*, 2022; ZDZIARSKI *et al.*, 2015), além de se caracterizar como fatores de risco para desenvolvimento e progressão de dores crônicas, como fibromialgia. O aumento de pressão devido ao sobrepeso leva a microtraumas, o que gera dor, desgastes e comprometimento funcional dos joelhos.

No entanto, a fisiopatologia de dores nos joelhos de pacientes obesos mórbidos ainda não está completamente elucidada, podendo estar relacionada não somente a fatores de sobrecarga, mas também por alterações emocionais, como o transtorno de ansiedade, a compulsão alimentar, a depressão, e ansiedade e o sofrimento pela condição física (CHIN *et al.*, 2020; ZDZIARSKI *et al.*, 2015), condições inflamatórias, mecanismos centrais neurológicos de sensibilização e consequente fatores comportamentais. A compreensão dessas conexões é crucial para identificar estratégias eficazes de tratamento que não apenas abordam a dor, mas também considerem as implicações metabólicas e psicossociais da obesidade relacionados não apenas com a perpetuação da dor, mas também à magnitude da intensidade da sensação e percepção dolorosa particular.

Segundo o *Guideline* da Federação Internacional de Cirurgia da Obesidade, estão aptos a fazer a cirurgia bariátrica pacientes com IMC acima de 40 kg/m², independentemente da presença de comorbidades, indivíduos com IMC entre 35-40 Kg/m² na presença de comorbidades sistêmicas e os com IMC entre 30 e 35 kg/m² com glicemia mantida em níveis altos mesmo com o uso de medicação (FRIED *et al.*, 2014). Esses pacientes são encaminhados para a participação de programa de pré-habilitação fisioterápica devido ao menor índice de complicações e, consequente, melhores resultados cirúrgicos, entretanto, como apresentado, as suas limitações de mobilidade impedem a realização plena de exercícios propostos.

No contexto brasileiro, a obesidade já atinge proporções epidêmicas, afetando significativamente a funcionalidade e a qualidade de vida da população. De acordo com Abiri *et al.* (2022), diferentes fenótipos de obesidade estão associados a variados perfis de risco metabólico e impacto psicossocial, exigindo abordagens individualizadas. Entre as consequências mais limitantes destaca-se a dor crônica

em articulações de carga, como os joelhos, resultante tanto da sobrecarga mecânica quanto da inflamação sistêmica promovida pelo tecido adiposo. Essa dor contribui para a limitação funcional, redução da atividade física e perpetuação do ciclo de ganho de peso, além de agravar quadros depressivos e de ansiedade. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo avaliar as características epidemiológicas e a qualidade de vida de pacientes obesos com dor crônica em joelhos, em seguimento médico no Grupo de Cirurgia Gástrica, todos com indicação formal de cirurgia bariátrica. Este trabalho faz parte de um Projeto de Pesquisa de Doutorado em que se avaliou o uso da fotobiomodulação no tratamento de dor crônica de joelhos nesses pacientes em acompanhamento para Cirurgia bariátrica.

Os resultados obtidos nesta pesquisa são de grande importância para um entendimento das implicações na saúde pública, permitindo também orientação para formulação de estratégias preventivas e terapêuticas direcionadas a interações complexas, visando melhorar tanto a saúde física quanto o bem-estar emocional e qualidade de vida dos indivíduos afetados.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Epidemiologia da Obesidade Mundial e no Brasil

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a obesidade é uma doença crônica, multifatorial, caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, excedendo os padrões de normalidade antropométricos em diferentes graus (KRZYSZTOSZEK *et al.*, 2019; LEOCÁRDIO *et al.*, 2021). Atualmente, é um dos mais importantes problemas de saúde global, sendo considerada uma epidemia mundial pelo aumento sucessivo nas últimas décadas em muitos países desenvolvidos e em desenvolvimento (FERREIRA *et al.*, 2021).

A obesidade integra-se ao grupo de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), estando associada a diversas comorbidades, tais como hipertensão arterial, diabetes, doenças cardiovasculares, doenças renais, dislipidemia, doença hepática gordurosa não alcoólica, distúrbios musculoesqueléticos e diversos tipos de neoplasias (RYU *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2009; ARANTES *et al.*, 2022). Por estar diretamente relacionada com uma gama de danos à saúde, é uma doença responsável por uma parte substancial das mortes prematuras, limitações funcionais e perda da qualidade de vida (FERREIRA *et al.*, 2021).

O acometimento por esta doença possui múltiplas causas, sendo resultado de uma complexa interação entre a predisposição genética, o estilo de vida e o ambiente em que o indivíduo se encaixa (BLÜHER, 2019; FERREIRA *et al.*, 2021). É consequência, principalmente, do desequilíbrio prolongado entre o consumo alimentar e o gasto calórico, da alimentação não saudável e da inatividade física. No entanto, fatores sociais, como as condições de trabalho, de moradia, redes de abastecimento, aspectos psicológicos e culturais são considerados igualmente relevantes nos modelos causais dessa condição (NARDOCCI *et al.*, 2019; FERREIRA *et al.*, 2021; MELO *et al.*, 2020).

A nível mundial, entre 2000 e 2018, a obesidade demonstrou uma tendência acentuada de crescimento, aumentando cerca de 11% neste período (FERREIRA *et al.*, 2021). De acordo com a OMS, o excesso de peso e obesidade já atingiu cerca de dois bilhões de pessoas, o que representa quase 30% da população mundial. (MALVEIRA *et al.*, 2021; MELO *et al.*, 2020).

Na América Latina, a obesidade demonstra o mesmo comportamento anteriormente citado, em decorrência da acelerada urbanização desordenada e melhoras no nível socioeconômico desses países, em paralelo à diminuição da desnutrição e do consumo de alimentos da agricultura familiar e ao aumento da inatividade física e do consumo de alimentos ultraprocessados (FERREIRA *et al.*, 2021). O grande crescimento da obesidade nos países em desenvolvimento fez com que as prevalências atingissem o mesmo patamar de diversos países desenvolvidos, à exceção dos Estados Unidos, com níveis de obesidade extremamente superiores (FERREIRA *et al.*, 2021).

No Brasil, 60,3% da população adulta encontra-se com excesso de peso (IBGE, 2019). O número de obesos, caracterizado por IMC ≥ 30 kg/m², em pessoas acima de 20 anos, saltou de 12,2% em 2002/2003, para 26,8% em 2019, sendo 21,8% do sexo masculino e 29,5% do sexo feminino. Nesse contexto, as consequências negativas para saúde individual e para a sociedade advindas da obesidade aumentaram de maneira expressiva, uma vez que as comorbidades relacionadas à doença, por serem consideradas crônicas, são as que mais demandam ações e serviços de saúde, sobrecarregando o Sistema Único de Saúde (SUS) brasileiro (ARANTES *et al.*, 2022).

Pesquisas apontam que apenas terapias clínicas, dietas, modificações no estilo de vida, práticas de exercícios físicos, associados ou não ao uso de componentes farmacológicos, apresentam uma taxa de sucesso insatisfatória no manejo de pacientes com obesidade grau 3 (LINDEKILDE *et al.*, 2015). Desta forma, para controlar a situação, vem aumentando o número de indicações de tratamento cirúrgico para o controle da obesidade.

2.2 Cirurgia Bariátrica

O aumento da prevalência da obesidade, juntamente com o baixo êxito dos programas multiprofissionais de redução de peso, levou à evolução e ao sucesso da cirurgia bariátrica (HENKEL *et al.*, 2017; LE ROUX *et al.*, 2017). Inicialmente, o tratamento foi concebido exclusivamente para a perda de peso, mas, posteriormente, foi considerado um método eficaz para a promoção e ganho de

saúde. Segundo estudos, a cirurgia bariátrica não é apenas mais efetiva que as condutas clínicas médicas usais para a redução de peso, como também promove importantes benefícios para saúde, incluindo melhor controle glicêmico, reduções na morbidade e mortalidade por doenças cardiovasculares e neoplásicas (MINGRONE *et al.*, 2015; ADAMS *et al.*, 2007). Ademais, com o avanço tecnológico, os procedimentos cirúrgicos evoluíram ao longo da última década, com a adoção de técnicas minimamente invasivas e com programas de recuperação pós-cirúrgicas aprimorados com menor risco de complicações e melhor prognóstico (LE ROUX *et al.*, 2017).

No Brasil, dados da Sociedade da Cirurgia Bariátrica e Metabólica (SBCBM), apontam um crescimento no número de realizações deste procedimento, fazendo com que o país alcançasse o segundo lugar no mundo em números de cirurgias realizadas em 2016 (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA, 2016). Em 2019, dados indicam que foram realizados 68.530 procedimentos, com um crescimento de 7% em relação ao ano anterior. Esse valor representa apenas 0,5% da população de portadores de obesidade grave e com indicação para o tratamento cirúrgico. Do valor total, na saúde pública, foram realizadas 12.568 cirurgias (ARANTES *et al.*, 2022). Neste caso, observa-se que apesar dos avanços relacionados à organização e ampliação de ações voltadas à prevenção e ao tratamento da obesidade, a demanda de cobertura desta operação no país é muito baixa.

2.3 Correlação Entre Obesidade e Dores Musculoesqueléticas Crônicas

A dor crônica, conforme definida pela Associação Internacional para o Estudo da Dor (IASP), refere-se a uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a danos reais ou potenciais nos tecidos (COBEN *et al.*, 2021). A taxa de prevalência de dor crônica entre adultos varia de 11% a 51%, tornando-se um fardo pessoal e social, uma vez que é responsável pelo afastamento prolongado dos indivíduos de suas atividades laborais, gerando uma baixa qualidade de vida e despesas socioeconômicas muito altas (MALFLIET *et al.*, 2021). De modo geral, as mulheres tendem a apresentar um limiar de dor mais baixo e procuram atendimento

médico com maior frequência do que os homens. Além disso, a prevalência da dor crônica aumenta com a idade, sendo mais comum entre idosos (HASHEMI *et al.*, 2016).

A intensidade da dor e a incapacidade mostram uma relação dose-resposta com o IMC, circunferência, percentual de gordura e massa gorda (HUSSAIN *et al.*, 2017). A dor crônica pode ser afetada ou exacerbada por uma variedade de fatores ambientais, sócio-demográficos e individuais. Há diversas evidências que demonstram seu impacto negativo na saúde física e mental, na atividade diária, no emprego e no bem-estar financeiro (HASHEMI *et al.*, 2016). A obesidade, por sua vez, está associada a comorbidades e desconfortos que podem afetar negativamente o bem-estar psicológico e as percepções sobre a prática de atividade física. O aumento do esforço muscular pode desencadear desconfortos físicos, como dispneia, dor no peito, fadiga muscular e desconfortos psicológicos, como estigma, medo de cair e baixa autoestima (ZDZIARSKI *et al.*, 2015). Pessoas com sobrepeso relatam aproximadamente 20% mais dores em comparação com pessoas de peso normal, e para pessoas obesas, esse percentual chega a 68% (NAROUZE; SOUZDALNITSKI, 2015).

A relação entre obesidade e dor crônica é complexa e bidirecional. Um estudo demonstrou a relação entre obesidade e dor, em que a queixa de dor se tornou mais prevalente à medida que o Índice de Massa Corporal (IMC) aumentou. Neste estudo, a probabilidade de pessoas com obesidade grau 3 apresentarem queixa de dor foi quatro vezes maior do que aquelas que não eram obesas. Além disso, o ganho de peso pode ser consequência da dor crônica, sendo frequentemente citado por pacientes obesos como um fator que contribui para o aumento de peso. A frustração associada às limitações funcionais podem levar à alimentação excessiva, enquanto outros efeitos adversos comuns da dor crônica, como estilo de vida sedentário, sono ruim e efeitos colaterais de medicamentos, também podem contribuir para o ganho de peso nesses pacientes (OKIFUJI; HARE, 2015).

