



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
CURSOS DE EDUCAÇÃO FÍSICA

HYGO JOSÉ DA SILVA

**OCORRÊNCIA DE LESÕES EM PRATICANTES DA MODALIDADE CROSSFIT:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Vitória de Santo Antão-PE

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

HYGO JOSÉ DA SILVA

**OCORRÊNCIA DE LESÕES EM PRATICANTES DA MODALIDADE CROSSFIT:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado do Curso de
Graduação em Educação Física do
Centro Acadêmico de Vitória da
Universidade Federal de Pernambuco,
em cumprimento a requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Educação Física sob orientação do

Professor: Me. Luvanor Santana da Silva.

Vitória de Santo Antão- PE

2024

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Silva, Hygo José da.

OCORRÊNCIA DE LESÕES EM PRATICANTES DA MODALIDADE
CROSSFIT: UMA REVISÃO INTEGRATIVA / Hygo José da Silva. - Vitória
de Santo Antão, 2024.

39 : il., tab.

Orientador(a): Luvanor Santana da Silva

Coorientador(a): Marcelus Brito de Almeida

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico de Vitória, Educação Física - Bacharelado, 2024.

1. Crossfit@. 2. Treinamento de Alta Intensidade. 3. Lesões. I. Silva,
Luvanor Santana da. (Orientação). II. Almeida, Marcelus Brito de. (Coorientação).
IV. Título.

610 CDD (22.ed.)

HYGO JOSÉ DA SILVA

**OCORRÊNCIA DE LESÕES EM PRATICANTES DA MODALIDADE CROSSFIT:
UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Colegiado do Curso de
Graduação em Educação Física do
Centro Acadêmico de Vitória da
Universidade Federal de Pernambuco,
em cumprimento a requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Educação Física.

Aprovado em: 18/03/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Luvanor Santana da Silva (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Lucas Chalegre da Silva (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dra. Gabriella Carrilho Lins de Andrade (Examinador Externo)
(ENSP/FioCruz)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, queria agradecer a Deus pela oportunidade que Ele me deu de correr atrás dos meus sonhos. Não foi uma jornada fácil, mas necessária! Tudo acontece com um propósito e muitas das minhas conquistas não teriam se realizado caso tudo acontecesse como previsto. Foram mais de 7 anos, entre duas universidades diferentes para poder chegar nesse tão esperado dia.

Agradeço também aos meus pais, que desde o primeiro momento acreditaram no meu sonho e nunca duvidaram do meu potencial. Filho de nordestinos, foram cedo tentar uma vida melhor no estado de São Paulo, com a mãe dona de casa, semi-analfabeta e um pai peão de usina, analfabeto, dedicaram toda uma vida em me proporcionar o melhor e principalmente, a não passar pelo mesmo que eles passaram. Forçados a trabalharem desde criança, nunca me obrigaram a fazer o mesmo e assim falo com muito orgulho que fui o primeiro descendente de toda uma família paterna a terminar o ensino médio em 2014 e atualmente dez anos depois, me torno o primeiro a terminar o ensino superior. Ciclos são quebrados e assim um novo futuro prospera para as futuras gerações, graças a uma simples atitude de dois ex - agricultores de dar aquilo que não puderam ter, educação.

Gratidão também a mim, por não desistir, por passar pelas provas que foram impostas, por superar uma depressão, uma pandemia, a saudade de casa, tudo que vem para nos prejudicar, mas no fim, acaba só nos fortalecendo. A Bruna Melo que esteve ao meu lado desde o terceiro período e o que tenho para lhe dizer é que na língua portuguesa ainda não existem palavras para descrever o quão essencial foi sua presença na minha vida desde então. Que Deus possa lhe retribuir por tudo isso e mais um pouco! Agradeço também a alguns amigos que fizeram e fazem parte da minha vida. Cada um com suas grandes dificuldades e mesmo assim não desistiram em nenhum momento, foram grandes inspirações para mim nos momentos mais difíceis. Obrigado professores por cada ensinamento, principalmente aos professores Marcelus e Gabi por aceitarem estar comigo nesse último momento e a Luanor e Marquinhos que juntos dividiram a disciplina de esporte de alto rendimento, pelo qual fui monitor por três períodos seguidos nessa reta final de curso. Algo que nunca imaginei vivenciar na universidade e veio para agregar muito na minha experiência acadêmica.

