

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO
CURSO DE FISIOTERAPIA

DANIELLA JESUS FERREIRA LEITE

**INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NAS LESÕES
MUSCULOESQUELÉTICAS EM PRATICANTES DE *CROSSFIT*: Revisão
sistemática**

São Luís
2023

DANIELLA JESUS FERREIRA LEITE

**INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NAS LESÕES
MUSCULOESQUELÉTICAS EM PRATICANTES DE *CROSSFIT*: Revisão
sistemática**

Monografia apresentada ao Curso de
Fisioterapia do Centro Universitário
Unidade de Ensino Superior Dom
Bosco como requisito para obtenção
do grau de Bacharel em Fisioterapia.
Orientadora: Prof.^a Me. Mônica Maria
Rêgo Costa Chagas.

São Luís
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Centro Universitário – UNDB / Biblioteca

Leite, Daniella Jesus Ferreira

Intervenção fisioterapêutica nas lesões musculoesqueléticas em praticantes de crossfit. / Daniella Jesus Ferreira Leite. __ São Luís, 2023.

61 f.

Orientadora: Profa. Ma. Mônica Maria Rêgo Costa Chagas.

Monografia (Graduação em Fisioterapia) - Curso de Fisioterapia – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, 2023.

1. Fisioterapeuta. 2. Tratamento. 3. Prevenção. 4. Lesões musculoesqueléticas. 5. Crossfit. I. Título.

CDU 615.8:796.894

DANIELLA JESUS FERREIRA LEITE

**INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NAS LESÕES
MUSCULOESQUELÉTICAS EM PRATICANTES DE *CROSSFIT*: Revisão
sistemática**

Monografia apresentada ao Curso de
Fisioterapia do Centro Universitário
Unidade de Ensino Superior Dom
Bosco como requisito para obtenção
do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovada em: 23/06/2023.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a Me. Mônica Maria Rêgo Costa Chagas (Orientador)

Mestre em Saúde Materno/ Infantil – (UFMA)

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Prof. Esp. Janice Regina Moreira Bastos

Especialista em Pneumofuncional pela Universidade de Brasília- UnB (2005)

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Prof. Esp. Ana Karinne Morais Cardoso

Pós-graduada em Saúde do Idoso- Estácio de Sá Laboro

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Dedico à minha mãe, meu pai e à minha família que sempre me apoiaram a conquistar meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer ao meu Deus, que me deu força, determinação e me concedeu vida para que eu chegasse até aqui. Aos meus pais que sempre acreditaram em mim, principalmente a minha mãe Denilma Cristina, por todo cuidado, incentivo e companheirismo. Eu amo vocês e serei muito grata por tudo que fizeram e fazem por mim.

Ao meu namorado, Matheus de Sousa, que esteve comigo desde o início me incentivando, me apoiando de forma incondicional, obrigado por não soltar a minha mão durante essa caminhada difícil.

Gratidão a Joana Neres, que esteve comigo nessa caminhada, não mediu esforços para estar me acompanhando, que se tornou uma amiga e parceira de todos os momentos. Aos meus queridos amigos que são poucos por compreenderem a minha ausência em diversos momentos.

Às minhas professoras Mônica Maria e Janice Bastos, por acreditarem em mim, não fazerem eu desistir, obrigado por todos os ensinamentos que irão contribuir para o meu futuro como profissional. Vocês são inspirações.

RESUMO

Introdução: O *Crossfit* é uma modalidade que abrange os movimentos de ginástica, levantamento de peso e treino de força, e que apesar dos benefícios a saúde, pode haver o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas relacionadas a má execução dos movimentos e forma de treinamento, mas que podem ser evitadas e tratadas por profissionais fisioterapeutas a partir de técnicas simples, mas bem eficazes. **Objetivo:** Destacar a importância do fisioterapeuta no tratamento e prevenção de lesões musculoesqueléticas causadas pelo *Crossfit* através de uma revisão bibliográfica. **Metodologia:** Revisão bibliográfica onde foram selecionados artigos entre 2003 a 2023, onde após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados cinco artigos. **Resultados e discussão:** A partir da leitura de artigos científicos observou-se que a maioria dos autores destacaram que as áreas mais acometidas foram joelho, coluna lombar e ombro, e que o período de afastamento das atividades não foi longo, sendo então caracterizados como não tão graves. A maioria das lesões estavam relacionados a má execução dos movimentos o que sobrecarrega principalmente as estruturas do sistema musculoesquelético. Já em relação a procura por alternativas terapêuticas, observou-se que a maioria dos atletas só buscavam atendimento após a manifestação dos sintomas, e que obtiveram uma melhora dos mesmos após a adoção de algumas técnicas. **Conclusão:** Conclui-se que a maioria das lesões estão relacionadas ao sistema musculoesquelético por conta de fatores como tempo de treino, má execução dos movimentos e sobrecarga de estruturas, de forma que as práticas fisioterapêuticas são medidas essenciais na prevenção e tratamento dessas lesões proporcionando melhora da qualidade de vida.

Palavras-chave: *Crossfit*. Lesões. Fisioterapia. Fatores de risco. Exercícios de alta intensidade. Exercícios terapêuticos.

ABSTRACT

Introduction: *Crossfit* is a modality that encompasses gymnastics, weightlifting and strength training movements, and despite health benefits, there may be the development of musculoskeletal injuries related to poor movement and training form, but which They can be avoided and treated by physiotherapists from simple but very effective techniques. **Objective:** To highlight the importance of the physiotherapist in the treatment and prevention of musculoskeletal injuries caused by *Crossfit* through a bibliographic review. **Methodology:** Bibliographic review where articles were selected from 2003 to 2023, where after the application of the inclusion and exclusion criteria were selected five articles. **Results and Discussion:** From the reading of scientific articles it was observed that most of the authors pointed out that the most affected areas were knee, lumbar spine and shoulder, and that the period of removal from activities was not long, being characterized as not so serious. Most injuries were related to poor movement, which mainly overloads the structures of the musculoskeletal system. Regarding the demand for therapeutic alternatives, it was observed that most athletes only sought care after the manifestation of symptoms, and that they obtained an improvement of them after the adoption of some techniques. **Conclusion:** It is concluded that most lesions are related to the musculoskeletal system because of factors such as training time, poor movement and overload of structures, so that physiotherapeutic practices are essential measures in preventing and treating these lesions providing improvement of quality of life.

Key words: *Crossfit*. Lesions. Physiotherapy. Risk factors. High intensity exercises. Therapeutic exercises.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1- Anatomia do ombro destacando-se as principais articulações..... | 19 |
| Figura 2- Movimento chamado de deadlift..... | 20 |
| Figura 3- Representação anatômica do joelho..... | 21 |
| Figura 4- Técnica de eletrofototerapia..... | 29 |
| Figura 5- Liberação miofascial..... | 30 |
| Figura 6- Medição por goniometria..... | 31 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1- Descrição dos artigos..... | 28 |
|---|----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|--------|--|
| ADM | Amplitude de movimento |
| CINAHL | Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature |
| PEDRO | Physiotherapy Evidence Database |
| PUBMED | National library of Medicine and National Institutes of Health |
| SCIELO | Scientific Electronic Library Online |
| TCC | Trabalho de Conclusão de Curso |
| UNDB | Unidade de Ensino Superior Dom Bosco |
| USSPT | Teste de arremesso de peso sentado unilateral |
| WOD | Workout Of The Day |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 16 |
| 2.1 | História do <i>Crossfit</i> | 16 |
| 2.2 | Fatores de risco e sua associação com principais lesões..... | 16 |
| 2.3 | Papel do fisioterapeuta na prevenção e tratamento de lesões causadas pela prática no <i>Crossfit</i>..... | 21 |
| 3 | OBJETIVO..... | 24 |
| 3.1 | Objetivo Geral..... | 24 |
| 3.2 | Objetivos Específicos..... | 24 |
| 4 | METODOLOGIA..... | 25 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 26 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 33 |
| | REFERÊNCIAS..... | 34 |
| | APÊNDICE A..... | 41 |
| | REFERÊNCIAS..... | 56 |

1 INTRODUÇÃO

O *Crossfit* é uma modalidade criada em 1995 por Greg Glassman que abrange o treinamento de força e condicionamento físico através de três tipos básicos de movimentos: cíclicos, levantamento de peso, e movimentos de ginástica (PAINE et al., 2010; GLASSMAN, 2007).

Através desse exercício físico é possível desenvolver dez capacidades físicas como resistência cardiorrespiratória, força, vigor, potência, velocidade, coordenação, flexibilidade, agilidade, equilíbrio e precisão. Para isso, devem ser seguidos etapas antes do *Workout of the day* (WOD), que significa “treinamento do dia”, que abrangem exercícios de aquecimentos e atividades para desenvolver força ou melhorar a habilidade de algum movimento (SOUSA, 2016; MEYER et al., 2017).

Os riscos de lesões é fator preocupante na vida de um atleta e de praticantes de exercícios físicos. Aqueles que treinam *Crossfit* com mais frequência e com frequência no limite do corpo fatalmente terão o aparecimento dessas lesões, acompanhadas de dor, desconforto e até mesmo a incapacidade de continuar treinando (SMITH et al., 2013).

As principais lesões estão relacionadas ao complexo musculoesquelético por conta da má execução do movimento e a forma de treinamento (BERGERON et al., 2011).

Mas, os riscos de lesões dependem ainda de fatores extrínsecos e intrínsecos. As causas extrínsecas são aquelas que afetam direta ou indiretamente as lesões, estando relacionadas a preparação dos exercícios, erros na execução dos movimentos e na forma da realização do treinamento, horas de treinos, condicionamento físico e equilíbrio. Já os fatores intrínsecos são aqueles relacionados ao organismo envolvendo a biomecânica e anatomia (XAVIER, LOPES, 2017; PORSE et al., 2018).

Todos esses fatores favorecem o aparecimento de lesões musculoesqueléticas, onde várias áreas podem ser acometidas por conta de sobrecargas de estruturas (DOMINSKI et al., 2018; MEYER et al., 2017), o que resultará em uma fadiga muscular precoce, aumento do estresse oxidativo, diminuição da resistência ao esforço repetitivo dos exercícios, e

consequentemente levar a execução insegura dos movimentos pelos praticantes (KLIMEK et al., 2017).

Segundo Hak e colaboradores (2013) os locais onde há as maiores taxas de lesões são no ombro, coluna lombar e punho/mão. Já em um outro estudo realizado por Weisenthal e colaboradores (2014) as áreas anatômicas mais acometidas foram o ombro (25%), coluna lombar (14%) e o joelho (13%), estando relacionadas aos movimentos de ginástica e atividades de levantamento de peso.

É indiscutível a necessidade de uma equipe multiprofissional para realizar o acompanhamento dos praticantes de atividades físicas, como no caso dos fisioterapeutas, que auxiliam no tratamento, prevenção e reabilitação desses indivíduos (WOJTYS, 2017), sendo importante para garantir a recuperação integral do indivíduo, minimizar o tempo ausente da prática esportiva e evitar o risco de novas lesões (DHILLON et al., 2017).

Sendo assim, foi realizado uma revisão bibliográfica em pesquisa de bases de dados como *Scielo*, *Pubmed*, Biblioteca Virtual em Saúde, entre outros. A pesquisa foi realizada em português e inglês com as seguintes palavras-chave: “*Crossfit*”; “Lesões”; “Fisioterapia”; “Fatores de risco”; “Exercícios de alta intensidade”; “Exercícios terapêuticos”.

Após a leitura dos documentos, foram selecionados os artigos que conseguissem responder a seguinte pergunta: “De que forma o fisioterapeuta auxilia no tratamento e prevenção das lesões causadas pela prática de *Crossfit*?”

Dessa forma, o objetivo principal desse trabalho é destacar a importância do fisioterapeuta no tratamento e prevenção de lesões musculoesqueléticas causadas pelo *Crossfit*.

O trabalho foi dividido em quatro seções. A primeira seção refere-se à história do *Crossfit*, onde assim como a maioria dos exercícios físicos focam na melhora do desempenho fisiológico e estrutural, já que o principal objetivo desse exercício é realizar exercícios variados priorizando treinos de alta intensidade com um maior número de repetições gerando também um maior gasto energético.

À segunda seção discutiu-se os fatores de risco relacionados a prática do *Crossfit*, que podem estar relacionados a mobilidade e *overtraining* que são fatores relacionado a execução do movimento.

Já a última seção discute-se sobre o papel do fisioterapeuta no esporte, e sua importância em prevenir e reduzir os riscos de lesões, melhorando o desempenho do praticante.

Em seguida, serão apresentados os resultados e discussão com os principais achados da pesquisa. Por fim, as considerações finais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 História do *Crossfit*

Sabe-se que a falta da prática de exercícios físicos traz algumas consequências a saúde como obesidade, diabetes mellitus tipo dois, aumento dos níveis de colesterol, aparecimento de doenças cardiovasculares, dentre outras, sendo então um dos fatores essenciais para a melhora da qualidade de vida e da execução das atividades do dia a dia (GLEESON et al., 2011).

Dentre as inúmeras práticas de exercícios físicos, destaca-se o *Crossfit* que surgiu nos Estados Unidos na década de 80 pelo americano Greg Glassman, mas que chegou ao Brasil somente em 2009 (GLASSMAN, 2018). Tem ganhado bastante destaque nos últimos anos, englobando vários tipos de treinamento em uma única modalidade com exercícios de alta intensidade visando a melhora do condicionamento físico e ganho de força de seus praticantes (MIRANDA, 2021).