Entre os vários mecanismos potenciais subjacentes à ligação entre obesidade e dor estão o aumento da carga mecânica devido ao ganho de peso, o envolvimento de mediadores inflamatórios e o impacto psicológico decorrente da redução do limiar de dor (SAKAI *et al.*, 2023; ZDZIARSKI *et al.*, 2015; CHEN *et al.*, 2022). Além disso, a obesidade e a dor também compartilham várias mutações genéticas, fatores de risco de estilo de vida e vias metabólicas comuns, sendo que o tecido adiposo

frequentemente apresenta inervação com componente central na inflamação de baixo grau e ambiente rico em células imunológicas de múltiplas origens (EICHWALD, T.; TALBOT, S, 2020).

Diante desse cenário, a dificuldade em permanecer fisicamente ativo torna-se um problema crítico, pois a atividade física e o exercício são essenciais para o controle do peso e a promoção da saúde a longo prazo (ZDZIARSKI *et al.*, 2015). Entretanto, o desconforto físico e psicológico associado à obesidade e à dor crônica pode dificultar a adesão a programas de exercícios, criando um ciclo vicioso que agrava ambas as condições.

2.4. Impacto da Obesidade na Biomecânica e na Dor no Joelho

Um maior IMC está associado a alterações significativas na cartilagem do joelho (OKIFUJI; HARE, 2015). Além disso, pessoas obesas apresentam déficits na força muscular dos flexores e extensores para controlar a carga e manter o alinhamento normal das articulações periféricas como o joelho. Isso favorece o genu valgo e alterações biomecânicas críticas que podem levar a degenerações precoces da cartilagem, mesmo em indivíduos obesos de meia-idade sem osteoartrite (OA), com progressão significativamente aumentada da lesão cartilaginosa (de qualquer grau), tornando a articulação mais suscetível a novas lesões. Um aumento na força muscular, mesmo que mínimo, ajuda a reduzir a pressão no joelho, diminuindo a sensação de dor e o medo de se mover, gerando um impacto no humor e na qualidade de vida (HAMMAMI *et al.*, 2023; ZDZIARSKI *et al.*, 2015)

As alterações mecânicas corporais e posturais significativas são muito comuns em obesos, em que padrões de marcha anormais são observados, o que sugere o recrutamento de estratégias alteradas de joelho e tornozelo na marcha (OKIFUJI; HARE, 2015). A sobrecarga sustentada na estrutura musculoesquelética da parte inferior da lombar, quadril e articulações do joelho pode promover o desenvolvimento de OA. O aumento da carga mecânica altera a sinalização do mecanotransdutor dos condrócitos, promove a secreção de citocinas (IL-1 β , IL-6 e TNF- α) e a liberação de metaloproteinases da matriz e contribui para o estabelecimento de um microambiente pró-oxidativo, que favorece a inflamação

sinovial e a hipersensibilidade à dor, estimulando a proliferação de fibroblastos e a infiltração de células imunes. Isso estimula a degradação do colágeno tipo II, da matriz extracelular articular e da fragmentação do ácido hialurônico. Esses fatores causam desequilíbrio entre deterioração e reparo da cartilagem, apoptose dos condrócitos, redução da viscosidade do fluido sinovial, e o aumento do atrito articular. Esses fatores combinados alteram a postura e a marcha dos pacientes, reduzindo a mobilidade e aumentando a prevalência de dor, principalmente em joelhos (EICHWALD, T.; TALBOT, S. 2020; SAKAI *et al.*, 2023).

A combinação do excesso de peso e da mecânica precária aumenta diretamente o estresse do sobre a cartilagem articular e os tecidos conjuntivos dentro das articulações, especialmente joelhos e quadris. A obesidade pode induzir dor nas articulações por estresse mecânico, pois a distribuição anormal do peso sobrecarrega áreas cartilaginosas que não estão habituadas a suportar essa carga. Como resultado, a pressão pode se concentrar em uma pequena área transversal da articulação, causando danos focais ao tecido. Além disso, ocorre um mecanismo compensatório em que áreas doloridas descarregam o peso para regiões não afetadas, o que pode levar à progressão do estresse mecânico e ao agravamento da dor nessas novas áreas (ZDZIARSKI *et al.*, 2015).

Um estudo mostrou que quase 40% dos indivíduos obesos sofriam de dor crônica, com a prevalência aumentando proporcionalmente ao IMC, e 90% dos participantes relataram dor de moderada a intensa. Outra pesquisa de grande escala, com mais de 1 milhão de indivíduos (n = 1.062.271), mostrou que pessoas com sobrepeso apresentaram cerca de 20% mais dor em comparação com pessoas com peso normal; indivíduos obesos com IMC entre 30 e 34 kg/m² relataram cerca de 68% mais dor; aqueles com IMC entre 35 e 39 kg/m² apresentaram 136% mais dor; e os que tinham IMC acima de 40 kg/m² relataram ter 254% mais dor (NAROUZE; SOUZDALNITSKI, 2015).

2.5. Aspecto Inflamatório Como Perpetuante da Dor Crônica

A obesidade está intimamente ligada a um estado inflamatório crônico de baixo grau, que desempenha um papel significativo na perpetuação da dor crônica. Este processo inflamatório ocorre principalmente devido à disfunção do tecido adiposo, que atua como um órgão endócrino ativo, liberando uma variedade de citocinas pró-inflamatórias e adipocinas. Em paralelo, também desempenha um papel significativo na perpetuação da dor crônica e da sobrecarga articular nos joelhos, pois os mecanismos inflamatórios e metabólicos afetam a homeostase articular (DICKSON *et al.*, 2019; WANG *et al.*, 2015).

O tecido adiposo em indivíduos obesos é frequentemente infiltrado por células imunes, como macrófagos, que são polarizados para um fenótipo pró-inflamatório (M1), resultando na liberação de citocinas como o fator de necrose tumoral alfa (TNF- α), interleucina 6 (IL-6) e interleucina 1 beta (IL-1 β) (EICHWALD; TALBOT, 2020; ENGIN, 2024). Essas citocinas pró-inflamatórias não apenas promovem a inflamação local no tecido adiposo, mas também contribuem para a inflamação sistêmica, que está associada a condições como resistência à insulina e síndrome metabólica (ENGIN, 2024; SZUKIEWICZ, 2023). A inflamação crônica de baixo grau é exacerbada pela interação neuroimune dentro dos depósitos de gordura, onde a comunicação entre células imunes e neurônios sensoriais pode manter o estado inflamatório e aumentar a hipersensibilidade sensorial (EICHWALD; TALBOT, 2020).

A inflamação crônica ainda ativa vias imunes inatas, como os receptores TLR, que estimulam a produção de enzimas degradativas (ex.: metaloproteinases) e citocinas, acelerando a destruição da cartilagem e a remodelação óssea subcondral (HERRERO-BEAUMONT *et al.*, 2019; YING *et al.*, 2023). Paralelamente, o estresse oxidativo e o aumento de ácidos graxos livres circulantes exacerbam a disfunção metabólica e a inflamação do tecido adiposo, criando um ciclo vicioso que perpetua a dor e a degeneração articular (ENGIN, 2024; SZUKIEWICZ, 2023).

Esses processos inflamatórios contribuem para a dor crônica ao amplificar a função dos nociceptores, levando à hipersensibilidade à dor. A inflamação sistêmica e local pode sensibilizar os neurônios sensoriais, resultando em uma resposta aumentada à dor (EICHWALD; TALBOT, 2020; TAMBORENA MALHEIROS *et al.*, 2023).

2.6 Fatores Psicológicos Associados à Obesidade e à Dor Crônica

Fatores psicológicos relacionados à atividade também influenciam a dor e a obesidade de modo significativo (MACLELLAN, G. A. *et al.* 2017). Adultos obesos sofrem de perspectiva psicológica negativa que perpetua o comportamento sedentários, o que inclui catastrofização da dor, aumenta o estresse musculoesquelético e a inflamação, além da piora da saúde psicológica (ZDZIARSKI *et al.*, 2015). O medo do movimento, por exemplo, contribui substancialmente para a dor e para a incapacidade em pacientes com dor crônica, tornando-os ainda menos propensos a se engajarem em atividades físicas que poderiam aliviar seus sintomas (OKIFUJI; HARE, 2015).

O IMC e a percepção da dor estão fortemente correlacionados. Cerca de 40% dos obesos sofrem de dor crônica, e a dor que relatam é mais grave, muitas vezes intratável, buscando mais atenção médica e consumindo mais analgésicos. Inversamente, os pacientes que sofrem de dor crônica também têm maior probabilidade de se tornarem obesos. (EICHWALD, T.; TALBOT, S, 2020).

Um estudo qualitativo destaca o papel da depressão na manutenção e potencialmente facilitação da dor como comorbidade da obesidade. O reforço de vida diminuído na depressão e na dor crônica está associado à limitação funcional e ao desejo por alimentos altamente calóricos, enquanto a baixa autoestima e perda de motivação podem levar à alimentação emocional, onde os alimentos são utilizados como fonte de conforto. Quando a depressão é ajustada, a associação entre obesidade e dor crônica diminui (OKIFUJI; HARE, 2015). De acordo com as definições mais recentes (Rubino F., Cummings D., Mingrone G., *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 2025), a obesidade é agora reconhecida não apenas como um fator de risco para uma série de condições crônicas, mas também como uma doença complexa com várias comorbidades associadas. Entre essas comorbidades, destaca-se a dor articular, que se torna uma condição comum e frequentemente debilitante entre os indivíduos obesos.

2.7 Limitações Físicas em Decorrência da Dor e da Obesidade

A confluência de dor e desconforto físico relacionado ao peso exacerba o declínio da função física, levando a um declínio progressivo da aptidão na execução das atividades de vida diária e profissional, além de comprometer a qualidade de vida relacionada à saúde (ZDZIARSKI *et al.*, 2015). Pacientes obesos podem achar uma atividade mais extenuante e complexa e, conseqüentemente, isso pode impactar sua disposição e dificuldade em cumpri-la. Por outro lado, o controle de peso para pacientes com dor pode ser complicado pela própria presença de dor crônica e fadiga. A comorbidade de dor e obesidade geralmente leva a um ciclo vicioso de dor-inatividade-obesidade (OKIFUJI; HARE, 2015).

Esse quadro é ainda mais acentuado em adultos, especialmente mulheres, com altas proporções de massa gorda em relação à massa muscular, em que apresentam maior incidência de dor musculoesquelética generalizada e maiores taxas de inatividade física o que impacta sua disposição para aderir a programas de reabilitação e exercícios físicos (ZDZIARSKI *et al.*, 2015; SAKAI *et al.*, 2023).

A dor pode exacerbar as limitações funcionais causadas pela obesidade e agravada pelo estigma, constrangimento, falta de motivação e desconforto físico. A articulação do joelho é exposta a altas cargas compressivas de peso corporal durante a caminhada e outras atividades, causando dor, desconforto e limitação funcional. O peso excessivo comprime as estruturas axiais e as articulações e desalinha as interfaces osso a osso nas articulações, especialmente no joelho e na coluna (NAGARKAR; KULKARNI, 2018). Além disso, o corpo obeso é pesado e volumoso, o que gera mais gasto de energia para se movimentar, resultando conseqüentemente na necessidade de descansar com mais frequência (FERNANDA *et al.*, 2015).