Por fim, quero agradecer a aquilo que eu posso dizer que vivo todos os dias a alguns anos, que faz parte de quem eu sou e fui abençoado por aparecer em um momento muito crucial da minha vida, que chegou comigo até meu último momento acadêmico e virou parte do tema do meu TCC, Crossfit. Desde meu primeiro ano de faculdade já era um extremo curioso da modalidade. Pela distância da capital, nenhum local próximo tinha sua prática, mas nada impediu aquele menino sonhador de correr atrás de todas as formas para colher o conhecimento necessário a ponto de conseguir praticar sozinho, em uma academia da cidade sem estrutura nenhuma e nenhum profissional próximo para auxiliar e mesmo assim formou um excelente futuro coach, cheio de objetivos que estão cada vez mais próximos de se realizarem. Eu amo com todas as minhas forças essa modalidade e não sei quem eu seria caso ela não existisse. Hoje entendo qual é minha missão, qual o meu propósito, ajudar pessoas, realizar sonhos, levar alegria, autoestima, saúde e qualidade de vida.

Obrigado por tudo Crossfit!

RESUMO

O Crossfit é um método de treinamento de alta intensidade, caracterizado por trabalhar de maneira ampla e inclusiva o condicionamento e desenvolver as dez capacidades físicas do indivíduo através da combinação da ginástica olímpica, atletismo e levantamento de peso olímpico. A intensa demanda dos treinos, com execução rápida e repetida dos exercícios, pode contribuir para uma sobrecarga e favorecer o desenvolvimento de lesões. Logo, o objetivo do estudo foi avaliar a incidência de lesões em praticantes da modalidade Crossfit por meio de uma revisão integrativa e seus fatores de risco. Para isso foram analisados artigos encontrados nas bases de dados PubMed (n=64) e Web of Science (n=117) a partir dos descritores: Lesões e Crossfit. Ao aplicar os critérios de inclusão, ou seja, artigos com acesso livre, nos idiomas português e inglês, publicados entre 2019 e 2023, que abordam a incidência de lesões em praticantes de Crossfit@ e os de exclusão, artigos de revisão, estudos com atletas com alguma patologia ou cirurgiados e com algum tipo de lesão não associada ao Crossfit restaram 78 artigos. Após leitura dos títulos e resumos o n foi de 28 e ao remover as duplicatas sobraram 15. Assim, ao ler o texto completo foram incluídos 10 artigos. Os estudos encontraram uma incidência de lesões por 1000 horas de treinamento que variou de 0,21 até 5,3, tendo um resultado discrepante de 9,5 x 1000 horas. Foram descobertas diferenças significativas ($p=0,018$; $p=0,027$) quando comparados os gêneros masculinos e feminino e os homens tendem a se lesionar com mais frequência. Ao analisar os locais mais acometidos por lesões dentre os praticantes da modalidade, o ombro (7,1% até 60,5%) e a lombar (30,1% até 38,28%) se destacam, sendo associados principalmente às cargas elevadas e má execução dos movimentos de LPO e *powerlifting*, como: agachamento, levantamento terra e *clean and jerk*. Logo, deve-se haver a preocupação da realização de um bom aquecimento, melhora da técnica e bom trabalho da mobilidade corpórea, com o intuito de evitar o desenvolvimento de lesões. Mais estudos são necessários para identificar os fatores de risco e assim promover a intervenção adequada.

Palavras-chave: Crossfit@; Treinamento de Alta Intensidade; Lesões.

ABSTRACT

Crossfit is a high-intensity training method, characterized by broad and inclusive conditioning and developing the individual's ten physical capabilities through a combination of Olympic gymnastics, athletics and Olympic weightlifting. The intense demand of training, with rapid and repeated execution of exercises, can contribute to overload and favor the development of injuries. Therefore, the objective of the study was to evaluate the incidence of injuries in Crossfit practitioners through an integrative review and their risk factors. For this, articles found in the PubMed (n=64) and Web of Science (n=117) databases were analyzed using the descriptors: Injuries and Crossfit. When applying the inclusion criteria, that is, articles with open access, in Portuguese and English, published between 2019 and 2023, which address the incidence of injuries in Crossfit@ practitioners and those excluded, review articles, studies with athletes with some pathology or surgery and with some type of injury not associated with Crossfit, 78 articles remained. After reading the titles and abstracts, the number was 28 and when removing the duplicates, 15 remained. Thus, when reading the full text, 10 articles were included. The studies found an incidence of injuries per 1000 hours of training that varied from 0.21 to 5.3, with a discrepant result of 9.5 x 1000 hours. Significant differences were discovered ($p=0.018$; $p=0.027$) when comparing male and female genders and men tend to get injured more frequently. When analyzing the places most affected by injuries among those who practice the sport, the shoulder (7.1% to 60.5%) and the lower back (30.1% to 38.28%) stand out, being mainly associated with high loads. and poor execution of LPO and powerlifting movements, such as: squats, deadlifts and clean and jerk. Therefore, care must be taken to carry out a good warm-up, improve technique and improve body mobility, in order to avoid the development of injuries. More studies are needed to identify risk factors and thus promote appropriate intervention.