Durante todo o treino de *Crossfit*, há a execução de exercícios, alongamento e o treino final, que também é chamado de *Workouts of the Day* (WOD) que são elaborados de forma bem diversificada de forma a evitar a execução dos mesmos movimentos todos os dias, havendo uma variação seja os treinos direcionados para força, agilidade, velocidade ou um funcional (MONTALVO et al., 2017), sendo levado em consideração a frequência de treinos, tempo, intensidade, esforço, repetições, volume, percepção de esforço ou fadiga, análise da técnica, entre outras (HALSON, 2014).

Alguns fatores são indispensáveis para a realização do WOD, que irão influenciar na execução dos movimentos e no desempenho dos praticantes, e que trazem alguns benefícios, como: 1) Flexibilidade que auxilia na execução dos exercícios e no dia a dia, melhorando a qualidade de vida, e também ajuda na execução dos exercícios por melhorar a extensão muscular evitando lesões, principalmente articulares (HEYWARD, 2004); e 2) Potência que influencia na execução correta dos movimentos, sendo necessário também para a prevenção dos declínios na força e no sistema muscular advindos do processo de envelhecimento, destacando-se ainda, pela melhora do ganho de massa muscular nos membros inferiores e também na redução de gordura (MIRANDA,

2021). Além disso, há também melhora do condicionamento cardiopulmonar e ganho de força muscular (ORGANISTA, 2018).

2.2 Fatores de risco e sua associação com principais lesões

Segundo a Associação Internacional para Estudo da Dor, a percepção de dor é “uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a, ou semelhante àquela associada a dano real ou potencial ao tecido” que podem causar efeitos adversos no bem-estar do indivíduo (RAJA et al., 2020). Estes fatores podem comprometer as atividades práticas do dia a dia, influenciando de forma negativa nos fatores sociais e psicológicos (VASCONCELOS, ARAÚJO, 2018).

Como já mencionado, o *Crossfit* é um exercício físico de alta intensidade que envolve aquecimento, trabalho de força, e o treino do dia (WOD), e para a execução dos movimentos utilizam-se todos os membros e músculos do corpo humano de forma rápida e repetitiva, com pouco ou nenhum descanso entre as séries, de forma cronometrada ou por repetições máximas (SOARES et al., 2020).

Eles são elaborados visando uma alta demanda cardiometabólica e um nível de competitividade por conta do curto período de tempo para se terminar esses treinos, com maior número de repetições e utilizando o maior peso possível (ARAÚJO, 2015; TIBANA et al., 2015), o que acaba colaborando para o risco de lesões levando o praticante a parar de treinar, competir e até mesmo de trabalhar (HAK et al., 2013), sendo necessário até mesmo intervenções cirúrgicas para reverter esse quadro.

Por conta de fatores relacionados a execução e estrutura dos treinos, tem-se a sobrecarga das estruturas por conta da fadiga precoce, estresse oxidativo, menor resistência a esforços repetitivos e execução dos movimentos de forma insegura e até mesmo incorreta, aumentando o risco de lesões por *overtraining* (CLAUDINO et al., 2018).

Desta forma, os fatores de risco foram caracterizados em duas categorias que envolvem a mobilidade que incluem falta de alongamento, erro de treinamento e sobrepeso; e fatores relacionados a *overtraining* que abrangem

sobrecarga de estruturas, falta de descanso, fadiga muscular e intensidade dos treinos (VASCONCELOS et al., 2018).

Em relação a fadiga muscular, ela é caracterizada pela incapacidade do sistema neuromuscular de produzir movimentos por conta do acúmulo de lactato que diminui a capacidade de contração do músculo (ARCANJO et al., 2018), que pode ser causada pela alta intensidade e volume do exercício, associada com o pequeno tempo de descanso, ocasionando lesões por falha na execução dos movimentos (SMILIOS et al., 2010).

Além dos fatores relacionados a estrutura dos treinos, há também a questão das horas de treinamento, onde de acordo com Montalvo e colaboradores (2017) há maior probabilidade de lesões naqueles que possuem maiores horas semanais de treinamento, anos de participação, altura e massa corporal. Além disso, tem-se também os fatores relacionados a vulnerabilidade do sistema imunológico, como destacado por Guimarães e colaboradores (2017) e Gentil e colaboradores (2017).

Em uma pesquisa realizada por Arcanjo e colaboradores (2018), quando questionados sobre a existência de sintomas musculoesqueléticos, os participantes relataram, principalmente dores no joelho, hérnia discal e ombro. Já segundo Mehrab e colaboradores (2017), quando avaliaram a incidência de lesões em atletas de *Crossfit* concluíram que as regiões mais acometidas foram o ombro, seguido de lombar e joelho.

As causas mais comuns dessas lesões estão associadas a baixa capacidade musculoesqueléticas em suportar a demanda do exercício, justamente pelo grande número de repetições, carga elevada e pouco tempo de descanso entre as séries (HAK et al., 2013), estando associadas a preparação e educação inadequada, como por exemplo a falta de alongamento, e a fadiga muscular decorrente da execução dos exercícios, que como já mencionada é a limitação contrátil do músculo.

Segundo Benjamin e colaboradores (2014), com toda a estrutura dos treinos, os praticantes de *Crossfit* apresentam quadros de dores e os sintomas envolvidos no processo inflamatório em várias regiões, como nos ombros, que é formado por um conjunto de articulações incluindo clavícula, escápula e úmero (Figura 1). A partir de todas as estruturas do ombro é possível obter uma grande amplitude de movimentos de forma que o comprometimento de uma ou mais

estruturas pode causar perda da mobilidade e consequente perda da funcionalidade da estrutura (SILVA et al., 2022).

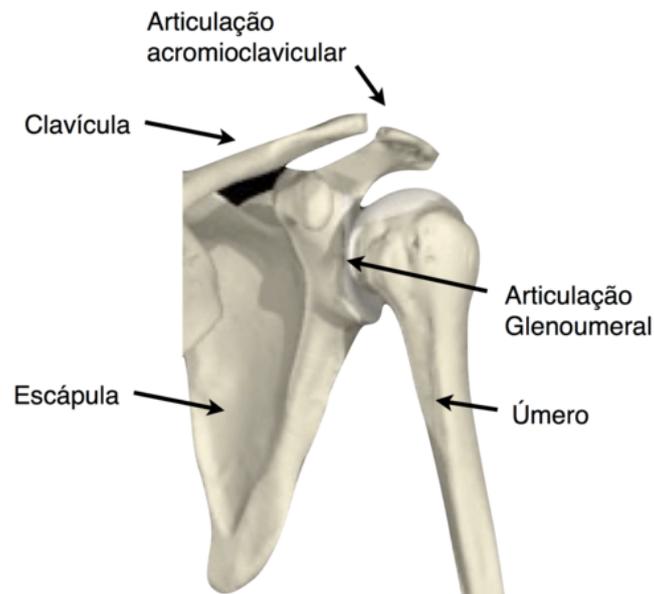


Figura 1: Anatomia do ombro destacando-se as principais articulações.

Por constituir-se de músculos e articulações, os ombros possibilitam alcançar uma grande amplitude de movimento a partir, por exemplo, da cavidade glenóide, o que pode gerar uma alta instabilidade na articulação tornando-o mais propenso a lesões (AMORIM et al., 2018).

Já em relação a incidência de lesões na lombar, alguns autores mostram que é a área mais acometida (COSTA et al., 2019; SZELES et al., 2020) estando associada principalmente com o agachamento e o levantamento terra, também chamado de *deadlift* (WEISENTHAL et al., 2014) (Figura 2).



Figura 2: Movimento chamado de *deadlift*. Consiste em levantar o peso do chão até o nível da coxa, usando principalmente os músculos da perna e do quadril.

A coluna vertebral é dividida em cinco partes: cervical, torácica, lombar, sacral e coccígea, e para cada uma delas existem vértebras que possuem funções específicas de acordo com sua localização (TORTORA, DERICKSON, 2013). As vértebras lombares são maiores e mais espessas porque sustentam uma região com uma estrutura mais ampla sendo então mais susceptíveis a ruptura do disco intervertebral (NETTER, 2015), que por sua vez encontram-se entre os corpos das vértebras.

As lesões nessa região ocorrem principalmente por conta da sobrecarga e estresse local o que pode levar a processos inflamatórios em tecidos moles, danos nos discos intervertebrais, e conseqüentemente dores nas costas (ALZHRANI et al., 2019; LAWRENCE et al., 2006). Há também a ocorrência de lesões lombares por conta da fadiga dos músculos do tronco causada por sobrecarga (ZEMKOVÁ et al., 2020).

E por último, sobre a incidência de lesões no joelho, Lopes e colaboradores (2020) analisaram o perfil e prevalência de lesão musculoesquelética em praticantes de Crossfit, sendo o segundo mais acometido. Já em um estudo realizado por Araújo e colaboradores (2022) avaliando a epidemiologia das lesões no Crossfit em São Luís – MA, o local com a maior ocorrência de lesões entre os praticantes foi no joelho.

O joelho contempla a articulação com maior dimensão, sendo responsável pela transmissão de cargas para os membros inferiores e também pelo movimento do corpo; nele contemplam ossos como fêmur, tíbia, rotula e fíbula (Figura 3), que se mantêm unidos por estruturas de estabilização como ligamentos, músculos, meniscos e cápsula articular (COSTA et al., 2015).

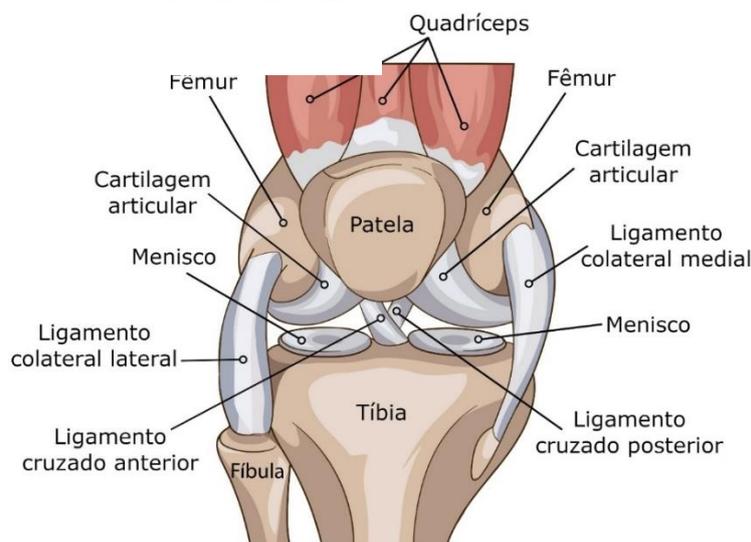


Figura 3: Representação anatômica do joelho.

Ainda há muito o que se discutir sobre a prática do *Crossfit* e a incidência de lesões, e a sua associação com os fatores de risco, mas há de se acordar que a prevalência de lesões nesses órgãos está associada a estrutura dos treinos, com muitas repetições e com alta intensidade, e muitas vezes com um elevado peso. No caso de lesões lombares e no ombro, levará a uma mecânica fraca deixando-o propenso ao aparecimento de lesões por conta da execução incorreta dos movimentos causando consequentemente danos musculares diminuindo a performance do praticante (HAK et al., 2013). Sobre o joelho, com a sobrecarga das estruturas e a instabilidade do quadril prejudica-se a articulação (DE SOUZA et al., 2017).

Por conta disso, faz-se necessário formas de tratamento e prevenção de lesões de modo a evitar mudanças no dia a dia dos praticantes através de métodos fisioterapêuticos.

2.3 Papel do fisioterapeuta na prevenção e tratamento de lesões causadas pela prática no *Crossfit*

O *Crossfit* é uma modalidade que necessita da flexibilidade física para garantir a prevenção ou minimizar disfunções que afetam o atleta durante a prática esportiva. E ao desenvolver a mobilidade por meio dos exercícios

específicos, ocorre uma melhora do funcionamento da cápsula articular dos tecidos nas articulações e da propriocepção, causando efeitos que irão ajudar nos padrões de movimentos evitando lesões (ERSOY et al. 2018).

A realização da mobilidade antes do treino promove uma melhor e maior amplitude do movimento durante a fase ativa. Essa fase é importante para os praticantes de *Crossfit*, pois inclui movimentos de levantamento olímpico e ginástica, possibilitando os músculos a suportar altas cargas em posições de grande amplitude (POOD, 2017).

A fisioterapia preventiva tem o intuito de focar no treinamento dos atletas de *Crossfit* para atender as necessidades e, além disso, proporcionar aos praticantes uma melhor compreensão dos cuidados necessários para manutenção da amplitude de movimento (ADM) e melhora da execução dos exercícios. O fisioterapeuta deve executar uma avaliação adequada, entendendo os objetivos do atleta e identificando as limitações funcionais que o praticante possa ter, como limitações de movimentos ou força muscular (SILVINO et al; 2022).

Outro método utilizado para avaliar a amplitude do movimento é a goniometria utilizado na mensuração de ângulos articulares dos membros superiores e inferiores, tendo vantagens de possuir um baixo custo e fácil manuseio (VENTURNI et al; 2006).

Dessa forma, o fisioterapeuta desportivo dedica-se tanto ao tratamento de atletas lesionados quanto em medidas preventivas a fim de diminuir a ocorrência de lesões, a partir de técnicas e atividades que abrangem o condicionamento físico, sobrecarga postural, forças excessivas e repetitividade com objetivo de eliminar a dor, recuperar a flexibilidade, mobilidade e força muscular. Alguns recursos fisioterapêuticos utilizados em atleta é a eletrotermofototerapia, cinesioterapia, massagem relaxante, fortalecimento e treino funcional (FERNANDES et al., 2012).