No geral, 62,8% das mulheres relatam ter dificuldade para realizar pelo menos uma ou mais atividades. Tarefas motoras que envolvem movimentos significativos de flexão e extensão do joelho para movimentar o corpo verticalmente (por exemplo, subir e descer escadas, atividades cronometradas de levantar e andar, levantar de cadeira, entrar e sair de um carro, levantar-se de uma posição supina no chão, pegar objetos do chão) são especialmente difíceis para o indivíduo obeso. Movimentos ainda mais refinados, como uma postura de uma perna ou cortar as

unhas dos pés, são mais desafiadores com valores crescentes de IMC. Algumas dessas atividades exigem posições estáticas, como ficar em pé, enquanto outras envolvem carga transitória, como escadas ou caminhar. As chances de ter dificuldade para caminhar são 2,4 vezes maiores em mulheres obesas do que para mulheres com peso normal. Além disso, indivíduos com dor frequentemente alteram seus padrões de movimento para aliviar a carga do membro dolorido, sobrecarregando o membro não afetado, o que pode levar a novas compensações e agravar ainda mais as limitações físicas (NAGARKAR; KULKARNI, 2018; ZDZIARSKI *et al.*, 2015).

2.8 Impacto da Obesidade e da Dor Crônica na Qualidade de Vida

A qualidade de vida (QV) é um conceito multidimensional que abrange aspectos físicos (como dor, fadiga, energia, sono e repouso), aspectos psicológicos (como autoestima, memória, sentimentos positivos e negativos, e percepções da imagem corporal e aparência), aspectos sociais (relacionados principalmente aos relacionamentos pessoais) e aspectos ambientais (como segurança, finanças, lazer e acesso à informação). Segundo a Organização Mundial da Saúde, ela é definida como a percepção do indivíduo sobre sua posição na vida, dentro do contexto da cultura e dos sistemas de valores nos quais está inserido, e em relação aos seus objetivos, expectativas, padrões e preocupações (FERNANDA *et al.*, 2015). Compreender a QV é essencial para avaliar as implicações de doenças e para orientar decisões terapêuticas em diferentes grupos etários e culturais (SADIQ; RASOOL, 2024).

Além dos fatores biomecânicos, aspectos psicossociais também exercem papel relevante nessa interação. O estresse crônico, os transtornos mentais e a baixa autoestima, frequentemente associados à obesidade, podem intensificar a percepção dolorosa e dificultar o enfrentamento da condição clínica e também afetar a conexão social, os relacionamentos e o bem-estar emocional, conseqüentemente, reduzir a QV (FERNANDA *et al.*, 2015; VITALONI, M. *et al.*, 2019).

As doenças associadas ao excesso de peso, os constrangimentos vivenciados por pessoas obesas e as crenças culturais sobre beleza, funcionalidade,

produtividade e atributos de personalidade — como autocontrole e perseverança — influencia negativamente o estilo de vida desses indivíduos. Observa-se, assim, uma redução linear da QV conforme o aumento do IMC, bem como um aumento no número de comorbidades e um risco aumentado de dor musculoesquelética crônica geral (FERNANDA *et al.*, 2015; JOHNSON, A. *et al.*, 2024).

Em um estudo com população com osteoartrite de joelho, Sadiq & Rasool (2024) avaliaram dimensões como funcionamento físico, bem-estar emocional e interações sociais e identificaram que indivíduos com obesidade apresentaram piores escores de QV, sobretudo nas dimensões dor e função física, com diferenças estatisticamente significativas entre os grupos com IMC normal, sobrepeso e obesidade. Além disso, observaram que as mulheres relataram piores níveis de QV em comparação aos homens, com exceção da dimensão relacionada ao papel emocional.

Maclellan *et al.* (2017) investigaram pacientes com obesidade grau 3 e dor musculoesquelética em vários locais do corpo, encontrando elevada prevalência de comprometimento funcional, distúrbios do sono e inatividade física em comparação a indivíduos com menor grau de obesidade ou sem dor. Nesse grupo, fatores como ser divorciado, apresentar noctúria e referir baixa qualidade de vida mostraram-se associados a piores desfechos.

Quanto à composição corporal, Johnson *et al.* (2024) observaram que, em idosos com dor crônica, a massa gorda esteve associada a maior número de locais dolorosos, enquanto a massa magra apresentou correlação inversa com a sensibilidade à pressão dolorosa, sugerindo que os diferentes componentes corporais exercem papéis distintos na modulação da dor.

Diante desses achados, torna-se evidente que a relação entre obesidade, dor musculoesquelética e qualidade de vida é complexa, multifatorial e mediada por fatores fisiológicos, funcionais e psicossociais. Tradicionalmente, o objetivo do tratamento é reduzir a dor e melhorar a função. No entanto, profissionais de saúde têm reconhecido cada vez mais a importância de implementar apoio psicossocial, visando melhorar a saúde e o bem-estar geral dos pacientes. Avaliar a QV torna-se, portanto, um primeiro passo fundamental na análise do bem-estar, da progressão da doença e da eficácia das intervenções (VITALONI, M. *et al.*, 2019).

2.9 Uso de Fotobiomodulador Para Tratamento de Dor Crônica

A dor crônica é um fenômeno multifatorial que envolve não apenas alterações estruturais articulares, mas também mecanismos bioquímicos, neurológicos e psicossociais complexos. O uso da Fotobiomodulação (FBM) com Laser de Baixa Intensidade surge como um recurso terapêutico não invasivo, com potencial analgésico, anti-inflamatório e regenerativo. Porém, a consistência de seus efeitos na prática clínica ainda tem sido questionada, especialmente em estudos que analisam a sua eficácia quando combinada com outras modalidades terapêuticas.

Na revisão sistemática de Vassão *et al.* (2020), que investiga os efeitos da FBM associada a exercícios físicos em pacientes com OA de joelho, não se observou superioridade estatisticamente significativa da técnica quando comparada ao placebo, levantando hipóteses relevantes sobre a variabilidade de resposta ao tratamento e sobre as limitações metodológicas dos estudos incluídos.

Uma das principais hipóteses levantadas pelos autores para explicar essa ausência de superioridade é a heterogeneidade nos parâmetros utilizados nos estudos. Há uma considerável variabilidade nos protocolos de FBM em relação ao comprimento de onda, potência, densidade de energia, número de pontos irradiados, tempo de exposição e frequência de aplicação. Tais discrepâncias comprometem a reprodutibilidade dos achados e dificultam a comparação entre estudos. Essa limitação metodológica é um dos principais entraves para o estabelecimento de diretrizes clínicas padronizadas. Além disso, quando a FBM é aplicada em conjunto com exercícios físicos, que são reconhecidamente eficazes na redução da dor e na melhoria da função articular, o potencial benefício adicional da luz laser pode ser velado, especialmente em populações que já respondem bem à intervenção com exercícios (VASSÃO *et al.*, 2020).

Parâmetros físicos, como o comprimento de onda, também são considerados essenciais para os resultados terapêuticos da terapia a laser de baixa intensidade (LLLT). Biofisicamente, esse parâmetro determina a capacidade de um laser penetrar no tecido. A luz com comprimento de onda entre 700 a 1000 nm é classificada como infravermelha e invisível, e apresenta maior capacidade de penetração do que os lasers de luz vermelha, sendo, portanto, mais utilizada em

contexto clínico. Além disso, as propriedades ópticas do tecido e a gravidade da doença também são fatores relevantes que influenciam a resposta ao tratamento com LLLT (HUANG, Z., *et al.*, 2015).

Em contraponto, os mecanismos fisiológicos propostos para a FBM, descritos por Oliveira *et al.* (2021), sustentam plausivelmente os efeitos terapêuticos. A ação primária da luz laser ocorre em nível celular, especificamente na mitocôndria, onde a fotobiomodulação estimula a atividade da citocromo c oxidase, promovendo o aumento da produção de ATP, modulação do cálcio intracelular e a liberação de espécies reativas de oxigênio em níveis regulatórios. Esses efeitos desencadeiam cascatas de sinalização que culminam em respostas anti-inflamatórias e analgésicas, incluindo a redução da expressão de mediadores pró-inflamatórios como prostaglandinas e citocinas (TNF- α , IL-1 β , IL-6), além de influenciar diretamente a excitabilidade das fibras nervosas nociceptivas. Dentre outros resultados, é considerada eficaz na redução da fadiga muscular por meio do mecanismo de aumento da fibra muscular, densidade mitocondrial, angiogênese e formação de microtúbulos (LI, C. *et al.*, 2019).

Há ampla evidência de sensibilização central nos pacientes com OA crônica, caracterizada por aumento da excitabilidade dos neurônios do corno dorsal da medula, diminuição da inibição descendente e alterações na conectividade funcional de regiões cerebrais relacionadas à dor. Esse tipo de dor é menos responsiva a tratamentos periféricos e pode exigir intervenções multimodais. Portanto, mesmo que a FBM atue de forma eficaz sobre estruturas periféricas e promova modulação inflamatória local, sua capacidade de impacto sobre a sensibilização central da dor é limitada. Essa distinção entre dor nociceptiva e dor nociplástica é essencial para a compreensão da resposta terapêutica individualizada e pode explicar a variabilidade de resultados encontrados nos estudos clínicos (VASSÃO *et al.*, 2020).

Outro aspecto pouco explorado, mas fundamental, é o papel das variáveis psicossociais, como depressão, ansiedade, catastrofização da dor e crenças disfuncionais, que podem potencializar a percepção dolorosa e reduzir a adesão ou resposta ao tratamento. Vassão *et al.* (2020) não relatam se os estudos incluíram medidas de avaliação psicossocial, o que compromete a interpretação global dos desfechos. Em contrapartida, Oliveira *et al.* (2021) reconhecem que a FBM, embora

promissora, precisa ser considerada dentro de um contexto mais amplo de reabilitação biopsicossocial, e não como recurso isolado.

Além disso, a FBM pode ter valor especialmente em subgrupos específicos de pacientes, como aqueles que não toleram ou é contra-indicada a analgesia farmacológica, ou que apresentam dor crônica refratária. Esses indivíduos podem se beneficiar de estratégias terapêuticas menos convencionais, com menor risco de efeitos adversos e que possam ser aplicadas em ambiente ambulatorial. A ausência de efeitos colaterais relevantes reportados nos estudos incluídos por Vassão *et al.* (2020) reforça o perfil de segurança da técnica, o que é um fator relevante na escolha terapêutica, sobretudo em pacientes idosos e polimedicados.

Portanto, a fotobiomodulação apresenta embasamento fisiológico consistente, perfil de segurança favorável e potencial de benefício clínico, especialmente quando integrada a programas de reabilitação multimodal. A ausência de padronização dos protocolos, a heterogeneidade das amostras e a complexidade do fenômeno da dor crônica dificultam a obtenção de resultados estatisticamente significativos em estudos isolados, mas, ainda assim, sua incorporação na prática clínica deve ser considerada com cautela e embasada em evidências individualizadas, que levem em conta as características clínicas, psicológicas e funcionais de cada paciente.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar a qualidade de vida e intensidade da dor antes e após intervenção com o programa de pré-habilitação e FBM em pacientes obesos portadores de dores crônicas em joelhos indicados para a realização de cirurgia bariátrica em acompanhamento no setor de fisioterapia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás, através do questionário SF-36 (*Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey*), já validado no Brasil.

3.2 Objetivos específicos

- Avaliar o impacto da dor na qualidade de vida dos pacientes acometidos pela obesidade comparando os grupos antes e depois das intervenções;
- Analisar as interrelações entre fatores individuais e a dor.

4. METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de uma pesquisa descritiva, de abordagem quantitativa, realizada paralelamente ao ensaio clínico randomizado, conduzido pela Dra. Ana Cristina Ferreira Garcia Amorim, para teste de intervenção terapêutica usando fotobiomodulação (FBM) para dor crônica em pacientes obesos com dor crônica em joelhos em acompanhamento no Programa de pré-habilitação para cirurgia bariátrica. Foi realizada a coleta de dados primários de 20 pacientes com indicação para cirurgia bariátrica em acompanhamento médico no Serviço de Cirurgia Gástrica do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC-UFG), em Goiânia – GO, no período de julho de 2023 a julho de 2024.

Os pacientes selecionados para a pesquisa seguiram os seguintes critérios de inclusão:

- Pacientes com dor crônica (>3 meses) nos joelhos.
- Pacientes obesos com dor basal no joelho avaliada pela escala visual analógica de dor (EVA) de pelo menos 4 no momento da avaliação
- Idade: 18 a 70 anos.
- Concordar em assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética local.

Foram considerados os seguintes critérios de exclusão:

- Pacientes com diagnóstico de doenças reumatológicas, inflamatórias sistêmicas, doenças musculoesqueléticas prévias nos joelhos, neuropatias, infecções ou tumores no local da aplicação da terapia, transtornos psiquiátricos graves que necessitem de cuidados psiquiátricos.
- Uso de corticóides em dose imunossupressora (20 mg diários de prednisona ou equivalente por pelo menos 14 dias) nos últimos 90 dias.
- Injeções sistêmicas e/ou infiltrações articulares de corticoides ou ácido hialurônico nos últimos 3 meses.
- Retirada do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelo participante.
- Pacientes excluídos da fila para cirurgia bariátrica ou do programa de reabilitação pré-cirúrgica.

- Alterações na medicação analgésica usada. Alterações nas dosagens podem ser toleradas, desde que não haja alterações na classe da medicação. As modificações de dosagem ao longo do estudo, se ocorressem, seriam descritas.

O uso da fotobiomodulação (FBM) neste estudo ocorreu associado ao programa padrão de pré-habilitação multidisciplinar para cirurgia bariátrica, com acompanhamento no Ambulatório de Fisioterapia do Hospital, com duração de 3 a 6 meses no pré-operatório, sendo mantido para todos os pacientes na frequência de duas vezes semanais. Os pacientes elegíveis foram randomizados em dois grupos de forma cega pela pesquisadora principal (utilizado envelopes opacos no sorteio para cada paciente incluído), sendo o Grupo Controle com o uso de terapia FBM placebo + programa padrão de reabilitação pré-cirúrgica do hospital e Grupo Intervenção (FBM) com uso da FBM + programa padrão de reabilitação pré-cirúrgica do hospital. As fisioterapeutas que aplicavam a FBM e conduziam o programa de exercícios eram cegas quanto ao grupo do paciente.

O programa de pré-habilitação é composto por: fisioterapia cardiopulmonar (dependendo da condição clínica, pode incluir exercícios de respiração profunda; técnicas práticas; exercícios de facilitação da respiração; percussões e vibrações; estratégias de tosse e respiração; exercícios de circulação; assistência à mobilidade para se movimentar com segurança na cama; e exercícios de sentar, ficar de pé, andar, ficar na cama e ficar em pé na cadeira para prevenir trombose venosa profunda), cinesioterapia com exercícios de fortalecimento muscular global (dependendo da condição clínica, podem incluir levantamento de peso, trabalho com faixas de resistência, subir escadas, caminhar em ladeiras, andar de bicicleta, dançar, fazer flexões, abdominais e agachamento). Associado ao acompanhamento com a equipe de nutrição para orientação e aconselhamento alimentar personalizado e individual e o acompanhamento com a equipe de psicologia.

Além do tratamento padrão descrito acima, as sessões de terapia FBM (intervenção e controle) foram realizadas no Ambulatório de Fisioterapia do Hospital, duas vezes por semana, durante 12 semanas consecutivas, totalizando 24 sessões, logo após o programa padrão de reabilitação pré-cirúrgica, para melhorar a adesão

aos protocolos de intervenção e não adicionando, portanto, visitas extra-hospitalares para os pacientes.

Os pontos de aplicação da FBM seguiram as recomendações da Associação Mundial de Terapia a Laser WALT, sendo os seguintes:

- Região paravertebral transcutânea bilateralmente nos níveis de L3, L4 (crista ilíaca), L5, S1 e, topografia das raízes de S2, 1 cm lateral ao processo espinhoso, correspondendo aos níveis das raízes que inervam a articulação do joelho (totalizando 10 pontos paravertebrais).
- Joelhos transcutâneos bilateralmente (quatro pontos em cada joelho):
- Ponto anteromedial.
- Ponto anterolateral.
- Articulação patelofemoral — ápice da patela.
- Articulação patelofemoral — base da patela.

Os pacientes do grupo placebo foram submetidos ao programa padrão de reabilitação pré-cirúrgica descrito acima, bem como um tratamento com FBM placebo para mascarar o tratamento, seguindo os mesmos procedimentos, número de pontos e local de aplicação do grupo que recebeu intervenção com FBM, no entanto, com o equipamento de FBM desligado, com ruído de ativação do dispositivo gravado para simular a irradiação.

Para a coleta de dados referente a intensidade da dor, empregou-se a utilização de Escala Visual da Dor (EVA) de 10 mm, com 0 representando nenhuma dor e 10 representando a pior dor imaginável. Enquanto a qualidade de vida foi mensurada por meio do questionário *Medical Outcomes Study 36-Item Short-Form Health Survey* (SF-36), instrumento validado internacionalmente que avalia o estado geral de saúde através de 36 itens distribuídos em oito dimensões específicas: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral de saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. Cada dimensão fornece um escore individual que varia de 0 a 100, em que 0 representa o pior estado de saúde possível e 100, o melhor estado de saúde.

Ambos instrumentos foram aplicados na admissão dos pacientes (pré-intervenção) e até 15 dias após o término das 24 sessões (pós-intervenção). Os

dados foram processados e analisados utilizando o *Microsoft Excel* (versão *Office 2024*), com organização em planilhas estruturadas para armazenamento das variáveis sociodemográficas e escores de IMC, EVA e SF-36. A Análise descritiva incluiu medidas de tendência central, medidas de dispersão e a visualização foi realizada através de tabelas comparativas e gráficos. Para comparações pré e pós-intervenção nos dois grupos analisados, aplicou-se o teste t de Student pareado, com nível de significância de $\alpha=5\%$ ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS

Dos pacientes avaliados para o estudo, 20 atenderam aos critérios de inclusão e foram incluídos na análise.

As características sócio-demográficas e clínicas da amostra estão descritas na tabela abaixo (Tabela 1), cujos dados serão detalhados e discutidos nas seções subsequentes.

Tabela 1. Características sociodemográficas da população do estudo (n=20): Distribuição por sexo, faixa etária e escolaridade.

Análise Sociodemográfica da População de Estudo (n = 20)		
Característica	n	%
Sexo		
Feminino	20	100%
Masculino	0	0%
Idade (anos)		
18-35	2	10%
36-53	10	50%
54-70	8	40%
Escolaridade		
Ensino Fundamental Completo	3	15%
Ensino Fundamental Incompleto	2	10%
Ensino Médio Completo	8	40%
Ensino Médio Incompleto	4	20%
Ensino Superior Completo	2	10%
Ensino Superior Incompleto	1	5%

Fonte: Elaborado pelos autores.

5.1 Variáveis Sociodemográficas

5.1.1 Sexo

O estudo revela um perfil sociodemográfico bastante específico, caracterizado por uma amostra composta exclusivamente por mulheres (100%).

5.1.2 Idade

A distribuição etária apresenta um predomínio claro de mulheres na meia-idade, com 50% das participantes situadas na faixa dos 36 aos 53 anos. Esse grupo é seguido por mulheres entre 54 e 70 anos (40%), enquanto as mais jovens (18-35 anos) representam apenas 10% da amostra.

5.1.3 Escolaridade

A escolaridade da amostra apresenta um cenário heterogêneo, com a maior parte das participantes tendo completado o ensino médio (40%), embora uma parcela significativa não tenha concluído essa etapa (20%). O ensino fundamental completo e incompleto somam 25%, enquanto o ensino superior, completo ou incompleto, atinge apenas 15% da amostra.

5.2 Análises Comparativas

5.2.1 Tempo de Dor

A tabela abaixo apresenta a caracterização da duração da dor crônica nos grupos participantes antes da intervenção, fornecendo medidas robustas de tendência central e dispersão.

Tabela 2. Estatísticas descritivas da duração da dor pré-intervenção por grupo terapêutico.

Variável	Grupo	Média ± DP	Mediana [Intervalo]
Tempo de Dor	Controle	25,9 ± 21,2	24 [3–60]
	FBM	76,4 ± 47,1	60 [24–180]

Fonte: Elaborado pelos autores

Os grupos apresentaram perfis distintos quanto à duração da dor antes da intervenção. O Grupo Controle mostrou média de 25,9 ± 21,2 meses e mediana de 24 meses (variação: 3-60 meses). Em contraste, o Grupo FBM apresentou média significativamente maior de 76,4 ± 47,1 meses e mediana de 60 meses (variação: 24-180 meses), significativamente maior do que o grupo controle ($p=0,004$). A

comparação revelou que o Grupo FBM tinha, em média, 50,5 meses a mais de história de dor que o Grupo Controle, diferença que se mantém na análise por medianas (+36 meses). Essas diferenças basais destacam a importância de considerar a cronicidade da dor na interpretação dos resultados da intervenção.

5.2.2. IMC e EVA

A Tabela 3 apresenta os resultados do Índice de Massa Corporal (IMC), da intensidade da dor pela Escala Visual Analógica (EVA) e expressos em médias \pm desvio padrão no período pré e pós-intervenção, com cálculo das diferenças das médias (intervalos de confiança 95%) e significância estatística (teste t pareado, $\alpha=0,05$) entre os 2 grupos.

Tabela 3. Comparação das médias de IMC e EVA antes (pré) e depois (pós) da intervenção nos grupos.