Os métodos fisioterapêuticos são eficazes no tratamento de possíveis lesões ocasionadas pela prática do *Crossfit*, devido excesso de carga, repetições que levam a fadiga muscular, e má execução dos movimentos. A eletrotermofototerapia pode ser adotada no tratamento pelo método de TENS (Neuroestimulação Elétrica Transcutânea) que é responsável por ajudar no alívio da dor e acelerar o processo cicatricial; a corrente de FES (Estimulação Elétrica

Funcional) onde umas de suas propriedades é ser um agente ativador da musculatura com o objetivo de melhorar a ação dos músculos dando estabilidade; e a cinesioterapia com a elaboração de exercícios e alongamentos para melhora da mobilidade e também aumento da vascularização, levando benefícios na cicatrização (SOUZA et al., 2020).

Outra técnica utilizada no meio esportivo é a massagem definida como manipulação mecânica dos tecidos do corpo com movimentos rítmicos e cadenciados, com o objetivo de reduzir a dor e edema e a acelerar a remoção de lactato gerado pela fadiga muscular (BARNETT, 2006).

Segundo Weerapong e colaboradores (2005), a massagem alivia a dor muscular tardia, devido ao aumento do fluxo sanguíneo e do fluxo linfático, diminuindo a água intramuscular e a sensação de dor, acelerando a remoção de catabólitos, reduzindo o tempo de recuperação.

Os recursos eletrotermofototerapêuticos são utilizados na prática clínica, são eficazes no tratamento como condições ortopédicas, reumatológicas e neurológicas, e durante fases agudos, subagudo e crônico da doença (FARIVAR et al., 2014).

O aspecto preventivo do tratamento é fundamental para atuação do fisioterapeuta que exige redirecionar o seu foco de atenção, desde as lesões instaladas para situação de riscos, através de uma avaliação individualizada e acompanhamento dos atletas, o profissional precisa observar desequilíbrios musculares, alterações posturais e déficits biomecânicos que tem necessidade de intervenção. Assim a fisioterapia preventiva busca uma execução segura e eficiente, além de garantir desempenho ao atleta de alto nível (SIQUEIRA, 2012).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Analisar a atuação fisioterapêutica nas lesões musculoesqueléticas em praticantes de *Crossfit*.

3.2 Objetivos específicos

- Relacionar os fatores de risco que induzem as lesões na prática de *Crossfit*.
- Identificar na literatura as principais técnicas e ferramentas usadas na prevenção e tratamento de lesões causadas pela prática do *Crossfit*;
- Correlacionar a prática de *Crossfit* e seus benefícios.

4 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica que tem como objetivo geral, através de dados da literatura, identificar os assuntos abordados sobre o tema, tendo uma abordagem do tipo integrativa onde a partir da coleta de dados obtidos coletamos informações que aprofundam os conhecimentos a partir de temas e abordagens semelhantes (CASARIM et al., 2020).

Foram pesquisados nas bases de dados do Google Acadêmico como *PubMed*, *Scielo*, *CINAHL* via *EBSCO*, *LILACS*, *PEDRO*, Biblioteca Virtual de Saúde. Como descritores foram “*Crossfit*”; “Lesões”; “Fisioterapia”; “Fatores de risco”; “Exercícios de alta intensidade”.

Como critérios de inclusão foram artigos completos com acessos gratuitos, incluindo estudos com abordagem qualitativa, quantitativa ou mista, artigos em inglês e português, que abordem temas sobre a importância da fisioterapia no tratamento e prevenção de lesões ocasionadas pela prática de *Crossfit*, e mais ainda, que estivessem entre os períodos de 2003 a 2023.

Como critérios de exclusão foram resumos de congresso, editoriais e cartas, artigos incompatíveis com tema sem disponibilidade na íntegra e artigos pagos, trabalhos que não abordassem as características de lesões provenientes de outras atividades físicas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A ausência da prática de exercícios físicos regulares está associada a alta incidência de doenças, principalmente obesidade, diabetes, e fatores que levam ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares; e os exercícios físicos, por possuírem ação anti-inflamatória, podem melhorar, estagnar ou até reverter o quadro clínico dessas e outras doenças.

Existem uma grande variedade e modalidades de atividades físicas, e entre eles encontram-se os exercícios de alta intensidade que tem mostrado muitos benefícios como prevenção e tratamento de algumas doenças (SWAIN, FRANKLIN, 2006), e também acabam se tornando os preferidos da população por proporcionar um maior gosto enérgico (PAOLI et al., 2011).

O *Crossfit* surgiu com a ideia inicial de combinar uma variedade de exercícios para que todo o corpo pudesse realizar esforços em um período de tempo mais curto, estando na categoria dos exercícios de alta intensidade (GAVA, 2016), sendo um fator importante no aparecimento das lesões.

As estruturas mais acometidas nos praticantes dessa modalidade incluem rhabdomiólise onde os conteúdos das células lesionadas vão para a corrente sanguínea resultando em um desequilíbrio fisiológico levando ao aumento da contratilidade da musculatura estriada, resultando na morte da musculatura esquelética; e lesões musculoesqueléticas (HAK et al., 2013; RATHI, 2014).

A estrutura dos treinos, que basicamente foca em um maior número de repetições em um curto período de tempo, induz a fadiga muscular e consequentemente aumentam o estresse oxidativo, levando ao aparecimento de lesões agudas (BERGERON et al., 2011). Ainda, segundo Guimarães e colaboradores (2017) e Gentil e colaboradores (2017), o aumento da fadiga e o estresse físico aumentam a vulnerabilidade do sistema imune por conta da morte celular de linfócitos, além de causar dores musculares e articulares.

Além dos fatores de riscos já mencionados, para Steiner e Lang (2015) o consumo excessivo de álcool também está relacionado a incidência de lesões, já que o mesmo causa uma perda da homeostase do músculo devido a diminuição na massa muscular e na área de secção transversa das fibras do tipo II, que são responsáveis pela contração rápida do músculo.

A fisioterapia tem um papel importante no tratamento de lesões osteomioarticulares em diversos esportes tanto para prevenção quanto para tratamento (WOJTYS, 2017). A reabilitação após as lesões visa garantir a recuperação integral, minimizar o tempo ausente da prática esportiva e evitar recidivas, e mais ainda, evitar que haja impactos no dia a dia do mesmo (DHILLON et al., 2017).

Sendo assim, afim de entender e estudar a incidência de lesões em praticantes de *Crossfit*, e mais ainda a importância do fisioterapeuta no tratamento e prevenção dessas lesões, foram encontrados um total de 10 artigos e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados um total de 5 artigos que foram expostos de forma clara na tabela 1.

Como mencionado anteriormente, a fadiga muscular é um dos fatores que colaboram para o aparecimento de lesões ainda mais estando associado a exercícios que contém um grande número de repetições em um curto período de tempo, o que acaba contribuindo para a perda da técnica na realização dos exercícios (HAK et al., 2013).

Em um estudo realizado por Araújo e colaboradores (2022) relacionando o surgimento das lesões em praticantes de *Crossfit*, observou-se uma taxa de 28%, de modo que as áreas mais acometidas foram joelho, ombro e coluna lombar, nessa ordem, o que condiz também com outros estudos, como o de Chachula e colaboradores (2016) e Moran e colaboradores (2017).

Outro resultado que também merece destaque é no que diz respeito ao tempo de afastamento dos atletas, aonde os autores concluíram que o período mais longo foi de até 15 dias, assim como Summitt e colaboradores (2016), que concluíram que pelo curto período de afastamento das atividades físicas, as lesões ocasionadas pelo *Crossfit* sejam de natureza aguda e não tão graves. Porém, em um estudo realizado por Hak e colaboradores (2013) foram encontrados resultados totalmente diferentes; as lesões impediram os praticantes de treinar, competir ou trabalhar, havendo até mesmo a necessidade de intervenções cirúrgicas.

Quadro 1: Descrição dos artigos.

| Autor/Ano | Título | Tipo de estudo | Objetivo | Conclusão |
|----------------------|---|--|---|---|
| Araújo et al., 2022 | Epidemiologia das lesões no <i>Crossfit</i> ® em São Luís – MA. | Observacional e transversal, com abordagem descritiva e natureza quantitativa. | Analisar a epidemiologia das lesões no <i>Crossfit</i> em São Luís- MA. | A frequência de lesões no <i>Crossfit</i> foi de 28%; o tempo de afastamento foi de 15 dias e a prevalência das lesões foram joelho, ombro e coluna lombar. |
| Arcanjo et al., 2018 | Prevalência de sintomas osteomusculares referidos por atletas de <i>Crossfit</i> ® | Estudo descritivo, exploratório e quantitativo. | Analisar a existência de sintomas em atletas de forma a fundamentar os atendimentos fisioterapêuticos durante as competições, e as preferências de condutas terapêuticas. | A maioria dos sintomas surgiram após as provas, destacando ainda a importância do fisioterapeuta de forma contínua. |
| Ferreira, 2022 | Associação de testes funcionais e biomecânicos com lesões musculoesqueléticas auto relatadas no <i>crossfit</i> : um estudo transversal | Estudo transversal | Comparar os testes biomecânicos e funcionais dos praticantes de <i>Crossfit</i> com e sem lesões musculoesqueléticas. | Os testes biomecânicos de mobilidade de flexão do quadril, membros superiores e inferiores estão associados com as lesões relacionadas ao <i>Crossfit</i> . |
| Lopes et al., 2019 | Percepção da fisioterapia e suas especialidades entre praticantes de <i>Crossfit</i> . | Estudo de campo, transversal e descritivo, com análise quantitativa. | Coletar dados que possam embasar a percepção das condutas terapêuticas entre os praticantes de <i>Crossfit</i> . | Observou-se a procura e aceitação dos tratamentos terapêuticos das lesões. |
| Veronez, 2020 | Avaliação postural em praticantes de <i>Crossfit</i> ® | Delineamento transversal e exploratório. | Avaliar a postura de praticantes de <i>Crossfit</i> . | Os praticantes apresentaram alterações posturais. |

Há muitos trabalhos onde discute-se a epidemiologia acerca das lesões em praticantes de *Crossfit*, porém os fatores associados a ela, que são considerados os fatores de riscos que podem levar os praticantes ao

desenvolvimento de lesões, ainda precisam ser discutidos e comprovados. Uma das metodologias envolvem a análise dos movimentos dos indivíduos a partir da avaliação qualitativa e quantitativa relacionado ao padrão dos movimentos, e o desempenho do atleta naquela tarefa específica, através dos serviços fisioterapêuticos (SCIASCIA, UHL, 2015).

Um estudo realizado por Arcanjo e colaboradores (2018) analisando a sintomatologia em atletas que realizavam uma competição de *Crossfit* observou que os atletas só procuraram os serviços fisioterapêuticos após todas as provas da competição; os locais onde apresentou-se maior queixa foram quadríceps, seguido da lombar e do ombro, ocasionada por fadiga muscular e dor articular. As técnicas mais escolhidas entre os atletas foram a liberação miofascial e fisioterapia eletrotermofototerápica.

A eletroterapia ou eletrofototerapia (Figura 4) é uma alternativa terapêutica onde a partir de estímulos elétricos diretamente nos músculos proporciona a revascularização e conseqüentemente a redução das áreas lesionadas (SCHUH et al., 2017), onde a partir de pulsos elétricos tentam estimular a atividade celular para assim melhorar a lesão (SOUZA et al., 2017).

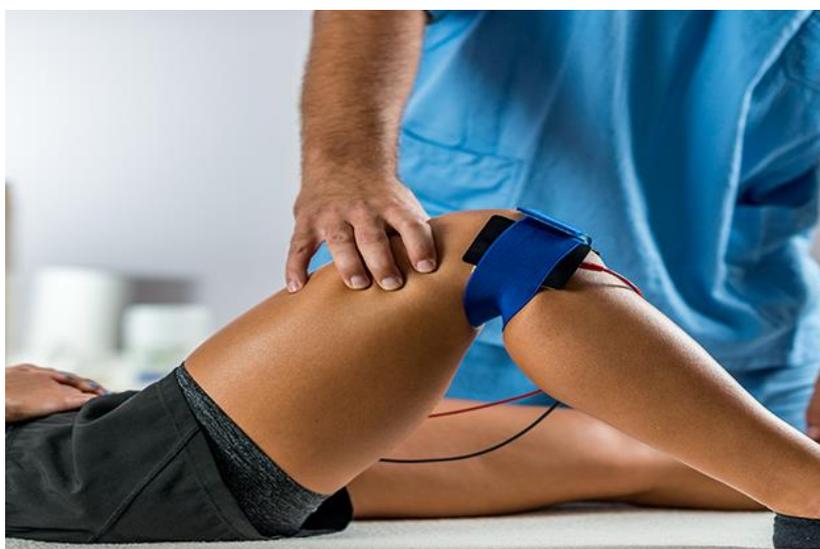


Figura 4: Técnica de eletrofototerapia.

Já a liberação miofascial, segundo Fernandes e colaboradores (2019) é utilizado afim de aumentar a flexibilidade, amplitude do movimento, elasticidade fásica, diminuição do quadro álgico e alívio de tensões (Figura 5).