Variável	Grupo	Antes (Média \pm DP)	Depois (Média \pm DP)	Diferença Média	p-valor
IMC	Controle	43,17 \pm 6,68	41,84 \pm 6,21	-1,34 (-4,36; 1,68)	0,043
	FBM	45,39 \pm 3,65	44,69 \pm 4,48	-0,70 (-3,42; 2,02)	0,184
EVA	Controle	8 \pm 2,33	2 \pm 2,83	-6,00 (-7,72; -4,28)	0,001
	FBM	6 \pm 2,16	2 \pm 3,08	-4,00 (-5,75; -2,25)	0,001

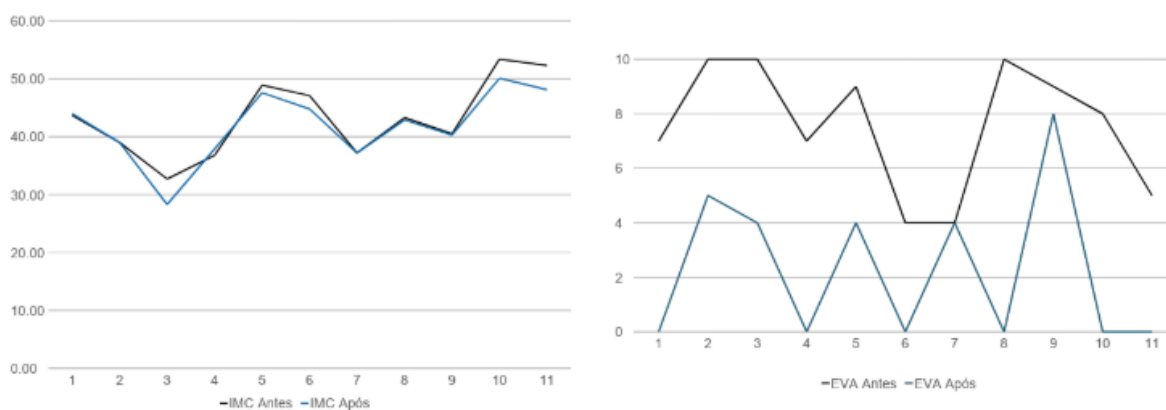
Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação ao IMC, o Grupo Controle apresentou uma redução significativa de -1,34 pontos (IC95%: -4,36 a 1,68; $p=0,043$), enquanto o Grupo FBM teve uma diminuição menor (-0,70) e não significativa ($p=0,184$).

Na avaliação da dor pela EVA, ambos os grupos apresentaram reduções estatisticamente significativas ($p=0,001$), com o Grupo Controle demonstrando uma redução média de 6,00 pontos (IC95%: -7,72 a -4,28) e o Grupo FBM uma diminuição de 4,00 pontos (IC95%: -5,75 a -2,25).

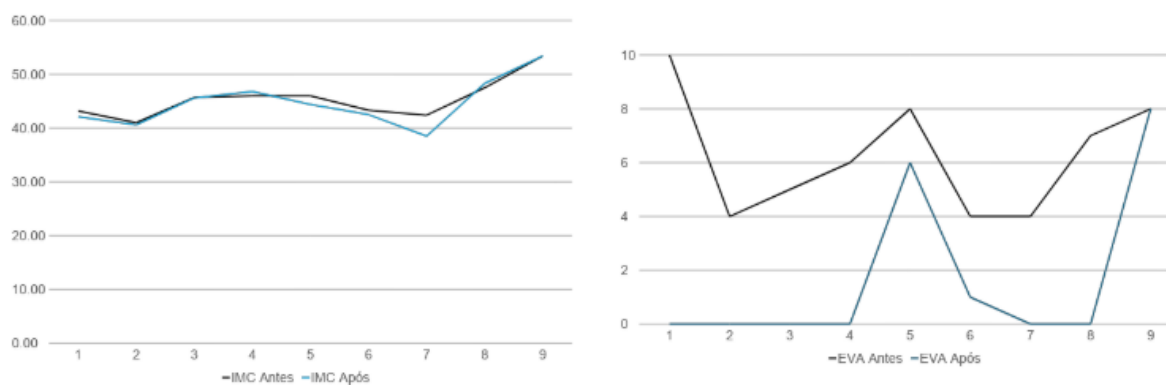
As Figuras 1 e 2 complementam a análise visual dos dados da Tabela 3. A Figura 1 compara a evolução do IMC e EVA do Grupo Controle e a Figura 2 do Grupo FBM.

Figura 1. Variação individual do IMC e EVA do Grupo Controle: Comparação entre valores pré e pós-intervenção.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2. Variação individual do IMC e EVA do Grupo FBM: Comparação entre valores pré e pós-intervenção.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados demonstram padrões distintos na resposta aos tratamentos. Para o IMC, o Grupo controle apresentou reduções clinicamente relevantes em 5 dos 11 pacientes (45,5%), com casos destacados como a diminuição de 53,4 para 50,1 kg/m² e de 52,3 para 48,1 kg/m². Outros 5 pacientes mantiveram valores estáveis,

enquanto apenas um caso registrou aumento discreto (36,8→37,9). No Grupo FBM, observou-se menor impacto, com apenas 3 dos 9 pacientes (33,3%) mostrando reduções moderadas, sendo a mais expressiva de 42,4 para 38,5 kg/m², enquanto a maioria (55,6%) manteve valores estáveis.

Quanto à EVA, ambos os grupos apresentaram resultados notáveis, cada um com 6 pacientes atingindo remissão completa da dor (EVA=0). No Grupo Controle, esses casos incluíram resoluções impressionantes como 10→0 e 7→0. Contudo, este grupo também registrou dois casos sem melhora significativa (4→4 e 9→8). O Grupo FBM igualou em número de remissões totais (6/9 pacientes), com desempenho particularmente bom em casos moderados (4→0 em dois pacientes), mantendo apenas um caso sem resposta (8→8).

5.2.3. Variáveis de qualidade de vida

Para análise dos dados, foram calculados os escores de cada dimensão para todos os participantes, considerando medidas descritivas como quartis, valores máximos e mínimos, além de médias e desvios-padrão, que permitem avaliar tanto a tendência central quanto a variabilidade dos resultados. A representação gráfica por meio de *boxplots* foi utilizada para visualizar a distribuição dos escores em cada dimensão, destacando possíveis outliers e a dispersão dos dados (Figuras 3 e 4).

As estatísticas descritivas dos domínios do SF-36 antes e após a intervenção em ambos os grupos estão detalhadas na Tabela 4, que apresenta as médias, desvios-padrão e diferenças entre os momentos pré e pós-intervenção para o Grupo Controle e o Grupo FBM em conjunto, e a Tabela 5 de forma individualizada, facilitando a comparação entre os grupos e a identificação de padrões relevantes para a interpretação dos dados.

Tabela 4. Estatísticas descritivas dos domínios do SF-36 antes e após a intervenção em ambos os grupos

Domínio	Pré (Média ± DP)	Pós (Média ± DP)	Diferença Média (IC 95%)	p-valor
Capacidade Funcional	35,2 ± 16,8	49,5 ± 22,1	+14,3 (+8,2; +20,4)	0.002*
Limitação Física	17,5 ± 31,2	58,3 ± 47,8	+38,8 (+24,1; +53,5)	<0.001*
Dor	26,8 ± 18,1	43,1 ± 23,5	+16,3 (+8,8; +22,6)	<0.001*
Estado Geral	34,5 ± 20,3	41,2 ± 18,9	+8,7 (+1,2; +12,2)	0.02*
Vitalidade	49,5 ± 12,8	53,8 ± 14,3	+4,3 (-0,4; +9,0)	0.07
Aspectos Sociais	44,7 ± 32,1	63,8 ± 36,2	+19,2 (+10,5; +27,8)	<0.001*
Limitação Emocional	38,6 ± 41,2	70,6 ± 46,3	+32,0 (+20,1; +43,9)	<0.001*
Saúde Mental	49,8 ± 23,7	65,4 ± 22,5	+15,6 (+9,1; +22,1)	<0.001*

Fonte: Elaborado pelos autores.

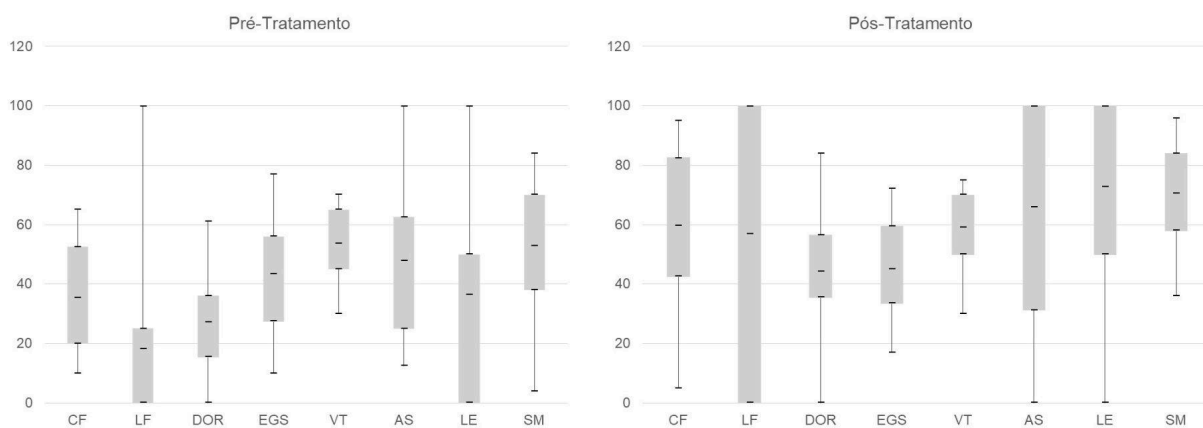
Tabela 5. Estatísticas descritivas dos domínios do SF-36 antes e após a intervenção nos Grupos Controle e FBM: médias, desvios-padrão e diferença média.

Domínio	Grupo Controle			Grupo FBM		
	Antes (Média ± DP)	Depois (Média ± DP)	Diferença	Antes (Média ± DP)	Depois (Média ± DP)	Diferença
CF	35,45 ± 19,16	59,54 ± 31,10	24,09	26,11 ± 13,41	37,22 ± 26,82	11,11
LF	18,18 ± 31,80	56,81 ± 47,55	38,63	18,75 ± 33,07	19,44 ± 39,08	0,69
DOR	27,09 ± 19,58	44,18 ± 26,32	17,09	23,89 ± 17,06	39,56 ± 30,47	15,67
EGS	43,45 ± 20,84	45,09 ± 18,80	1,63	25,56 ± 9,82	37,89 ± 18,15	12,33
VT	53,63 ± 13,61	59,09 ± 14,28	5,45	45,56 ± 11,57	48,89 ± 15,96	3,33
AS	47,72 ± 31,03	65,90 ± 39,95	18,18	41,67 ± 34,23	45,83 ± 29,97	4,17
LE	36,36 ± 37,87	72,72 ± 46,70	36,36	40,74 ± 46,48	40,74 ± 49,37	0
SM	52,72 ± 23,51	70,54 ± 21,11	17,81	44,00 ± 23,32	56,89 ± 25,90	12,89

Fonte: Elaborado pelos autores.

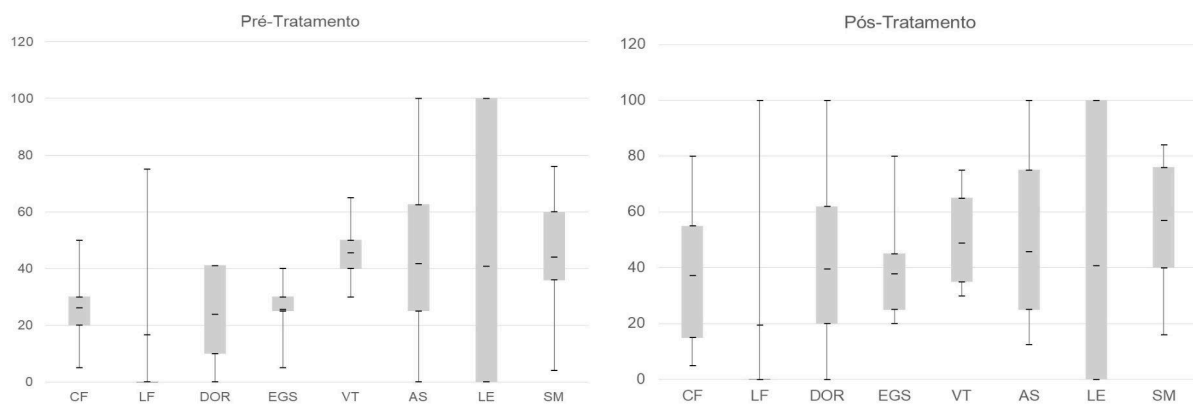
Nota: CF: Capacidade Funcional; LF: Limitação física; EGS: Estado Geral de Saúde; VT: Vitalidade; AS: Aspectos Sociais; LE: Limitação Emocional; SM: Saúde Mental.