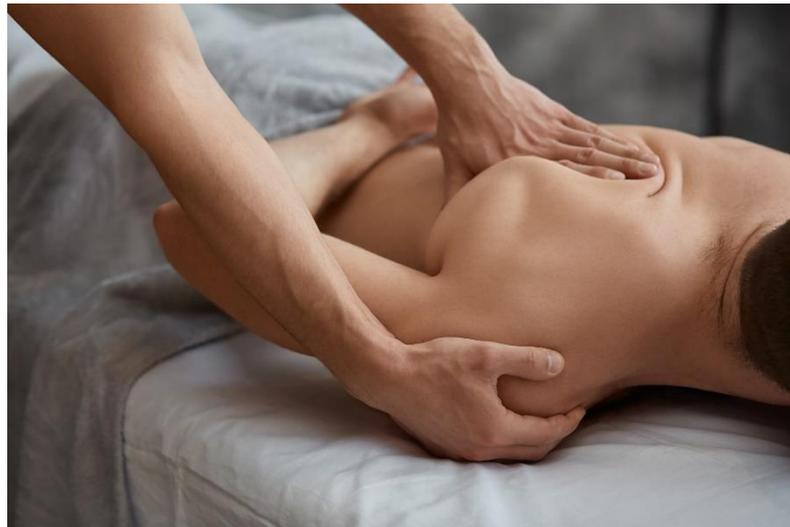


Figura 5: Liberação miofascial.

Em um estudo realizado por Ferreira (2022) comparando a performance a partir de testes biomecânicos e funcionais em praticantes de *Crossfit* com e sem lesões musculoesqueléticas, o autor observou que as estruturas mais afetadas foram ombros e coluna lombar, como já mencionado por outros autores. Em relação aos parâmetros analisados relacionados a biomecânica, eles selecionaram 13 variáveis que incluíam *Lunge test*, *Y-test*, goniometria, *USSP test* e o *single e crossover Hop test*, onde a partir dos resultados eles concluíram que a goniometria e o *USSPT* foram considerados os fatores de proteção para o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas.

A goniometria (Figura 6) é um método muito utilizado por fisioterapeutas para avaliar a amplitude do movimento e a postura, e quantificar o déficit musculoesquelético. Apresentam vantagens como baixo custo e fácil mensuração, e que depende exclusivamente da experiência do avaliador tornando-se mais acessível na prática clínica e profissional (SANTOS et al., 2011; SACCO et al., 2007).

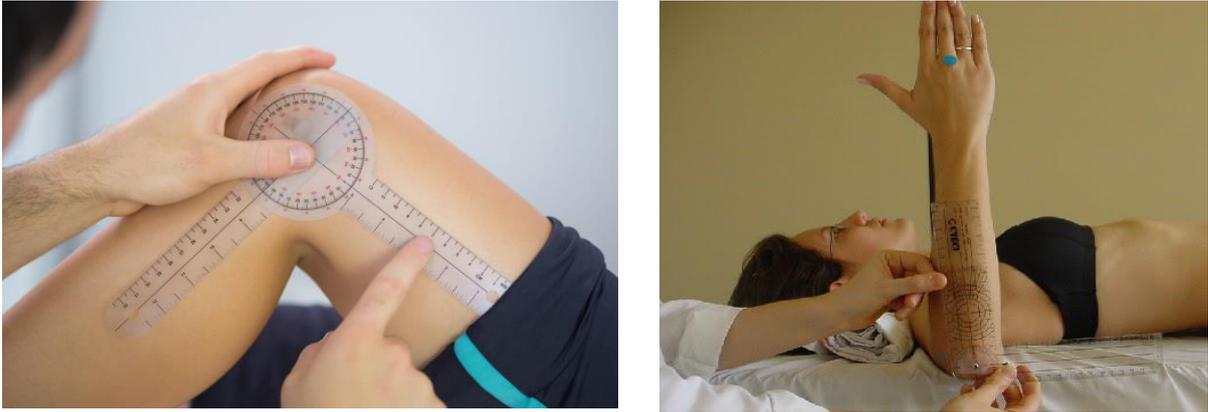


Figura 6: Medição por goniometria.

Nessa modalidade, uma das principais exigências é a mobilidade, ou seja, a capacidade das articulações em permitirem amplitudes suficientes para a execução correta dos movimentos (WYNDOW et al., 2016) onde os praticantes são desafiados a realizarem movimentos e repetições com a mesma intensidade e elevadas cargas com a mesma eficiência e segurança (ALENCAR, MATIAS, 2010).

Em um estudo realizado por Veronez (2020) avaliando a postura de praticantes de Crossfit, concluiu que os avaliados apresentavam alterações posturais.

Avaliação postural é um dos métodos que permite identificar e entender as modificações estruturais causadas que são provocadas por desequilíbrios musculoesqueléticos e que causam sérios impactos no aparelho locomotor (BOSSO, GOLIAS, 2012), além de prevenir problemas musculoesqueléticos que possam surgir, pois permite a adoção de estratégias de intervenção com mais eficácia uma vez que possibilita a estruturação de treinos adequados, prescrição de exercícios e monitorar o quadro clínico do indivíduo.

Quando comparado com um outro estudo relacionado a postura dos praticantes de *Crossfit*, Santos e colaboradores (2019) observaram que houve alteração postural na população estudada o que pode estar relacionada com longos períodos na posição sentada de forma errada e estática, e que a manutenção prolongada ocasiona o desenvolvimento de postura inadequada e sobrecarrega as estruturas do sistema musculoesquelético (MARQUES et al., 2010).

Em um estudo realizado por Lopes e colaboradores (2019) relacionado a percepção da fisioterapia e suas especialidades entre os praticantes de *Crossfit*, onde eles observaram que os entrevistados possuem uma tendência significativa em relação a procura e aceitação dos tratamentos fisioterapêuticos, assim como uma assiduidade em relação aos atendimentos, e uma elevada taxa de solução em relação as suas queixas.

O fisioterapeuta esportivo é primordial quando falamos do tratamento ou prevenção de lesões ocasionadas pela prática de exercícios físicos, pois é o profissional altamente capacitado para desenvolver e aplicar estratégias que possibilitem reduzir a prevalência e/ou a severidade das lesões musculoesqueléticas. Além disso, ele possui uma função importante em relação a manutenção da saúde funcional do indivíduo para que ele possua uma boa prática esportiva (COFFITO, 2007).

Os testes já mencionados possuem as vantagens de serem ferramentas úteis e de baixo custo, e fornecem informações adicionais relacionadas as habilidades funcionais e de desempenho de segmentos corporais (TUCCI et al., 2014), além de claro, gerar um parâmetro de referência durante o tratamento garantindo o retorno seguro ao esporte e permitir a identificação de fatores associados a lesões musculoesqueléticas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido a alta intensidade em que muitos exercícios do *Crossfit* são realizados faz que o aluno busque se superar a cada treino, o que se não for realizado corretamente, pode causar lesões. A escolha pela prática da modalidade não se resume somente a quesitos estéticos, mas também na melhora da qualidade de vida, assim como a forma que cada indivíduo passa a construir a vida cotidiana em prol das práticas, relações interpessoais e questões alimentares.

A fisioterapia desportiva vem com intuito de reabilitar e prevenir a frequência dessas queixas de forma a diminuir o tempo de afastamento de suas atividades do dia a dia e o retorno para as atividades esportivas.

Logo, conclui-se que as práticas fisioterapêuticas são medidas essenciais na prevenção e tratamento de novas lesões em praticante de *Crossfit*, portanto são necessários diversos métodos preventivos que o fisioterapeuta pode proporcionar melhorando a qualidade vida do atleta.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, T. A. M. D.; MATIAS, K. F. S. (2010). Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. **Revista brasileira de Medicina do esporte**, 16(3), 230-234.
- AMORIM, E.D.J. et al. **Dor no ombro e rotina de treino em praticantes de crossfit: estudo transversal**. ANAIS – 21ª SEMOC. p. 1826. 2018.
- ALZHRANI, H. et al. Physical activity and chronic back conditions: a population-based pooled study of 60,134 adults. **Journal of sport and health science**. Vol. 8. Num. 4. 2019. p. 386-393. DOI: 10.1016/j.jshs.2019.01.003.
- ARCANJO, G. N. et al. Prevalência de sintomas osteomusculares referidos por atletas de Crossfit. **Motricidade**. 2018, vol. 14, n. 1, pp. 259-265.
- ARAÚJO, G. G. C. et al. Epidemiologia das lesões no Crossfit em São Luís- MA. **Editora Epitaya** | ISBN: 978-65-87809-38-0 | Rio de Janeiro | 2022.
- ARAÚJO, R. F. (2015). Lesões no crossfit: uma revisão narrativa (Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-Graduação em Fisioterapia). **Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte**. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-A8QJD3>
- BARNETT, A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? **Sports Med**. 2006;36(9):781-96.
- BENJAMIN, M. et al. Injury Rate and Patterns Among Crossfit Athletes. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, Rochester, vol. 2 n. 4, apr. 2014
- BOSSO, L. R.; GOLIAS, A. G. C. A postura de atletas de ginástica rítmica: Análise através da fotometria. **Rev Bras Med Esporte** – Vol. 18, No 5 – Set/Out, 2012.
- COSTA, T. S. et al. CrossFit®: Injury prevalence and main risk factors. **Clinics**. 2019. p. 74. DOI: 10.6061/clinics/2019/e1402.
- COSTA, J. M. et al. **Modelo biomecânico do joelho humano**. 2015.
- CHACHULA, L. A. et al. Association of prior injury with the report of new injuries sustained during CrossFit training. **Athletic training and sports health care**. V. 8, p. 28-34, setembro 2016.
- CLAUDINO, J. G. et al. CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Med Open**. 2018 Feb 26;4(1):11.
- DE SOUZA, L. M. L. et al. (2017). Is myoelectric activity distributed equally within the rectus femoris muscle during loaded, squat exercises? **Journal of Electromyography and Kinesiology**, 33(1), 10-19.

DHILLON, H. et al. Current concepts in sports injury rehabilitation. **Indian J Orthop** 2017;51(5):529. https://doi.org/10.4103/ortho.ijortho_226_17

DOMINSKI, F. H. et al. Injury profile in CrossFit practitioners: systematic review. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.25, n.2, p.229- 239, 2018.

ERSOY, U. et al. The Acute Effect of Talocrural Joint. Mobilization on Dorsiflexor Muscle Strength in Healthy Individuals: A Randomized Controlled Single Blind Study. **Journal of Sport Rehabilitation**, 2018.

FARIVAR, S, et al., Biological effects of low level laser therapy. **J Lasers Med Sci**. 2014;5

FEGER et al. Electrical stimulation as a treatment intervention to improve function, edema or pain following acute lateral ankle sprains: a systematic review. **Phys Ther Sport**. 2015

FERNANDES, K. N. et al. Áreas da fisioterapia- atuação do profissional em desportivas. **Rev. Tecnico Cientifica** (IFSC), V.3, n.1 (2012).

FERNANDES, S. et al. O uso do ultrassom e liberação miofascial em lombalgias não específicas. The use of ultrasound and miofascial release in non-specific low back pain. **CPAQUV - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 11 nº 1. 2019.

FERREIRA, B. A. **Associação de testes funcionais e biomecânicos com lesões musculoesqueléticas auto relatadas no crossfit: um estudo transversal**. Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Fisioterapia- Universidade Federal do Ceará. 2022.

GAVA, T. T. **Crossfit: Uma análise crítica**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso- Apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências do esporte à Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas.

GENTIL, P. et al. (2017). Crossfit®: uma análise crítica e fundamentada de custo-benefício. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, 11(64), 138-139.

GLASSMAN, G. Understanding CrossFit. **The CrossFit Journal** 2007;56:1-2.

GLASSMAN, G. O Que é Condicionamento Físico. **The Journal CrossFit**. Mai 2018. Disponível em: <https://journal.crossfit.com/article/what-is-fitness-portugues>

GLEESON, M. et al. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. **Nature Reviews Immunology**, v. 11, n. 9, p. 607-615, 2011.

GUIMARÃES, T. et al. (2017). Crossfit, musculação e corrida: vício, lesões e vulnerabilidade imunológica. **Revista de Educação Física**, 86(1), 8-17.

HAK, P. T. et al. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. **Journal of strength and conditioning research**. Cardiff, v. 2, p, 24276294, novembro 2013.

HALL, S. **Biomecânica básica**. 4^a. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005. p.168-201.

HALSON, S. L. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. **Sports Med**. 2014;44(2):139-47. doi: 10.1007/s40279-014-0253-z.

HEYWARD, V. H. Avaliação física e Prescrição de Exercícios: Técnicas Avançadas. **São Paulo. Artmed**. 2004. 4^a Ed.

KLIMEK, C. et al. Are Injuries More Common With CrossFit Training than Other Forms of Exercise? **Journal of Sport Rehabilitation**. 2017.

LAWRENCE, J. P. et al. Back pain in athletes. **JAAOS- Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**. Vol. 14. Num. 13. 2006. p. 726-735. DOI: 10.5435/00124635-200612000-00004.

LOPES, P. C. et al. Percepção da fisioterapia e suas especialidades entre praticantes de Crossfit. **Fisioter Bras** 2019;20(2):288-94. <https://doi.org/10.33233/fb.v20i2.2847>

MARQUES, N. R. et al. Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura sentada: uma revisão. **Fisioter Pesqui** 2010;17:270-6.

MARTINS, M. B. et al. CrossFit® - Riscos e Taxas de Lesões: Revisão Sistemática da Literatura. **Rev. Espacios**. Vol. 39 n. 19. p.19-25. 2018.

MEHRAB, M. et al. Injury Incidence and Patterns Among Dutch CrossFit Athletes. **Orthop J SportsThe Orthop Medic**. 2017 Dec 18;5(12).

MEYER, J. et al. The Benefits and Risks of CrossFit. A Systematic Review. **Workplace Health & Safety**, v. 65. n.12, 2017.

MONTALVO, A. M. et al. Retrospective injury epidemiology and risk factors for injury in CrossFit. **J Sports Sci Med**. 2017;16(1):53.

MORAN, S. et al. Rates and factors of injury in CrossFit: a prospective cohort study. **The Journal of sports medicine and physical fitness**. v. 57, p. 1147-1153, janeiro 2017.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 6. ed. São Paulo: Elsevier, 2015.

NORDIN, M.; FRANKEL, V. H. **Biomecânica básica do sistema musculoesquelético**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2011. p.175-92.

ORGANISTA, C. A. M. **CrossFit®: benefícios e métodos da prática vs treinamento resistido tradicional: uma breve revisão.** 2018.

PAINE, J. et al. A Crossfit study. **Special Report Comand and General Staff College** 2010;32-44.

PAOLI, A. et al. Exercising fasting or fed to enhance fat loss? Influence of food intake on respiratory ratio and excess post exercise oxygen consumption after a bout of endurance training. **International journal of sport nutrition**, v. 21, n. 1, p. 48, 2011.

POOD Fitness. © **Mobilidade no CrossFit: Importância e benefícios.** 2017.

PORSE, D. P. et al. Principais lesões musculoesquelética em praticantes de crossfit da região central do município de Curitiba/PR. 2018. 19f. **Trabalho conclusão de curso. Centro Universitário Unibrasil, Curitiba.**

RAJA, S. N. et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. **Pain**, v. 161, n. 9, p. 1976-1982, 2020.

RATHI, M. Two Cases of CrossFit®-Induced Rhabdomyolysis: A Rising Concern. **International Journal of Medical Students**, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 132-134, oct. 2014. ISSN 2076-6327.

SACCO, I. C. N. et al. (2007). Reliability of photogrammetry in relation to goniometry for postural lower limb assessment. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, 11(5), 411-471.

SANTOS, J. D. M. dos et al. Confiabilidade inter e intraexaminadores nas mensurações angulares por fotogrametria digital e goniometria. **Fisioter. mov.** (Impr.), Curitiba , v. 24, n. 3, p. 389-400, Sept. 2011 .

SANTOS, J. B. et al. Postura em praticantes de Crossfit. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício** 2019;18(2):91-100

SCHUH, C. M. et al. Associação da alta frequência, laser de baixa potência e microcorrentes no tratamento da lesão por pressão caso único. In: **Revista do Departamento de Educação Física e Saúde e do Mestrado em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul / Unisc, Santa Cruz do Sul, ano 18, v. 18, n. 2, 2017. DOI DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/cinergis.v18i2.8490>. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/cinergis>. Acesso em: 6 set. 2020.**

SCIASCIA, A.; UHL, T. Reliability of Strength and Performance Testing Measures and Their Ability To Differentiate Persons With and Without Shoulder Symptoms. **International journal of sports physical therapy** , v. 10, n. 5, p. 655 66, 2015.

SILVA, E. P. et al. Análise da amplitude de movimento associada à dor no ombro de atletas praticantes de crossfit após protocolo de exercícios para o ombro estudo clínico controlado. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 5564-5578, 2022.

SILVINO, Y. A. et al. Importância da mobilidade articular na prevenção de lesões em atletas de crossfit. **Revista científica de saúde do centro universitário de Belo Horizonte**. 2022

SOARES, C. L. et al. Agilidade e flexibilidade em praticantes de Crossfit. **Revista CPAQV – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida | Vol.12| Nº. 3| Ano 2020| p. 2**

SOUZA DE, A. C. S. et al. Efeito da estimulação elétrica de alta voltage para o tratamento de úlceras por pressão: um estudo experimental de caso único. In: **Fisioterapia Brasil**, [s. l.], v. 18, n. 6, 2017.

STEINER, J. L.; LANG, C. H.. Dysregulation of skeletal muscle protein metabolism by alcohol: Fig. 1.. **American Journal Of Physiology - Endocrinology And Metabolism**, [s.l.], v. 308, n. 9, p.699-712, 10 mar. 2015.

SIQUEIRA, C. **Especialista em fisioterapia do esporte do Departamento de Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina**. Disponível em: <http://www.usp.br/espacoaberto/?materia=machucou-de-novo>

SMILIOS, I. et al. (2010). Power output and electromyographic activity during and after a moderate load muscular endurance session. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 24(8), 2122-2131.

SMITH, M. M. et al. Crossfit based high intensity power training improves maximal aerobic fitness and body 25 composition. **Journal of Strength & Conditioning Research** 2013;27:3159-172.

SOUZA. B. F. S. et al. Métodos terapêuticos para tratamento da condromalácia patelofemoral em atletas de alto desempenho. **Anais da XIV Mostra Científica do CESUCA**. Nov 2020. ISSN 2317-5915

SOUSA, D. I. A. (2016). Avaliação da adição ao exercício físico e da psicopatologia em praticantes de Crossfit (**Dissertação de Mestrado em Psicologia Clínica**). Universidade Lusófona do Porto, Porto.

SUMMITT, R. J. et al. Shoulder injuries in individuals who participate in CrossFit training. **Sports Health**. Zionsville, v. 8, p. 541-546, novembro 2016.

SWAIN, D. P.; FRANKLIN, B. A. Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. **The American journal of cardiology**, v. 97, n. 1, p. 141-147, 2006.

SZELES, P. R. D. Q. et al. Crossfit and the epidemiology of musculoskeletal injuries: a prospective 12-week cohort study. **Orthopaedic journal of sports medicine**. Vol. 8. Num. 3. 2020. DOI: 10.1177/2325967120908884.

TUCCI, H. T. et al. **CKCUEST a reliability study**. p. 19, 2014.

TIBANA, R. A. et al. Crossfit® riscos ou benefícios? O que sabemos até o momento?. **R. bras. Ci. e Mov.** p.182-185. 2015.

TORTORA, G. J; DERRICKSON, B. Princípios de anatomia e fisiologia. **12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan**, 2013. 1216 p.

VASCONCELOS, F. H.; ARAÚJO, G. C. Prevalência de dor crônica no Brasil: estudo descritivo. **BrJP**, v. 1, p. 176-179, 2018.

VASCONCELOS, I. R. et al. **Crenças e conhecimento de praticantes de Crossfit sobre os fatores de risco para lesões musculoesqueléticas**. 2018

VENTURNI C. et al. Confiabilidade de dois métodos de avaliação da amplitude de movimento ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos saudáveis. **Acta Fisiatr**. 2006

VERONEZ, V. O. **Avaliação postural em praticantes de Crossfit®**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Fisioterapia- Universidade do Sul de Santa Catarina. 2020

XAVIER, A. A.; LOPES, A. M. C. Lesões musculoesqueléticas em praticantes de crossfit. **Revista Interdisciplinar Ciências Médicas**. Belo Horizonte MG, v. 1, n. 1, p. 11-27, set./out, 2017.

ZEMKOVÁ, E. et al. Is There a Relationship Between Workload and Occurrence of Back Pain and Back Injuries in Athletes?. **Frontiers in Physiology**. Vol. 11. 2020. Doi: 10.3389/fphys.2020.00894.

WEERAPONG, P. et al. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. **Sports Med**. 2005;35(3):235-56.

WEISENTHAL, B. M. et al. Injury rate and patterns among CossFit athletes. **Ortopaedic Journal of Sports Medicine**, New York, v. 2, p. 2325967114531177, abril 2014.

WOJTYS, E. M. Sports injury prevention. **Sports Health** 2017;9(2):106-7. <https://doi.org/10.1177/1941738117692555>

WYNDOW, N. et al. (2016). The relationship of foot and ankle mobility to the frontal plane projection angle in asymptomatic adults. **Journal of foot and ankle research**, 9(1), 3.

Apêndice

Apêndice A

**INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA NAS LESÕES
MUSCULOESQUELÉTICAS EM PRATICANTES DE *CROSSFIT*: Revisão
sistemática ¹**

Physiotherapeutic intervention in musculoskeletal lesions in *Crossfit*
practitioners: Systematic review

Daniella Jesus Ferreira Leite²
Mônica Maria Rêgo Costa Chagas³

RESUMO

Introdução: O *Crossfit* é uma modalidade que abrange os movimentos de ginástica, levantamento de peso e treino de força, e que apesar dos benefícios a saúde, pode haver o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas relacionadas a má execução dos movimentos e forma de treinamento, mas que podem ser evitadas e tratadas por profissionais fisioterapeutas a partir de técnicas simples, mas bem eficazes. **Objetivo:** Destacar a importância do fisioterapeuta no tratamento e prevenção de lesões musculoesqueléticas causadas pelo *Crossfit* através de uma revisão bibliográfica. **Metodologia:** Revisão bibliográfica onde foram selecionados artigos entre 2003 a 2023, onde após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão foram selecionados cinco artigos. **Resultados e discussão:** A partir da leitura de artigos científicos observou-se que a maioria dos autores destacaram que as áreas mais acometidas foram joelho, coluna lombar e ombro, e que o período de afastamento das atividades não foi longo, sendo então caracterizados como não tão graves. A maioria das lesões estavam relacionados a má execução dos movimentos o que sobrecarrega principalmente as estruturas do sistema musculoesquelético. Já em relação a procura por alternativas terapêuticas, observou-se que a maioria dos atletas só buscavam atendimento após a manifestação dos sintomas, e que obtiveram uma melhora dos mesmos após a adoção de algumas técnicas. **Conclusão:** Conclui-se que a maioria das lesões estão relacionadas ao sistema musculoesquelético por conta de fatores como tempo de treino, má execução dos movimentos e sobrecarga de estruturas, de forma que as práticas fisioterapêuticas são medidas essenciais na prevenção e tratamento dessas lesões proporcionando melhora da qualidade de vida.

Palavras-chave: *Crossfit*. Lesões. Fisioterapia. Fatores de risco. Exercícios de alta intensidade. Exercícios terapêuticos.

¹ Artigo apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco- UNDB.

² Graduanda do 10º Período do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB. E-mail: daniellajesus99@gmail.com.

³ Professora Mestre. Docente do Curso de Fisioterapia do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco - UNDB. E-mail: monica.chagas@undb.edu.br.

ABSTRACT

Introduction: *Crossfit* is a modality that encompasses gymnastics, weightlifting and strength training movements, and despite health benefits, there may be the development of musculoskeletal injuries related to poor movement and training form, but which They can be avoided and treated by physiotherapists from simple but very effective techniques. **Objective:** To highlight the importance of the physiotherapist in the treatment and prevention of musculoskeletal injuries caused by *Crossfit* through a bibliographic review. **Methodology:** Bibliographic review where articles were selected from 2003 to 2023, where after the application of the inclusion and exclusion criteria were selected five articles. **Results and Discussion:** From the reading of scientific articles it was observed that most of the authors pointed out that the most affected areas were knee, lumbar spine and shoulder, and that the period of removal from activities was not long, being characterized as not so serious. Most injuries were related to poor movement, which mainly overloads the structures of the musculoskeletal system. Regarding the demand for therapeutic alternatives, it was observed that most athletes only sought care after the manifestation of symptoms, and that they obtained an improvement of them after the adoption of some techniques. **Conclusion:** It is concluded that most lesions are related to the musculoskeletal system because of factors such as training time, poor movement and overload of structures, so that physiotherapeutic practices are essential measures in preventing and treating these lesions providing improvement of quality of life.

Key words: *Crossfit*. Lesions. Physiotherapy. Risk factors. High intensity exercises. Therapeutic exercises.

1. INTRODUÇÃO

O *Crossfit* é uma modalidade criada em 1995 por Greg Glassman que abrange o treinamento de força e condicionamento físico através de três tipos básicos de movimentos: cíclicos, levantamento de peso, e movimentos de ginástica (PAINE et al., 2010; GLASSMAN, 2007).

Através desse exercício físico é possível desenvolver dez capacidades físicas como resistência cardiorrespiratória, força, vigor, potência, velocidade, coordenação, flexibilidade, agilidade, equilíbrio e precisão. Para isso, devem ser seguidos etapas antes do *Workout of the day* (WOD), que significa “treinamento do dia”, que abrangem exercícios de aquecimentos e atividades para desenvolver força ou melhorar a habilidade de algum movimento (SOUSA, 2016; MEYER et al., 2017).

Os riscos de lesões é fator preocupante na vida de um atleta e de praticantes de exercícios físicos. Aqueles que treinam *Crossfit* com mais frequência e com frequência no limite do corpo fatalmente terão o aparecimento

dessas lesões, acompanhadas de dor, desconforto e até mesmo a incapacidade de continuar treinando (SMITH et al., 2013).

As principais lesões estão relacionadas ao complexo musculoesquelético por conta da má execução do movimento e a forma de treinamento (BERGERON et al., 2011).

Mas, os riscos de lesões dependem ainda de fatores extrínsecos e intrínsecos. As causas extrínsecas são aquelas que afetam direta ou indiretamente as lesões, estando relacionadas a preparação dos exercícios, erros na execução dos movimentos e na forma da realização do treinamento, horas de treinos, condicionamento físico e equilíbrio. Já os fatores intrínsecos são aqueles relacionados ao organismo envolvendo a biomecânica e anatomia (XAVIER, LOPES, 2017; PORSE et al., 2018).