Figura 3. Distribuição dos escores dos domínios do SF-36 no Grupo Controle comparação pré e pós-intervenção.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 4. Distribuição dos escores dos domínios do SF-36 no Grupo FBM comparação pré e pós-intervenção.



Fonte: Elaborado pelos autores.

A descrição detalhada de cada um dos domínios do SF-36 por grupo será apresentada a seguir:

5.2.3.1 Análise Geral

Os resultados demonstraram padrões semelhantes de melhoras após o acompanhamento em todos os domínios do SF-36. O Grupo Controle apresentou melhorias nos domínios Limitação por Aspectos Físicos (+38,63 pontos), Limitação por Aspectos Emocionais (+36,36 pontos) e Capacidade Funcional (+24,09 pontos). O Grupo FBM, por sua vez, teve melhor desempenho nos domínios de Dor (+15,67 pontos), Saúde Mental (+12,89 pontos) e Estado Geral de Saúde (+12,33 pontos).

5.2.3.2 Capacidade Funcional (CF)

Na análise da Capacidade Funcional, observou-se uma clara diferença entre os grupos. O Grupo Controle registrou uma melhora acentuada de 24,09 pontos (35,45 para 59,54), indicando ganhos substanciais na execução de atividades físicas. Em contraste, o Grupo FBM apresentou uma progressão mais moderada (26,11 para 37,22; +11,11).

5.2.3.3 Limitação por Aspectos Físicos (LF)

O domínio de Limitação por Aspectos Físicos revelou a maior disparidade entre grupos. Enquanto o Grupo Controle demonstrou uma evolução notável de 38,63 pontos (18,18 para 56,81), o Grupo FBM manteve-se praticamente estável (18,75 para 19,44; +0,69).

5.2.3.4 Dor (DOR)

Na avaliação da Dor, o Grupo Controle alcançou um ganho de 17,09 pontos (27,09 para 44,18), enquanto o Grupo FBM obteve 15,67 pontos (23,89 para 39,56). A diferença relativamente pequena (1,42 pontos) sugere que ambas as intervenções foram comparavelmente eficazes no alívio da dor.

5.2.3.5 Estado Geral de Saúde (EGS)

O Estado Geral de Saúde apresentou um padrão inverso ao observado em outros domínios. O Grupo Controle teve uma progressão discreta (+1,63 pontos), enquanto o Grupo FBM registrou um aumento mais substancial de 12,33 pontos (25,56 para 37,89). Este resultado destaca um possível efeito diferenciado da intervenção FBM na percepção global de saúde.

5.2.3.6 Vitalidade (VT)

Na Vitalidade, o Grupo Controle avançou 5,45 pontos (53,63 para 59,09), enquanto o Grupo FBM teve um incremento de 3,33 pontos (45,56 para 48,89). A pequena diferença (2,12 pontos) sugere que as intervenções tiveram impactos similares nos níveis de energia e vitalidade dos participantes.

5.2.3.7 Aspectos Sociais (AS)

Nos Aspectos Sociais, o Grupo Controle apresentou uma evolução acentuada de 18,18 pontos (47,77 para 65,90), contrastando com o ganho limitado de 4,17 pontos no Grupo FBM (41,87 para 48,88).

5.2.3.8 Limitação por Aspectos Emocionais (LE)

O domínio Emocional mostrou a maior diferença absoluta entre grupos. O Grupo Controle registrou um ganho de 36,36 pontos (36,36 para 72,72), enquanto o Grupo FBM não apresentou alteração (40,74 para 40,74). Este resultado sugere que a intervenção do Grupo Controle foi particularmente eficaz em reduzir limitações emocionais.

5.2.3.9 Saúde Mental (SM)

Na Saúde Mental, ambos os grupos demonstraram progressões relevantes, com o Grupo Controle apresentando um aumento de 17,81 pontos (52,72 para 70,54) e o Grupo FBM avançando 12,89 pontos (44,00 para 56,89). A diferença de 4,92 pontos indica que, embora ambas as intervenções tenham sido eficazes, o Grupo Controle obteve resultados ligeiramente superiores neste domínio.

6. DISCUSSÃO

Quanto à análise sociodemográfica, em relação ao sexo, observa-se que a totalidade das participantes do estudo é composta por mulheres (100%). Segundo Mogil (2018), as mulheres tendem a relatar maior intensidade e frequência de dor do que os homens, podendo estar relacionado à sua maior susceptibilidade aos fatores hormonais, genéticos e psicossociais. Ademais, o sexo feminino apresenta maior avidez na busca por serviços de saúde, incluso as condições de dor, que acaba por refletir em uma maior percepção corporal e maior adesão às práticas de autocuidado (TRINH *et al.*, 2017). Essa disposição para procurar ajuda médica contribui significativamente para a predominância feminina em estudos de base clínica ou comunitária voltados à dor.

Em relação à idade, observa-se uma predominância de mulheres entre 36 e 53 anos (50%), seguidas por mulheres de 54 a 70 anos (40%), com menor participação do grupo de 18 a 35 anos (10%). Tal distribuição etária é compatível com o perfil de pacientes com dor crônica, que tende a aumentar progressivamente com a idade, especialmente entre mulheres na meia-idade e idosas (RIKARD *et al.*, 2023). Nessa fase da vida, questões como sobrecarga laboral, dupla jornada, alterações hormonais e condições musculoesqueléticas crônicas tornam-se mais prevalentes, afetando negativamente a qualidade de vida (GENEEN *et al.*, 2017). Em contraste, mulheres mais jovens geralmente apresentam menor prevalência de dor crônica, embora questões como disfunções menstruais e dores psicossomáticas não devam ser ignoradas.

O instrumento utilizado para análise de QV, SF-36, é amplamente empregado em pesquisas na área da saúde por permitir uma avaliação abrangente do estado geral de saúde em oito domínios distintos. Avaliar esferas além da dor é fundamental, uma vez que intervenções bem-sucedidas em contextos multidisciplinares dependem também de fatores como estado emocional, função física e percepção geral de saúde (SADIQ; RASOOL, 2024).

Na presente análise, observou-se que, entre todos os oito domínios, as pontuações médias do domínio de QV de “limitação por aspectos físicos” foram as mais baixas no período pré-intervenção, enquanto o domínio de “vitalidade”

apresentou as maiores médias. Após a intervenção, as pontuações mais baixas foram de “limitações por aspectos físicos” e de “dor”, enquanto os domínios com pontuações mais altas foram de “limitações por aspectos emocionais” e de “saúde mental”.

Vale ressaltar que o uso do FBM foi aplicado em paralelo ao programa de pré-habilitação para cirurgia bariátrica, pois a aptidão física desses pacientes é comprovada que tem melhora significativa nos resultados cirúrgicos. Estudos apontam que uma intervenção pré-operatória baseada em exercícios que visam melhorar a aptidão física e os indicadores de desempenho (por exemplo, força, distância do tempo de caminhada de 6 minutos e capacidade aeróbica máxima) entre indivíduos aguardando cirurgia bariátrica é uma estratégia eficaz para melhorar os parâmetros gerais de saúde dos pacientes e seus resultados operatórios, incluindo perda de peso otimizada após a cirurgia, risco cardiovascular reduzido e aumentos nos níveis regulares de pressão arterial e condicionamento físico dos pacientes (JABBOUR *et al.*, 2022). Por esse motivo, o programa de pré-habilitação para cirurgia bariátrica é padrão nos serviços médicos do HC-UFG, e mostrou-se eficaz na melhora dos pacientes tanto na dor, quanto na funcionalidade e QV.

Nesse contexto, a terapia de exercício supervisionado demonstra resultados favoráveis na melhora da força muscular da coxa, com redução da dor e de dificuldades em completar as atividades diárias, melhora da mobilidade e da QV, inclusive em comparação com cirurgias de intervenção direta para lesões meniscais (HAMMAMI *et al.*, 2023).

A dor crônica no joelho colabora para o sedentarismo e o ganho de peso adicional, portanto, a prevenção e/ou restauração da Capacidade Física (CF), aliada ao alívio da dor em pacientes obesos, garantem adesão prolongada aos programas de exercícios (VINCENT *et al.*, 2015). No presente estudo, ambos os grupos apresentaram melhora significativa na melhora da CF quando comparados pré e pós-intervenção, seja apenas com pré-habilitação cirúrgica ou com uso adicional de FBM, mostrando que os exercícios são essenciais nestes pacientes, como demonstra a literatura. A média dos escores gerais de CF saltou de 35,2 para 49,5, com uma diferença de 14,3 pontos, o que sugere uma resposta clínica relevante para a autonomia e mobilidade dos pacientes. No grupo controle houve aumento de

35,45 no período pré-intervenção para 59,54 no pós-intervenção, enquanto no grupo FBM a média passou de 26,11 para 36,22 pontos.

Conforme afirmado por Braghin *et al.* (2019), o exercício físico é benéfico para indivíduos com osteoartrite de joelho, ajuda no alívio da dor, flexibilidade, capacidade aeróbica e parâmetros da marcha. Em nossa análise, ambos os grupos apresentaram resultados melhores quando comparados os valores pré e pós intervenção, estando de acordo com a literatura que afirma que o uso da terapia com exercícios possui resultados positivos e mais relevantes para os pacientes com dor crônica nos joelhos.

Vale ressaltar ainda que as limitações de estudo referentes ao tamanho pequeno da amostra (n=20) e o tempo de dor crônica bem maior dos pacientes participantes do estudo do grupo FBM (3x maior do que no grupo controle) , devem ser consideradas, visto que quanto maior o tempo de duração da dor crônica, menor resposta ao tratamento para diminuição da intensidade da dor e pior prognóstico para a recuperação funcional.

A respeito da análise das Limitações por Aspectos Físicos, a média de pontos na pré-intervenção foi de 17,5, enquanto os valores pós-intervenção obtiveram média de 56,3 pontos, uma progressão significativa com a evolução de 38,8 pontos de média, evidenciando melhora clinicamente relevante associada aos exercícios de pré-habilitação, associados ou não com FBM.

Na revisão sistemática conduzida por Vassão, *et al.* (2021) com 7 ensaios clínicos randomizados, foi apresentado que há efeitos controversos da associação de FBM e exercícios físicos no tratamento da dor e capacidade funcional de pessoas com osteoartrite em joelhos. Apenas 2 estudos mostraram efeitos superiores da FBM ativa em comparação com a FBM placebo associada ao exercício nas variáveis analisadas. Os outros 5 estudos falharam em mostrar efeitos superiores da terapia combinada, considerando a diferença clínica mínima significativa para dor e função nessa população.

De modo semelhante, Braghin, *et al.* (2019) também observaram em suas pesquisas que a terapia combinada não mostrou melhora significativa em relação à dor e capacidade funcional, no entanto mostrou benefícios nas variáveis da marcha

de velocidade, cadência, duração da fase de apoio direito e duração do apoio direito único. Essa controvérsia pode ser explicada devido às diferenças nos parâmetros da PBM como comprimento de onda, potência, dose e tempo de aplicação, o número de sessões de terapia e o tipo de FBM (baixa ou alta frequência) e os protocolos de exercícios propostos.