Todos esses fatores favorecem o aparecimento de lesões musculoesqueléticas, onde várias áreas podem ser acometidas por conta de sobrecargas de estruturas (DOMINSKI et al., 2018; MEYER et al., 2017), o que resultará em uma fadiga muscular precoce, aumento do estresse oxidativo, diminuição da resistência ao esforço repetitivo dos exercícios, e conseqüentemente levar a execução insegura dos movimentos pelos praticantes (KLIMEK et al., 2017).

Segundo Hak e colaboradores (2013) os locais onde há as maiores taxas de lesões são no ombro, coluna lombar e punho/mão. Já em um outro estudo realizado por Weisenthal e colaboradores (2014) as áreas anatômicas mais acometidas foram o ombro (25%), coluna lombar (14%) e o joelho (13%), estando relacionadas aos movimentos de ginástica e atividades de levantamento de peso.

É indiscutível a necessidade de uma equipe multiprofissional para realizar o acompanhamento dos praticantes de atividades físicas, como no caso dos fisioterapeutas, que auxiliam no tratamento, prevenção e reabilitação desses indivíduos (WOJTYS, 2017), sendo importante para garantir a recuperação integral do indivíduo, minimizar o tempo ausente da prática esportiva e evitar o risco de novas lesões (DHILLON et al., 2017).

Sendo assim, foi realizado uma revisão bibliográfica em pesquisa de bases de dados como *Scielo*, *Pubmed*, Biblioteca Virtual em Saúde, entre outros. A pesquisa foi realizada em português e inglês com as seguintes palavras-chave:

“*Crossfit*”; “Lesões”; “Fisioterapia”; “Fatores de risco”; “Exercícios de alta intensidade”; “Exercícios terapêuticos”.

Após a leitura dos documentos, foram selecionados os artigos que conseguissem responder a seguinte pergunta: “De que forma o fisioterapeuta auxilia no tratamento e prevenção das lesões causadas pela prática de *Crossfit*?”

Dessa forma, o objetivo principal desse trabalho é destacar a importância do fisioterapeuta no tratamento e prevenção de lesões musculoesqueléticas causadas pelo *Crossfit*.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. História do *Crossfit*

Sabe-se que a falta da prática de exercícios físicos traz algumas consequências a saúde como obesidade, diabetes mellitus tipo dois, aumento dos níveis de colesterol, aparecimento de doenças cardiovasculares, dentre outras, sendo então um dos fatores essenciais para a melhora da qualidade de vida e da execução das atividades do dia a dia (GLEESON et al., 2011).

Dentre as inúmeras práticas de exercícios físicos, destaca-se o *Crossfit* que surgiu nos Estados Unidos na década de 80 pelo americano Greg Glassman, mas que chegou ao Brasil somente em 2009 (GLASSMAN, 2018). Tem ganhado bastante destaque nos últimos anos, englobando vários tipos de treinamento em uma única modalidade com exercícios de alta intensidade visando a melhora do condicionamento físico e ganho de força de seus praticantes (MIRANDA, 2021).

Durante todo o treino de *Crossfit*, há a execução de exercícios, alongamento e o treino final, que também é chamado de *Workouts of the Day* (WOD) que são elaborados de forma bem diversificada de forma a evitar a execução dos mesmos movimentos todos os dias, havendo uma variação seja os treinos direcionados para força, agilidade, velocidade ou um funcional (MONTALVO et al., 2017), sendo levado em consideração a frequência de treinos, tempo, intensidade, esforço, repetições, volume, percepção de esforço ou fadiga, análise da técnica, entre outras (HALSON, 2014).

Alguns fatores são indispensáveis para a realização do WOD, que irão influenciar na execução dos movimentos e no desempenho dos praticantes, e que trazem alguns benefícios, como: 1) Flexibilidade que auxilia na execução dos exercícios e no dia a dia, melhorando a qualidade de vida, e também ajuda na execução dos exercícios por melhorar a extensão muscular evitando lesões, principalmente articulares (HEYWARD, 2004); e 2) Potência que influencia na execução correta dos movimentos, sendo necessário também para a prevenção dos declínios na força e no sistema muscular advindos do processo de envelhecimento, destacando-se ainda, pela melhora do ganho de massa muscular nos membros inferiores e também na redução de gordura (MIRANDA, 2021). Além disso, há também melhora do condicionamento cardiopulmonar e ganho de força muscular (ORGANISTA, 2018).

2.2. Fatores de risco e sua associação com principais lesões

Segundo a Associação Internacional para Estudo da Dor, a percepção de dor é “uma experiência sensorial e emocional desagradável associada a, ou semelhante àquela associada a dano real ou potencial ao tecido” que podem causar efeitos adversos no bem-estar do indivíduo (RAJA et al., 2020). Estes fatores podem comprometer as atividades práticas do dia a dia, influenciando de forma negativa nos fatores sociais e psicológicos (VASCONCELOS, ARAÚJO, 2018).

Como já mencionado, o *Crossfit* é um exercício físico de alta intensidade onde para a execução dos movimentos utilizam-se todos os membros e músculos do corpo humano de forma rápida e repetitiva, com pouco ou nenhum descanso entre as séries, de forma cronometrada ou por repetições máximas (SOARES et al., 2020).

Eles são elaborados visando uma alta demanda cardiometabólica e um nível de competitividade por conta do curto período de tempo para se terminar esses treinos, com maior número de repetições e utilizando o maior peso possível (ARAÚJO, 2015; TIBANA et al., 2015), o que acaba colaborando para o risco de lesões levando o praticante a parar de treinar, competir e até mesmo de trabalhar (HAK et al., 2013), sendo necessário até mesmo intervenções cirúrgicas para reverter esse quadro.

Por conta de fatores relacionados a execução e estrutura dos treinos, tem-se a sobrecarga das estruturas por conta da fadiga precoce, estresse oxidativo, menor resistência a esforços repetitivos e execução dos movimentos de forma insegura e até mesmo incorreta, aumentando o risco de lesões por *overtraining* (CLAUDINO et al., 2018).

Desta forma, os fatores de risco foram caracterizados em duas categorias que envolvem a mobilidade que incluem falta de alongamento, erro de treinamento e sobrepeso; e fatores relacionados a *overtraining* que abrangem sobrecarga de estruturas, falta de descanso, fadiga muscular e intensidade dos treinos (VASCONCELOS et al., 2018).

Em relação a fadiga muscular, ela é caracterizada pela incapacidade do sistema neuromuscular de produzir movimentos por conta do acúmulo de lactato que diminui a capacidade de contração do músculo (ARCANJO et al., 2018), que pode ser causada pela alta intensidade e volume do exercício, associada com o pequeno tempo de descanso, ocasionando lesões por falha na execução dos movimentos (SMILIOS et al., 2010).

Além dos fatores relacionados a estrutura dos treinos, há também a questão das horas de treinamento, onde de acordo com Montalvo e colaboradores (2017) há maior probabilidade de lesões naqueles que possuem maiores horas semanais de treinamento, anos de participação, altura e massa corporal. Além disso, tem-se também os fatores relacionados a vulnerabilidade do sistema imunológico, como destacado por Guimarães e colaboradores (2017) e Gentil e colaboradores (2017).

Em uma pesquisa realizada por Arcanjo e colaboradores (2018), quando questionados sobre a existência de sintomas musculoesqueléticos, os participantes relataram, principalmente dores no joelho, hérnia discal e ombro. Já segundo Mehrab e colaboradores (2017), quando avaliaram a incidência de lesões em atletas de *Crossfit* concluíram que as regiões mais acometidas foram o ombro, seguido de lombar e joelho.

Segundo Benjamin e colaboradores (2014), com toda a estrutura dos treinos, os praticantes de *Crossfit* apresentam quadros de dores e os sintomas envolvidos no processo inflamatório em várias regiões, como nos ombros, onde o comprometimento de uma ou mais estruturas pode causar perda da mobilidade e conseqüente perda da funcionalidade da estrutura (SILVA et al., 2022).

Já em relação a incidência de lesões na lombar, alguns autores mostram que é a área mais acometida (COSTA et al., 2019; SZELES et al., 2020) estando associada principalmente com o agachamento e o levantamento terra, também chamado de *deadlift* (WEISENTHAL et al., 2014).

A coluna vertebral é dividida em cinco partes, e para cada uma delas existem vértebras que possuem funções específicas de acordo com sua localização (TORTORA, DERICKSON, 2013). As vértebras lombares são maiores e mais espessas porque sustentam uma região com uma estrutura mais ampla sendo então mais susceptíveis a ruptura do disco intervertebral (NETTER, 2015), que por sua vez encontram-se entre os corpos das vértebras.

As lesões nessa região ocorrem principalmente por conta da sobrecarga e estresse local o que pode levar a processos inflamatórios em tecidos moles, danos nos discos intervertebrais, e conseqüentemente dores nas costas (ALZHRANI et al., 2019; LAWRENCE et al., 2006). Há também a ocorrência de lesões lombares por conta da fadiga dos músculos do tronco causada por sobrecarga (ZEMKOVÁ et al., 2020).

E por último, sobre a incidência de lesões no joelho, Lopes e colaboradores (2020) analisaram o perfil e prevalência de lesão musculoesquelética em praticantes de Crossfit, sendo o segundo mais acometido. Já em um estudo realizado por Araújo e colaboradores (2022) avaliando a epidemiologia das lesões no Crossfit em São Luís – MA, o local com a maior ocorrência de lesões entre os praticantes foi no joelho.

O joelho contempla a articulação com maior dimensão, sendo responsável pela transmissão de cargas para os membros inferiores e também pelo movimento do corpo (COSTA et al., 2015).

Mesmo com alguns trabalhos estudando a relação entre a prática do *Crossfit* e o risco de lesões há muito o que se discutir sobre incidência de lesões, e a sua associação com os fatores de risco, mas há de se acordar que a prevalência de lesões nesses órgãos está associada a estrutura dos treinos, com muitas repetições e com alta intensidade, e muitas vezes com um elevado peso.

Por conta disso, faz-se necessário formas de tratamento e prevenção de lesões de modo a evitar mudanças no dia a dia dos praticantes através de métodos fisioterapêuticos.

2.3. Papel do fisioterapeuta na prevenção e tratamento de lesões causadas pela prática no *Crossfit*

O *Crossfit* é uma modalidade que necessita da flexibilidade física para garantir a prevenção ou minimizar disfunções que afetam o atleta durante a prática esportiva. E ao desenvolver a mobilidade por meio dos exercícios específicos, ocorre uma melhora do funcionamento da cápsula articular dos tecidos nas articulações e da propriocepção, causando efeitos que irão ajudar nos padrões de movimentos evitando lesões (ERSOY et al. 2018).

A fisioterapia preventiva tem o intuito de focar no treinamento dos atletas de *Crossfit* para atender as necessidades e, além disso, proporcionar aos praticantes uma melhor compreensão dos cuidados necessários para manutenção da amplitude de movimento (ADM) e melhora da execução dos exercícios. O fisioterapeuta deve executar uma avaliação adequada, entendendo os objetivos do atleta e identificando as limitações funcionais que o praticante possa ter, como limitações de movimentos ou força muscular (SILVINO et al; 2022).

Outro método utilizado para avaliar a amplitude do movimento é a goniometria utilizado na mensuração de ângulos articulares dos membros superiores e inferiores, tendo vantagens de possuir um baixo custo e fácil manuseio (VENTURNI et al; 2006).

Dessa forma, o fisioterapeuta desportivo dedica-se tanto ao tratamento de atletas lesionados quanto em medidas preventivas a fim de diminuir a ocorrência de lesões, a partir de técnicas e atividades que abrangem o condicionamento físico, sobrecarga postural, forças excessivas e repetitividade com objetivo de eliminar a dor, recuperar a flexibilidade, mobilidade e força muscular. Alguns recursos fisioterapêuticos utilizados em atleta é a eletrotermofototerapia, cinesioterapia, massagem relaxante, fortalecimento e treino funcional (FERNANDES et al., 2012).

Os métodos fisioterapêuticos são eficazes no tratamento de possíveis lesões ocasionadas pela prática do *Crossfit*, devido excesso de carga, repetições que levam a fadiga muscular, e má execução dos movimentos. A eletrotermofototerapia pode ser adotada no tratamento pelo método de TENS (Neuroestimulação Elétrica Transcutânea) que é responsável por ajudar no alívio

da dor e acelerar o processo cicatricial; a corrente de FES (Estimulação Elétrica Funcional) onde umas de suas propriedades é ser um agente ativador da musculatura com o objetivo de melhorar a ação dos músculos dando estabilidade; e a cinesioterapia com a elaboração de exercícios e alongamentos para melhora da mobilidade e também aumento da vascularização, levando benefícios na cicatrização (SOUZA et al., 2020).

Outra técnica utilizada no meio esportivo é a massagem definida como manipulação mecânica dos tecidos do corpo com movimentos rítmicos e cadenciados, com o objetivo de reduzir a dor e edema e a acelerar a remoção de lactato gerado pela fadiga muscular (BARNETT, 2006).

Segundo Weerapong e colaboradores (2005), a massagem alivia a dor muscular tardia, devido ao aumento do fluxo sanguíneo e do fluxo linfático, diminuindo a água intramuscular e a sensação de dor, acelerando a remoção de catabólitos, reduzindo o tempo de recuperação.

Os recursos eletrotermofototerapêuticos são utilizados na prática clínica, são eficazes no tratamento como condições ortopédicas, reumatológicas e neurológicas, e durante fases agudas, subagudo e crônico da doença (FARIVAR et al., 2014).

O aspecto preventivo do tratamento é fundamental para atuação do fisioterapeuta que exige redirecionar o seu foco de atenção, desde as lesões instaladas para situação de riscos, através de uma avaliação individualizada e acompanhamento dos atletas, o profissional precisa observar desequilíbrios musculares, alterações posturais e déficits biomecânicos que tem necessidade de intervenção. Assim a fisioterapia preventiva busca uma execução segura e eficiente, além de garantir desempenho ao atleta de alto nível (SIQUEIRA, 2012).

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica que tem como objetivo geral, através de dados da literatura, identificar os assuntos abordados sobre o tema, tendo uma abordagem do tipo integrativa onde a partir da coleta de dados obtidos coletamos informações que aprofundam os conhecimentos a partir de temas e abordagens semelhantes (CASARIM et al., 2020).

Foram pesquisados nas bases de dados do Google Acadêmico como *PubMed*, *Scielo*, *CINAHL* via *EBSCO*, *LILACS*, *PEDRO*, Biblioteca Virtual de Saúde. Como descritores foram “*Crossfit*”; “Lesões”; “Fisioterapia”; “Fatores de risco”; “Exercícios de alta intensidade”.

Como critérios de inclusão foram artigos completos com acessos gratuitos, incluindo estudos com abordagem qualitativa, quantitativa ou mista, artigos em inglês e português, que abordem temas sobre a importância da fisioterapia no tratamento e prevenção de lesões ocasionadas pela prática de *Crossfit*, e mais ainda, que estivessem entre os períodos de 2003 a 2023.

Como critérios de exclusão foram resumos de congresso, editoriais e cartas, artigos incompatíveis com tema sem disponibilidade na íntegra e artigos pagos, trabalhos que não abordassem as características de lesões provenientes de outras atividades físicas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ausência da prática de exercícios físicos regulares está associada a alta incidência de doenças, principalmente obesidade, diabetes, e fatores que levam ao desenvolvimento de doenças cardiovasculares; e os exercícios físicos, por possuírem ação anti-inflamatória, podem melhorar, estagnar ou até reverter o quadro clínico dessas e outras doenças.

Existem uma grande variedade e modalidades de atividades físicas, e entre eles encontram-se os exercícios de alta intensidade que tem mostrado muitos benefícios como prevenção e tratamento de algumas doenças (SWAIN, FRANKLIN, 2006), e também acabam se tornando os preferidos da população por proporcionar um maior gosto enérgico (PAOLI et al., 2011).

O *Crossfit* surgiu com a ideia inicial de combinar uma variedade de exercícios para que todo o corpo pudesse realizar esforços em um período de tempo mais curto, estando na categoria dos exercícios de alta intensidade (GAVA, 2016), sendo um fator importante no aparecimento das lesões.

As estruturas mais acometidas nos praticantes dessa modalidade incluem rhabdomiólise onde os conteúdos das células lesionadas vão para a corrente sanguínea resultando em um desequilíbrio fisiológico levando ao aumento da contratilidade da musculatura estriada, resultando na morte da

musculatura esquelética; e lesões musculoesqueléticas (HAK et al., 2013; RATHI, 2014).

A estrutura dos treinos, que basicamente foca em um maior número de repetições em um curto período de tempo, induz a fadiga muscular e consequentemente aumentam o estresse oxidativo, levando ao aparecimento de lesões agudas (BERGERON et al., 2011). Ainda, segundo Guimarães e colaboradores (2017) e Gentil e colaboradores (2017), o aumento da fadiga e o estresse físico aumentam a vulnerabilidade do sistema imune por conta da morte celular de linfócitos, além de causar dores musculares e articulares.

Além dos fatores de riscos já mencionados, para Steiner e Lang (2015) o consumo excessivo de álcool também está relacionado a incidência de lesões, já que o mesmo causa uma perda da homeostase do músculo devido a diminuição na massa muscular e na área de secção transversa das fibras do tipo II, que são responsáveis pela contração rápida do músculo.

A fisioterapia tem um papel importante no tratamento de lesões osteomioarticulares em diversos esportes tanto para prevenção quanto para tratamento (WOJTYS, 2017). A reabilitação após as lesões visa garantir a recuperação integral, minimizar o tempo ausente da prática esportiva e evitar recidivas, e mais ainda, evitar que haja impactos no dia a dia do mesmo (DHILLON et al., 2017).

Sendo assim, afim de entender e estudar a incidência de lesões em praticantes de *Crossfit*, e mais ainda a importância do fisioterapeuta no tratamento e prevenção dessas lesões, foram encontrados um total de 10 artigos e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados um total de 5 artigos que foram expostos de forma clara no quadro 1.

Como mencionado anteriormente, a fadiga muscular é um dos fatores que colaboram para o aparecimento de lesões ainda mais estando associado a exercícios que contém um grande número de repetições em um curto período de tempo, o que acaba contribuindo para a perda da técnica na realização dos exercícios (HAK et al., 2013).

Em um estudo realizado por Araújo e colaboradores (2022) relacionando o surgimento das lesões em praticantes de *Crossfit*, observou-se uma taxa de 28%, de modo que as áreas mais acometidas foram joelho, ombro

e coluna lombar, nessa ordem, o que condiz também com outros estudos, como o de Chachula e colaboradores (2016) e Moran e colaboradores (2017).

Outro resultado que também merece destaque é no que diz respeito ao tempo de afastamento dos atletas, aonde os autores concluíram que o período mais longo foi de até 15 dias, assim como Summitt e colaboradores (2016), que concluíram que pelo curto período de afastamento das atividades físicas, as lesões ocasionadas pelo *Crossfit* sejam de natureza aguda e não tão graves. Porém, em um estudo realizado por Hak e colaboradores (2013) foram encontrados resultados totalmente diferentes; as lesões impediram os praticantes de treinar, competir ou trabalhar, havendo até mesmo a necessidade de intervenções cirúrgicas.

Quadro 1: Descrição dos artigos.

| Autor/Ano | Título | Tipo de estudo | Objetivo | Conclusão |
|----------------------|---|--|---|---|
| Araújo et al., 2022 | Epidemiologia das lesões no <i>Crossfit</i> ® em São Luís – MA. | Observacional e transversal, com abordagem descritiva e natureza quantitativa. | Analisar a epidemiologia das lesões no <i>Crossfit</i> em São Luís- MA. | A frequência de lesões no <i>Crossfit</i> foi de 28%; o tempo de afastamento foi de 15 dias e a prevalência das lesões foram joelho, ombro e coluna lombar. |
| Arcanjo et al., 2018 | Prevalência de sintomas osteomusculares referidos por atletas de <i>Crossfit</i> ® | Estudo descritivo, exploratório e quantitativo. | Analisar a existência de sintomas em atletas de forma a fundamentar os atendimentos fisioterapêuticos durante as competições, e as preferências de condutas terapêuticas. | A maioria dos sintomas surgiram após as provas, destacando ainda a importância do fisioterapeuta de forma contínua. |
| Ferreira, 2022 | Associação de testes funcionais e biomecânicos com lesões musculoesqueléticas auto relatadas no <i>crossfit</i> : um estudo transversal | Estudo transversal | Comparar os testes biomecânicos e funcionais dos praticantes de <i>Crossfit</i> com e sem lesões musculoesqueléticas. | Os testes biomecânicos de mobilidade de flexão do quadril, membros superiores e inferiores estão associados com as |

| | | | | |
|--------------------|--|--|--|--|
| | | | | lesões relacionadas ao <i>Crossfit</i> . |
| Lopes et al., 2019 | Percepção da fisioterapia e suas especialidades entre praticantes de <i>Crossfit</i> . | Estudo de campo, transversal e descritivo, com análise quantitativa. | Coletar dados que possam embasar a percepção das condutas terapêuticas entre os praticantes de <i>Crossfit</i> . | Observou-se a procura e aceitação dos tratamentos terapêuticos das lesões. |
| Veronez, 2020 | Avaliação postural em praticantes de <i>Crossfit</i> ® | Delineamento transversal e exploratório. | Avaliar a postura de praticantes de <i>Crossfit</i> . | Os praticantes apresentaram alterações posturais. |

Há muitos trabalhos onde discute-se a epidemiologia acerca das lesões em praticantes de *Crossfit*, porém os fatores associados a ela, que são considerados os fatores de riscos que podem levar os praticantes ao desenvolvimento de lesões, ainda precisam ser discutidos e comprovados. Uma das metodologias envolvem a análise dos movimentos dos indivíduos a partir da avaliação qualitativa e quantitativa relacionado ao padrão dos movimentos, e o desempenho do atleta naquela tarefa específica, através dos serviços fisioterapêuticos (SCIASCIA, UHL, 2015).

Um estudo realizado por Arcanjo e colaboradores (2018) analisando a sintomatologia em atletas que realizavam uma competição de *Crossfit* observou que os atletas só procuraram os serviços fisioterapêuticos após todas as provas da competição; os locais onde apresentou-se maior queixa foram quadríceps, seguido da lombar e do ombro, ocasionada por fadiga muscular e dor articular. As técnicas mais escolhidas entre os atletas foram a liberação miofascial e fisioterapia eletrotermofototerápica.

A eletroterapia ou eletrofototerapia é uma alternativa terapêutica onde a partir de estímulos elétricos diretamente nos músculos proporciona a revascularização e conseqüentemente a redução das áreas lesionadas (SCHUH et al., 2017), onde a partir de pulsos elétricos tentam estimular a atividade celular para assim melhorar a lesão (SOUZA et al., 2017).

Já a liberação miofascial, segundo Fernandes e colaboradores (2019) é utilizado afim de aumentar a flexibilidade, amplitude do movimento, elasticidade fásica, diminuição do quadro algico e alívio de tensões.

Em um estudo realizado por Ferreira (2022) comparando a performance a partir de testes biomecânicos e funcionais em praticantes de *Crossfit* com e sem lesões musculoesqueléticas, o autor observou que as estruturas mais afetadas foram ombros e coluna lombar, como já mencionado por outros autores. Em relação aos parâmetros analisados relacionados a biomecânica, eles selecionaram 13 variáveis que incluíam *Lunge test*, *Y-test*, goniometria, *USSP test* e o *single e crossover Hop test*, onde a partir dos resultados eles concluíram que a goniometria e o *USSPT* foram considerados os fatores de proteção para o desenvolvimento de lesões musculoesqueléticas.

Nessa modalidade, uma das principais exigências é a mobilidade, ou seja, a capacidade das articulações em permitirem amplitudes suficientes para a execução correta dos movimentos (WYNDOW et al., 2016) onde os praticantes são desafiados a realizarem movimentos e repetições com a mesma intensidade e elevadas cargas com a mesma eficiência e segurança (ALENCAR, MATIAS, 2010).

Em um estudo realizado por Veronez (2020) avaliando a postura de praticantes de *Crossfit*, concluiu que os avaliados apresentavam alterações posturais.

Avaliação postural é um dos métodos que permite identificar e entender as modificações estruturais causadas que são provocadas por desequilíbrios musculoesqueléticos e que causam sérios impactos no aparelho locomotor (BOSSO, GOLIAS, 2012), além de prevenir problemas musculoesqueléticos que possam surgir, pois permite a adoção de estratégias de intervenção com mais eficácia uma vez que possibilita a estruturação de treinos adequados, prescrição de exercícios e monitorar o quadro clínico do indivíduo.

Quando comparado com um outro estudo relacionado a postura dos praticantes de *Crossfit*, Santos e colaboradores (2019) observaram que houve alteração postural na população estudada o que pode estar relacionada com longos períodos na posição sentada de forma errada e estática, e que a manutenção prolongada ocasiona o desenvolvimento de postura inadequada e sobrecarrega as estruturas do sistema musculoesquelético (MARQUES et al., 2010).

Em um estudo realizado por Lopes e colaboradores (2019) relacionado a percepção da fisioterapia e suas especialidades entre os praticantes de *Crossfit*, onde eles observaram que os entrevistados possuem uma tendência significativa em relação a procura e aceitação dos tratamentos fisioterapêuticos, assim como uma assiduidade em relação aos atendimentos, e uma elevada taxa de solução em relação as suas queixas.

O fisioterapeuta esportivo é primordial quando falamos do tratamento ou prevenção de lesões ocasionadas pela prática de exercícios físicos, pois é o profissional altamente capacitado para desenvolver e aplicar estratégias que possibilitem reduzir a prevalência e/ou a severidade das lesões musculoesqueléticas. Além disso, ele possui uma função importante em relação a manutenção da saúde funcional do indivíduo para que ele possua uma boa prática esportiva (COFFITO, 2007).

Os testes já mencionados possuem as vantagens de serem ferramentas úteis e de baixo custo, e fornecem informações adicionais relacionadas as habilidades funcionais e de desempenho de segmentos corporais (TUCCI et al., 2014), além de claro, gerar um parâmetro de referência durante o tratamento garantindo o retorno seguro ao esporte e permitir a identificação de fatores associados a lesões musculoesqueléticas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Devido à alta intensidade em que muitos exercícios do *Crossfit* são realizados faz que o aluno busque se superar a cada treino, o que se não for realizado corretamente, pode causar lesões. A escolha pela prática da modalidade não se resume somente a quesitos estéticos, mas também na melhora da qualidade de vida, assim como a forma que cada indivíduo passa a construir a vida cotidiana em prol das práticas, relações interpessoais e questões alimentares.