Paralelamente a isso, foi observado que no domínio Dor da pré-intervenção, foi obtido a média de 26,8 pontos, enquanto na pós-intervenção o valor passou a ser de 43,1 pontos, com uma diferença média de 16,3, sendo que as diferenças foram discretamente mais percebidas no grupo controle, com 17,09 pontos de diferença pré e pós, enquanto no grupo FBM houve aumento médio de 15,67 pontos. Esses valores podem estar relacionados à alta variabilidade na percepção subjetiva de saúde entre os participantes, e ao maior tempo de dor do grupo FBM.

Já em relação à percepção do Estado Geral de Saúde, houve um aumento médio de 6,7 pontos após a intervenção, sendo que no grupo controle aumentou de 43,45 para 45,09, enquanto o grupo FBM foi de 25,56 para 37,89, o que aponta para benefícios em relação aos aspectos e percepções gerais de saúde e QV, ainda que outros fatores analisados individualmente não tenham expressado diferenças significativas.

Observou-se evolução modesta no domínio Vitalidade em ambos os grupos (controle +5,45; FBM +3,33), indicando pequeno ganho nos níveis de energia e disposição geral. Esse resultado reflete a dificuldade inerente a pacientes obesos com dor crônica, cujos escores de vitalidade são habitualmente baixos devido à sobrecarga articular e ao estado inflamatório sistêmico. A literatura destaca que a associação entre obesidade e dor crônica resulta em piora da capacidade funcional e da qualidade de vida. Nesse contexto, até mesmo ganhos modestos em Vitalidade sugerem benefício clínico da reabilitação: a fisioterapia convencional tende a reduzir a dor e melhorar a função física, o que indiretamente pode elevar a sensação de bem-estar e energia. Em sintonia com Mosiejczuk *et al.* (2015), nossos achados indicam que intervenções físicas (como exercícios associados à terapia) promovem alívio sintomático e melhora funcional que repercute positivamente em aspectos gerais de saúde.

Os Aspectos Sociais apresentaram melhora marcante no grupo controle (+18,18) e discreta no FBM (+4,17). Esse domínio avalia a interferência das limitações de saúde nas interações sociais e atividades de lazer. A expressiva recuperação no controle sugere que a fisioterapia convencional restabeleceu substancialmente a funcionalidade motora, permitindo maior engajamento social. Tal benefício está de acordo com Narouze *et al.* (2015), que relatam que a combinação de obesidade e dor crônica agrava o status funcional e a qualidade de vida do paciente muito mais do que cada condição isolada. Zdziarski *et al.* (2015) também ressaltam que a dor em obesos deteriora a capacidade física e a qualidade de vida relacionada à saúde. Assim, o alívio da dor e os ganhos em mobilidade proporcionados pelo protocolo padrão explicam a ampla melhora social no grupo controle. Mesmo o grupo FBM progrediu modestamente, reforçando que ambas as abordagens terapêuticas contribuíram para a recuperação global. Esses achados realçam a importância da fisioterapia no restabelecimento das relações sociais em pacientes com obesidade e dor crônica, pois intervenções que aliviam a dor e aumentam a capacidade física tendem a melhorar a participação social.

No domínio Limitação por Aspectos Emocionais, o grupo controle registrou ganho expressivo (+36,36), enquanto o grupo FBM não apresentou alteração. Essa disparidade indica que a fisioterapia convencional teve impacto particularmente positivo na redução das limitações causadas por problemas emocionais. A literatura médica reconhece que obesidade e dor crônica são condições inter-relacionadas que elevam o risco de distúrbios emocionais, como depressão. Okifuji & Hare (2015) demonstram que pacientes obesos com dor crônica apresentam altas taxas de sintomas depressivos e ansiedade, os quais potencializam a percepção dolorosa e agravam as restrições sociais e ocupacionais. Nossos resultados sugerem que o protocolo de fisioterapia padrão aliviou suficientemente a dor e proporcionou ganhos funcionais de modo a reduzir o sofrimento emocional associado. Em contrapartida, a ausência de mudança no grupo FBM pode dever-se a fatores amostrais ou à necessidade de maior tempo de intervenção combinada (devido ao tempo maior de dor). Contudo, ambos os grupos evoluíram bem nos domínios psicológicos em geral. De fato, melhorias físicas relevantes, como as alcançadas no grupo controle, tendem a refletir positivamente no estado emocional, conforme apontam estudos que

associam a reabilitação física ao alívio de sintomas depressivos e melhora do humor.

Por fim, a Saúde Mental apresentou melhora significativa em ambos os grupos (controle +17,81; FBM +12,89). Esse avanço indica elevação do bem-estar psicológico global, provavelmente decorrente da redução da dor crônica e dos ganhos de função. Eichwald & Talbot (2020) observam que a obesidade configura um estado inflamatório que amplifica a sensibilidade à dor e impacta negativamente a saúde psíquica. Nesse sentido, qualquer intervenção efetiva na dor, como as aplicadas no estudo, pode contribuir para melhorias no aspecto mental. A evolução em Saúde Mental corrobora achados de Mosiejczuk *et al.* (2015) e Zdziarski *et al.* (2015), que demonstram que protocolos integrados de terapia (laser e exercícios) reduzem a dor articular e promovem ganhos funcionais, refletindo em melhores escores de qualidade de vida e saúde mental.

7. CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicam que o programa de pré-habilitação cirúrgica foi eficaz na melhora da capacidade funcional, alívio da dor e qualidade de vida em mulheres obesas com dor crônica no joelho. Ambos os grupos obtiveram resultados clínicos positivos, ainda que com melhoras específicas maiores entre um e outro grupo, mas sem diferenças significativas.

Um dado relevante é a diferença no tempo médio de dor crônica entre os grupos, com o grupo FBM apresentando duração significativamente maior (76,4 meses) em comparação ao grupo controle (25,9 meses). Essa discrepância pode ter influenciado a magnitude da resposta terapêutica, sugerindo que pacientes com dor mais refratária ou de longa duração tendem a responder de forma distinta às intervenções. Ainda assim, os resultados mostraram que mesmo essas pacientes obtiveram benefícios funcionais e melhora na qualidade de vida, o que evidencia a viabilidade do tratamento mesmo em casos avançados.

Embora não tenham sido observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos, os avanços clínicos obtidos em ambos sustentam a relevância da reabilitação pré-operatória como parte do manejo da dor crônica no joelho em pacientes obesos. A resposta favorável, mesmo diante de diferentes perfis de dor e gravidade, sugere que tanto a pré-habilitação isolada quanto a sua combinação com a FBM são abordagens seguras e benéficas, especialmente em situações de maior cronicidade ou resistência ao tratamento. Este resultado corrobora para a necessidade de pesquisas maiores para continuar a avaliação da FBM para melhora significativa da dor crônica em joelhos.

REFERÊNCIAS

ADAMS, T.D.; GRESS, R.E.; SMITH, S.C. *et al.* **Long-term mortality after gastric bypass surgery.** *The New England Journal of Medicine*, v. 357, p. 753–761, 2007.

ALLEN, S. A.; DAL GRANDE, E.; ABERNETHY, A. P.; CURROW, D. C. Two colliding epidemics – obesity is independently associated with chronic pain interfering with activities of daily living in adults 18 years and over: a cross-sectional, population-based study. **BMC Public Health**, v. 16, n. 1, p. 1034, 2016.

ALOUSH V. Fibromyalgia, obesity and all that lies in between. **Harefuah**, v. 15, p. 587–588, 2019.

ARANTES, A. J. A.; SILVA, L. N. F.; BATISTA, W. G.; NEPOMUCENO, G. M.; MOTA, M. C.; RIBEIRO, T. C. R.; CANGUSSU, I. V.; CANGUSSU, V. V. Perfil Epidemiológico dos pacientes submetidos a cirurgia bariátrica em hospital de ensino. **HU Revista**, v. 49, p. 1-7, 2022.

BAILLOT, A.; VALLÉE, C.; MAMPUYA, W. M.; *et al.* Effects of a Pre-surgery Supervised Exercise Training 1 Year After Bariatric Surgery: a Randomized Controlled Study. **Obesity Surgery**, v. 28, n. 4, p. 955–962, 2017.

BINVIGNAT, M. *et al.* The role of obesity and adipose tissue dysfunction in osteoarthritis pain. **Nature Reviews Rheumatology**, v. 20, n. 9, p. 565-584, 2024.

BLÜHER, M. Obesity: global epidemiology and pathogenesis. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 15, n. 5, p. 288- 298, 2019.

BRAGHIN, R. M. B, *et al.* The effect of low-level laser therapy and physical exercise on pain, stiffness, function, and spatiotemporal gait variables in subjects with bilateral knee osteoarthritis: a blind randomized clinical trial. **Disability and Rehabilitation**, 2019.

BENNEL, K. L.; BUCHBINDER, R. ; HINMAN, R. S. Physical therapies in the management of osteoarthritis. **Current Opinion in Rheumatology**, v. 27, n. 3, p. 304–311, 2015.

CHEN, X. *et al.* Causal relationships of obesity on musculoskeletal chronic pain: A two-sample Mendelian randomization study. *Frontiers in Endocrinology*, v. 13, 23 ago. 2022.

CHIN, S.; HUANG, W.; AKTER, S.; *et al.* Obesity and pain: a systematic review. **International Journal of Obesity**, v. 44, n. 5, p. 969–979, 2019.

DE OLIVEIRA, P. C. G. *et al.* Efeitos da fotobiomodulação com laser de baixa intensidade na dor e na função física de indivíduos com osteoartrite de joelho: uma revisão narrativa. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v. 19, n. 1, p. 61–68, 2021.

DICKSON, B. M. *et al.* The burden of metabolic syndrome on osteoarthritic joints. **Arthritis Research & Therapy**, v. 21, n. 1, p. 289, 2019.

DING, L. *et al.* Resistin upregulates fatty acid oxidation in synoviocytes of metabolic syndrome-associated knee osteoarthritis via CAP1/PKA/CREB to promote inflammation and catabolism. **Arthritis Research & Therapy**, v. 27, n. 1, p. 99, 2025.

EICHWALD, T.; TALBOT, S. Neuro-immunity controls obesity-induced pain. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 14, p. 181, 2020.

EKICI, B.; ORDAHAN, B. Evaluation of the effect of high-intensity laser therapy (HILT) on function, muscle strength, range of motion, pain level, and femoral cartilage thickness in knee osteoarthritis: randomized controlled study. **Lasers in Medical Science**, v. 38, n. 1, 2023.

ENGIN, A. Reappraisal of adipose tissue inflammation in obesity. **Advances in Experimental Medicine and Biology**, v. 1460, p. 297-327, 2024.

FERREIRA, A. P. S.; SZWARCOWALD, C. L.; DAMACENA, G. N.; JUNIOR SOUZA, P. R. B. Aumento nas prevalências de obesidade entre 2013 e 2019 e fatores associados no Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 24, 2021.

GENEEN, L. J.; MOORE, R. A.; CLARKE, C. *et al.* Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 4, n. 4, CD011279, 2017. DOI: 10.1002/14651858.CD011279.pub3.