A fisioterapia desportiva vem com intuito de reabilitar e prevenir a frequência dessas queixas de forma a diminuir o tempo de afastamento de suas atividades do dia a dia e o retorno para as atividades esportivas.

Logo, conclui-se que as práticas fisioterapêuticas são medidas essenciais na prevenção e tratamento de novas lesões em praticante de *Crossfit*,

portanto são necessários diversos métodos preventivos que o fisioterapeuta pode proporcionar melhorando a qualidade vida do atleta.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, T. A. M. D.; MATIAS, K. F. S. (2010). Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. **Revista brasileira de Medicina do esporte**, 16(3), 230-234. ARAÚJO, R. F. (2015). Lesões no crossfit: uma revisão narrativa (Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-Graduação em Fisioterapia). **Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte**. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-A8QJD3>
- ARCANJO, G. N. et al. Prevalência de sintomas osteomusculares referidos por atletas de Crossfit. **Motricidade**. 2018, vol. 14, n. 1, pp. 259-265.
- ALZHRANI, H. et al. Physical activity and chronic back conditions: a population-based pooled study of 60,134 adults. **Journal of sport and health science**. Vol. 8. Num. 4. 2019. p. 386-393. DOI: 10.1016/j.jshs.2019.01.003.
- BARNETT, A. Using recovery modalities between training sessions in elite athletes: does it help? **Sports Med**. 2006;36(9):781-96.
- BENJAMIN, M. et al. Injury Rate and Patterns Among Crossfit Athletes. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, Rochester, vol. 2 n. 4, apr. 2014
- BOSSO, L. R.; GOLIAS, A. G. C. A postura de atletas de ginástica rítmica: Análise através da fotometria. **Rev Bras Med Esporte** – Vol. 18, No 5 – Set/Out, 2012.
- CHACHULA, L. A. et al. Association of prior injury with the report of new injuries sustained during CrossFit training. **Athletic training and sports health care**. V. 8, p. 28-34, setembro 2016.
- CLAUDINO, J. G. et al. CrossFit Overview: Systematic Review and Meta-analysis. **Sports Med Open**. 2018 Feb 26;4(1):11.
- COSTA, T. S. et al. CrossFit®: Injury prevalence and main risk factors. **Clinics**. 2019. p. 74. DOI: 10.6061/clinics/2019/e1402.
- COSTA, J. M. et al. **Modelo biomecânico do joelho humano**. 2015.
- DHILLON, H. et al. Current concepts in sports injury rehabilitation. **Indian J Orthop** 2017;51(5):529. https://doi.org/10.4103/ortho.ijortho_226_17
- DOMINSKI, F. H. et al. Injury profile in CrossFit practitioners: systematic review. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.25, n.2, p.229- 239, 2018.

ERSOY, U. et al. The Acute Effect of Talocrural Joint. Mobilization on Dorsiflexor Muscle Strength in Healthy Individuals: A Randomized Controlled Single Blind Study. **Journal of Sport Rehabilitation**, 2018.

FARIVAR, S, et al., Biological effects of low level laser therapy. **J Lasers Med Sci**. 2014;5

FERREIRA, B. A. **Associação de testes funcionais e biomecânicos com lesões musculoesqueléticas auto relatadas no crossfit: um estudo transversal**. Trabalho de conclusão apresentado ao curso de Fisioterapia- Universidade Federal do Ceará. 2022.

FERNANDES, K. N. et al. Áreas da fisioterapia- atuação do profissional em desportivas. **Rev. Técnico Científica (IFSC)**, V.3, n.1 (2012).

FERNANDES, S. et al. O uso do ultrassom e liberação miofascial em lombalgias não específicas. The use of ultrasound and miofascial release in non-specific low back pain. **CPAQV - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 11 n° 1. 2019.

GAVA, T. T. **Crossfit: Uma análise crítica**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso- Apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências do esporte à Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas.

GENTIL, P. et al. (2017). Crossfit®: uma análise crítica e fundamentada de custo-benefício. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, 11(64), 138-139.

GUIMARÃES, T. et al. (2017). Crossfit, musculação e corrida: vício, lesões e vulnerabilidade imunológica. **Revista de Educação Física**, 86(1), 8-17.

GLASSMAN, G. Understanding CrossFit. **The CrossFit Journal** 2007; 56:1-2.

GLASSMAN, G. O Que é Condicionamento Físico. **The Journal CrossFit**. Mai 2018. Disponível em: <https://journal.crossfit.com/article/what-is-fitness-portugues>

GLEESON, M. et al. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. **Nature Reviews Immunology**, v. 11, n. 9, p. 607-615, 2011.

HAK, P. T. et al. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. **Journal of strength and conditioning research**. Cardiff, v. 2, p, 24276294, novembro 2013.

HALSON, S. L. Monitoring training load to understand fatigue in athletes. **Sports Med**. 2014;44(2):139-47. doi: 10.1007/ s40279-014-0253-z.

HEYWARD, V. H. Avaliação física e Prescrição de Exercícios: Técnicas Avançadas. **São Paulo. Artmed**. 2004. 4ª Ed.

KLIMEK, C. et al. Are Injuries More Common With CrossFit Training than Other Forms of Exercise? **Journal of Sport Rehabilitation**. 2017.

LAWRENCE, J. P. et al. Back pain in athletes. **JAAOS- Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons**. Vol. 14. Num. 13. 2006. p. 726-735. DOI: 10.5435/00124635-200612000-00004.

LOPES, P. C. et al. Percepção da fisioterapia e suas especialidades entre praticantes de Crossfit. **Fisioter Bras** 2019;20(2):288-94. <https://doi.org/10.33233/fb.v20i2.2847>

MARQUES, N. R. et al. Características biomecânicas, ergonômicas e clínicas da postura sentada: uma revisão. **Fisioter Pesqui** 2010;17:270-6.

MEHRAB, M. et al. Injury Incidence and Patterns Among Dutch CrossFit Athletes. **Orthop J SportsThe Orthop Medic**. 2017 Dec 18;5(12).

MEYER, J. et al. The Benefits and Risks of CrossFit. A Systematic Review. **Workplace Health & Safety**, v. 65. n.12, 2017.

MONTALVO, A. M. et al. Retrospective injury epidemiology and risk factors for injury in CrossFit. **J Sports Sci Med**. 2017;16(1):53.

MORAN, S. et al. Rates and factors of injury in CrossFit: a prospective cohort study. **The Journal of sports medicine and physical fitness**. v. 57, p. 1147-1153, janeiro 2017.

NETTER, F. H. **Atlas de anatomia humana**. 6. ed. São Paulo: Elsevier, 2015.

ORGANISTA, C. A. M. **CrossFit®: benefícios e métodos da prática vs treinamento resistido tradicional: uma breve revisão**. 2018.

PAOLI, A. et al. Exercising fasting or fed to enhance fat loss? Influence of food intake on respiratory ratio and excess post exercise oxygen consumption after a bout of endurance training. **International journal of sport nutrition**, v. 21, n. 1, p. 48, 2011.

PAINE, J. et al. A Crossfit study. **Special Report Comand and General Staff College** 2010;32-44.

PORSE, D. P. et al. Principais lesões musculoesquelética em praticantes de crossfit da região central do município de Curitiba/PR. 2018. 19f. **Trabalho conclusão de curso. Centro Universitário Unibrasil, Curitiba**.

RAJA, S. N. et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. **Pain**, v. 161, n. 9, p. 1976-1982, 2020.

RATHI, M. Two Cases of CrossFit®-Induced Rhabdomyolysis: A Rising Concern. **International Journal of Medical Students**, [S.l.], v. 2, n. 3, p. 132-134, oct. 2014. ISSN 2076-6327.

SANTOS, J. B. et al. Postura em praticantes de Crossfit. **Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício** 2019;18(2):91-100

SCIASCIA, A.; UHL, T. Reliability of Strength and Performance Testing Measures and Their Ability To Differentiate Persons With and Without Shoulder Symptoms. **International journal of sports physical therapy** , v. 10, n. 5, p. 655-66, 2015.

SCHUH, C. M. et al. Associação da alta frequência, laser de baixa potência e microcorrentes no tratamento da lesão por pressão caso único. In: **Revista do Departamento de Educação Física e Saúde e do Mestrado em Promoção da Saúde da Universidade de Santa Cruz do Sul / Unisc**, Santa Cruz do Sul, ano 18, v. 18, n. 2, 2017. DOI DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/cinergis.v18i2.8490>. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/cinergis>. Acesso em: 6 set. 2020.

SILVA, E. P. et al. Análise da amplitude de movimento associada à dor no ombro de atletas praticantes de crossfit após protocolo de exercícios para o ombro estudo clínico controlado. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 5564-5578, 2022.

SILVINO, Y. A. et al. Importância da mobilidade articular na prevenção de lesões em atletas de crossfit. **Revista científica de saúde do centro universitário de Belo Horizonte**. 2022

SIQUEIRA, C. **Especialista em fisioterapia do esporte do Departamento de Fonoaudiologia, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Faculdade de Medicina**. Disponível em: <http://www.usp.br/espacoaberto/?materia=machucou-de-novo>

SMITH, M. M. et al. Crossfit based high intensity power training improves maximal aerobic fitness and body 25 composition. **Journal of Strength and Conditioning Research** 2013; 27:3159-172.

STEINER, J. L.; LANG, C. H.. Dysregulation of skeletal muscle protein metabolism by alcohol: Fig. 1.. **American Journal Of Physiology - Endocrinology And Metabolism**, [s.l.], v. 308, n. 9, p.699-712, 10 mar. 2015.

SUMMITT, R. J. et al. Shoulder injuries in individuals who participate in CrossFit training. **Sports Health**. Zionsville, v. 8, p. 541-546, novembro 2016.

SOARES, C. L. et al. Agilidade e flexibilidade em praticantes de Crossfit. **Revista CPAQV – Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida | Vol.12| Nº. 3| Ano 2020| p. 2**

SOUSA, D. I. A. (2016). Avaliação da adição ao exercício físico e da psicopatologia em praticantes de Crossfit (**Dissertação de Mestrado em Psicologia Clínica**). Universidade Lusófona do Porto, Porto.

SOUZA DE, A. C. S. et al. Efeito da estimulação elétrica de alta voltage para o tratamento de úlceras por pressão: um estudo experimental de caso único. In: **Fisioterapia Brasil**, [s. l.], v. 18, n. 6, 2017.

SOUZA. B. F. S. et al. Métodos terapêuticos para tratamento da condromalácia patelofemoral em atletas de alto desempenho. **Anais da XIV Mostra Científica do CESUCA**. Nov 2020. ISSN 2317-5915

SMILIOS, I. et al. (2010). Power output and electromyographic activity during and after a moderate load muscular endurance session. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, 24(8), 2122-2131.

SWAIN, D. P.; FRANKLIN, B. A. Comparison of cardioprotective benefits of vigorous versus moderate intensity aerobic exercise. **The American journal of cardiology**, v. 97, n. 1, p. 141-147, 2006.

SZELES, P. R. D. Q. et al. Crossfit and the epidemiology of musculoskeletal injuries: a prospective 12-week cohort study. **Orthopaedic journal of sports medicine**. Vol. 8. Num. 3. 2020. DOI: 10.1177/2325967120908884.

TIBANA, R. A. et al. Crossfit® riscos ou benefícios? O que sabemos até o momento? **R. bras. Ci. e Mov.** p.182-185. 2015.

TORTORA, G. J; DERRICKSON, B. Princípios de anatomia e fisiologia. **12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan**, 2013. 1216 p.

TUCCI, H. T. et al. **CKCUEST a reliability study**. p. 19, 2014.

VASCONCELOS, I. R. et al. **Crenças e conhecimento de praticantes de Crossfit sobre os fatores de risco para lesões musculoesqueléticas**. 2018

VASCONCELOS, F. H.; ARAÚJO, G. C. Prevalência de dor crônica no Brasil: estudo descritivo. **BrJP**, v. 1, p. 176-179, 2018.

VENTURNI C. et al. Confiabilidade de dois métodos de avaliação da amplitude de movimento ativa de dorsiflexão do tornozelo em indivíduos saudáveis. **Acta Fisiatr**. 2006

VERONEZ, V. O. **Avaliação postural em praticantes de Crossfit®**. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Fisioterapia- Universidade do Sul de Santa Catarina. 2020

XAVIER, A. A.; LOPES, A. M. C. Lesões musculoesqueléticas em praticantes de crossfit. **Revista Interdisciplinar Ciências Médicas**. Belo Horizonte MG, v. 1, n. 1, p. 11-27, set./out, 2017.

ZEMKOVÁ, E. et al. Is There a Relationship Between Workload and Occurrence of Back Pain and Back Injuries in Athletes?. **Frontiers in Physiology**. Vol. 11. 2020. Doi: 10.3389/fphys.2020.00894.

WEERAPONG, P. et al. The mechanisms of massage and effects on performance, muscle recovery and injury prevention. **Sports Med.** 2005;35(3):235-56.

WEISENTHAL, B. M. et al. Injury rate and patterns among CrossFit athletes. **Ortopaedic Journal of Sports Medicine**, New York, v. 2, p. 2325967114531177, abril 2014.

WOJTYS, E. M. Sports injury prevention. **Sports Health** 2017;9(2):106-7.
<https://doi.org/10.1177/1941738117692555>