HAMMAMI, N.; MECHRAOUI, A.; HATTABI, S.; *et al.* Concentric Isokinetic Strengthening Program's Impact on Knee Biomechanical Parameters, Physical Performance and Quality of Life in Overweight/Obese Women with Chronic Meniscal Lesions. **Healthcare**, v. 11, n. 14, p. 2079–2079, 2023.

HANSEN, J.; HANSEN, H.; NILSSON, C. *et al.* Association between educational level and self-reported musculoskeletal pain and physical functioning in Danes 60–70 years old from 2010 to 2017: a longitudinal analysis of trends over time on data from the Danish Health and Morbidity Survey. **BMJ Open**, v. 13, n. 11, 2023.

HASHEMI, S. M. *et al.* A Comparison of the Sociodemographic and Clinical Characteristics of Patients Referring to a Pain Clinic with Subacute and Chronic Pain. **Anesthesiology and Pain Medicine**, v. 6, n. 6, 13 set. 2016.

HENKEL, D.S.; MORA-PINZON, M.; REMINGTON, P.L. *et al.* Trends in the prevalence of severe obesity and bariatric surgery access: a state-level analysis from 2011 to 2014. **Journal of Laparoendoscopic & Advanced Surgical Techniques**, v. 27, n. 7, p. 669–675, 2017.

HERRERO-BEAUMONT, G. *et al.* Targeting chronic innate inflammatory pathways, the main road to prevention of osteoarthritis progression. **Biochemical Pharmacology**, v. 165, p. 24-32, 2019.

HORVÁTH, E. *et al.* Inflammatory and metabolic signaling interfaces of the hypertrophic and senescent chondrocyte phenotypes associated with osteoarthritis. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 22, p. 16468, 2023.

HUSSAIN, S.M.; URQUHART, D.M.; WANG, Y, *et al.* Fat mass and fat distribution are associated with low back pain intensity and disability: results from a cohort study. **Arthritis Research & Therapy**. v. 19, 2017.

IRANDOUST, K.; TAHERI, M.; SHAVIKLOO, J. The effect of water-based aerobic training on the dynamic balance and walking speed of obese elderly men with low back pain. **Sleep and Hypnosis**, v. 20, p. 233–240, 2018.

JABBOUR, G.; IBRAHIM, R. ; BRAGAZZI, N. Preoperative Physical Activity Level and Exercise Prescription in Adults With Obesity: The Effect on Post-Bariatric Surgery Outcomes. **Frontiers in Physiology**, v. 13, 2022.

JIMÉNEZ-MURO, M. *et al.* The microbiota-metabolic syndrome axis as a promoter of metabolic osteoarthritis. **Life Sciences**, v. 329, p. 121944, 2023.

JIN, X.; DING, C.; WANG, X.; ANTONY, B.; LASLETT, L. L.; BLIZZARD, L.; CICUTTINI, F.; JONES, G. Longitudinal associations between adiposity and change in knee pain: Tasmanian older adult cohort study. **Seminars in Arthritis and Rheumatism**, v. 45, n. 5, p. 564–569, 2016.

JOHNSON, Alisa J; PETERSON, Jessica A; VINCENT, Heather K; *et al.* Body composition and body mass index are independently associated with widespread pain and experimental pain sensitivity in older adults: a pilot investigation. **Frontiers in Pain Research**, v. 5, 2024.

KRZYSZTOSZEK, J.; LAUDAŃSKA-KRZEMIŃSKA, I.; BRONIKOWSKI, M. Assessment of epidemiological obesity among adults in EU countries. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, v. 26, n. 2, p. 341-349, 2019.

LE ROUX, C. W.; HENEGHAN, H. M. Bariatric Surgery for Obesity. **Medical Clinics of North America**, v. 102, p. 165–182, 2018.

LEOCÁDIO, P.C.L.; LOPES, S.C.; DIAS, R.P.; ALVAREZ-LEITE, J.I.; GUERRANT, R.L.; MALVA, J.O. *et al.* The transition from undernutrition to overnutrition under adverse environments and poverty: the risk for chronic diseases. **Frontiers of Nutrition**, v. 8, 2021.

LI, C.; CHEN, Y.; LIN, T.; *et al.* Immediate responses of multi-focal low level laser therapy on quadriceps in knee osteoarthritis patients. **The Kaohsiung Journal of Medical Sciences**, v. 35, n. 11, p. 702–707, 2019.

LI Y.; ARGÁEZ, C. CADTH rapid response reports. In: Body Weight Modification Interventions for Chronic Non-Cancer Pain: A Review of Clinical Effectiveness. Ottawa (ON): **Canadian Agency for Drugs and Technologies in Health**, 2020.

LINDEKILDE, N.; GLADSTONE, B.P.; LÜBECK, M.; NIELSEN, J.; CLAUSEN, L.; VACH, W.; JONES A. The impact of bariatric surgery on quality of life: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 16, n. 8, p. 639-651, 2015.

MACLELLAN, G. A. *et al.* Musculoskeletal pain profile of obese individuals attending a multidisciplinary weight management service. *Pain*, v. 158, n. 7, p. 1342–1353, 5 abr. 2017.

MALFLIET, A.; MARNEF, A. Q.; NIS, J.; CLARYS, P.; HUYBRECHTS, I.; ELMA, O.; YILMAZ, S. T.; DELIENS, T. Obesity Hurts: The Why and How of Integrating Weight Reduction With Chronic Pain Management. **Physical Therapy & Rehabilitation Journal**, v. 101, p. 1-9, 2021.

MELO, S. P. S. C.; CESSE, E. A. P.; LIRA, P. I. C.; FERREIRA, L. C. C. N.; RISSIN, A.; FILHO, M. B. Sobrepeso, obesidade e fatores associados aos adultos em uma área urbana carente do Nordeste Brasileiro. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, 2020.

MESSIER, S. P.; LOESER, R. F.; MITCHELL, M. N.; *et al.* Exercise and Weight Loss in Obese Older Adults with Knee Osteoarthritis: A Preliminary Study. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 48, n. 9, p. 1062–1072, 2015.

MOGIL, J. S. The measurement of pain in the laboratory rodent. In: WOOD, J. N. (ed.). **The Oxford Handbook of the Neurobiology of Pain**. Oxford: Oxford University Press, 2020.

MOSIEJCZUK, H. ; BAŁ, K.; SZYLIŃSKA, A.; *et al.* Effect of low -level laser therapy and exercise in reducing the symptoms of disease in patients with osteoarthritis of the knee. **Pomeranian journal of life sciences**, v. 61, n. 4, 2015.

NAGARKAR, A. M.; KULKARNI, S. Obesity and its effects on health in middle-aged women from slums of Pune. **Journal of Mid-life Health**, v. 9, n. 2, p. 79–79, 2018.

NARDOCCI, M.; LECLERC, B.S.; LOUZADA, M.L.; MONTEIRO, C.A.; BATAL, M.; MOUBARAC, J.C. Consumption of ultra-processed foods and obesity in Canada. **Canadian Journal of Public Health**, v. 110, p. 4-14, 2019.

NAROUZE S.; SOUZDALNITSKI D. Obesity and chronic pain: systematic review of prevalence and implications for pain practice. **Anesthesia and Pain Medicine**. v. 40, p. 91–111, 2015.

OKIFUJI, Akiko; HARE, Bradford. The association between chronic pain and obesity. **Journal of Pain Research**, p. 399–399, 2015.

Organização Mundial da Saúde. WHOQOL - Measuring Quality of Life - The World Health Organization. Who. int. Disponível em: <<https://www.who.int/tools/whoqol>>. Acesso em: 28 mar. 2025.

PIMENTA, Fernanda B. C.; BERTRAND, Elodie; MOGRABI, Daniel C.; *et al.* The relationship between obesity and quality of life in Brazilian adults. **Frontiers in Psychology**, v. 6, 2015.

RIKARD, S. M.; STRAHAN, A. E.; SCHMIT, K. M.; GUY, G. P. Jr. Chronic pain among adults — United States, 2019–2021. **MMWR Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 72, p. 379–385, 2023.

RYU, S.; FRITH, E.; PEDISIC, Z.; KANG, M.; LOPRINZI, PD. Secular trends in the association between obesity and hypertension among adults in the United States, 1999-2014. **European Journal of Internal Medicine**, v. 62, p. 37-42, 2019.

SADIQ, Havrest N ; RASOOL, Mohammed T. Quality of Life Among Kurdish Patients With Knee Osteoarthritis in Duhok Governorate. **Cureus**, 2024.

SAKAI, Y. *et al.* Skeletal Muscle and Fat Mass Reflect Chronic Pain in Older Adult. **Gerontology and Geriatric Medicine**, v. 9. 2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIRURGIA BARIÁTRICA E METABÓLICA (BR). Número de cirurgias bariátricas no Brasil cresce 7,5% em 2016.

STAUSHOLM, M. B.; NATERSTAD, I. F.; JOENSEN, J.; *et al.* Efficacy of low-level laser therapy on pain and disability in knee osteoarthritis: systematic review and meta-analysis of randomised placebo-controlled trials. **BMJ Open**, v. 9, n. 10, p. e031142, 2019.

SZUKIEWICZ, D. Molecular mechanisms for the vicious cycle between insulin resistance and the inflammatory response in obesity. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 12, p. 9818, 2023.

TAMBORENA MALHEIROS, R. *et al.* Obesity and its chronic inflammation as pain potentiation factor in rats with osteoarthritis. **Cytokine**, v. 169, p. 156284, 2023.

TAMIN, Tirza Z; NYOMAN MURDANA; YUPITRI PITOYO; *et al.* Exercise Intervention for Chronic Pain Management, Muscle Strengthening, and Functional Score in Obese Patients with Chronic Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-analysis. **Acta Medica Indonesiana**, v. 50, n. 4, p. 299, 2018.

TRINH, M. H.; AGÉNOR, M.; AUSTIN, S. B. *et al.* Health and healthcare disparities among U.S. women and men at the intersection of sexual orientation and race/ethnicity: a nationally representative cross-sectional study. **BMC Public Health**, v. 17, p. 964, 2017.

VASSÃO, P. G. M. *et al.* Photobiomodulation therapy associated with physical exercises for knee osteoarthritis: a systematic review. **Lasers in Medical Science**, v. 35, p. 1465–1472, 2020.

VASSÃO, P. G.; PARISI, J.; PENHA, T. F. C.; *et al.* Association of photobiomodulation therapy (PBMT) and exercises programs in pain and functional capacity of patients with knee osteoarthritis (KOA): a systematic review of randomized trials. **Lasers in Medical Science**, v. 36, n. 7, p. 1341–1353, 2021.

VINCENT, Heather; ZDZIARSKI, Laura ; WASSER, Joseph. Chronic pain management in the obese patient: a focused review of key challenges and potential exercise solutions. **Journal of Pain Research**, p. 63–63, 2015.

VITALONI, Marianna; BEMDEN, Angie Botto-van; MAYA, Rosa; *et al.* Global management of patients with knee osteoarthritis begins with quality of life assessment: a systematic review. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 20, n. 1, 2019.

WANG, X. *et al.* Metabolic triggered inflammation in osteoarthritis. **Osteoarthritis and Cartilage**, v. 23, n. 1, p. 22-30, 2015.

YING, J. *et al.* Inflammation-mediated aberrant glucose metabolism in subchondral bone induces osteoarthritis. **Stem Cells**, v. 41, n. 5, p. 482-492, 2023.

ZDZIARSKI, L. A. *et al.* Chronic pain management in the obese patient: a focused review of key challenges and potential exercise solutions. **Journal of Pain Research**, p. 63–63, 1 fev. 2015.