Keywords: Crossfit@; High Intensity Training; Injuries.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Demonstração da realização do <i>Snatch</i>	16
Figura 02- Demonstração da realização do <i>Clean</i>	17
Figura 03- Demonstração da realização do <i>Deadlift</i>	17
Figura 04- Demonstração da realização do <i>kiping Pull Up</i>	18
Figura 05- Demonstração da realização do <i>butterfly Pull up</i>	18
Figura 06- Demonstração da realização do <i>Bar Muscle Up</i>	19
Figura 07- Pirâmide hierárquica para desenvolvimento do praticante de Crossfit	19
Figura 08- Identificação da seleção dos artigos para a revisão integrativa	24

LISTA DE QUADROS

Quadro 01- Categorização dos artigos seleccionados para a pesquisa

25

LISTA DE ABREVIATURAS

DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
LPO	Levantamento de Peso Olímpico
OMS	Organização Mundial da Saúde
<i>PubMed</i>	<i>National Library of Medicine National Institutes of Health</i>
<i>WOD</i>	<i>Workout of the day</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Crossfit- conceito, movimentos e benefícios	15
2.2 Lesões associadas ao Crossfit	20
3 OBJETIVOS	22
3.1 Objetivo Geral.....	22
3.2 Objetivos Específicos	22
4 MÉTODO	23
4.1 Tipo e Período de Estudo	23
4.2 Descritores	23
4.3 Critérios de Inclusão e Exclusão	23
5 RESULTADOS	25
6 DISCUSSÃO.....	29
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
REFERÊNCIAS	35

1 INTRODUÇÃO

A prática de atividade física de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS) (2018) é uma condição essencial para a redução do risco de morbimortalidade. No entanto, dados de Oliveira *et al.*, (2023) mostram que mais da metade dos adultos brasileiros são fisicamente inativos (59,5%) e que o tempo sedentário, ou seja, maior igual a 6 horas foi relatado por 30,1% dos entrevistados. Assim, elevando o risco para o desenvolvimento de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) e de morte em cerca de 20 a 30% quando comparado a indivíduos fisicamente ativos (Kohl *et al.*, 2012; Andersen, 2016).

Logo, vale dissertar que se entende que a atividade física é um comportamento que envolve os movimentos voluntários do corpo, com gasto de energia acima do nível de repouso, promovendo interações sociais e com o ambiente, podendo acontecer no tempo livre, no deslocamento, no trabalho ou estudo e nas tarefas domésticas. Enquanto exercício físico é um tipo de atividade física planejada, estruturada e repetitiva que tem o objetivo de melhorar ou manter as capacidades físicas e o peso adequado (Brasil, 2021). Apesar dos benefícios, a permanência dos indivíduos em programas de exercício físico vem sendo uma dificuldade, justificada pela falta de tempo, indisposição e monotonia (Liz; Andrade, 2016).

No entanto, existem várias modalidades esportivas, como futsal, basquete, judô, natação, dentre outras e variedades de exercícios, de baixa, moderada e alta intensidade. Assim, facilitando a participação ativa dos indivíduos nos esportes. Os exercícios de alta intensidade, especificamente, se destacaram nos últimos anos devido a promoção de melhoras na aptidão física e na saúde em um menor período (Dominsk *et al*, 2018).

Dentro desse contexto, surge o Crossfit® m método de treinamento criado em 1995 por Greg Glassman, que aumentou consideravelmente o número de adeptos em diferentes populações, incluindo desde pessoas saudáveis e atletas de outros esportes, até indivíduos com comorbidades, devido a seu caráter desafiador e motivacional (Dominsk *et al*, 2018).

A modalidade é caracterizada por trabalhar de maneira ampla e inclusiva o condicionamento, por meio de uma combinação de exercícios aeróbicos cardiovasculares com exercícios anaeróbicos progressivos de força constantemente

variados (Glassman, 2003). Sendo baseada em três esportes: ginástica olímpica, atletismo e levantamento de peso olímpico (LPO) (Glassman, 2003).

Segundo Glassman (2003) e Paine (2010), o treinamento de CrossFit objetiva ainda desenvolver as dez capacidades físicas do indivíduo: resistência cardiorrespiratória e muscular, potência, velocidade, agilidade, precisão, equilíbrio, coordenação motora, força e flexibilidade, por meio da execução de exercícios em alta intensidade, por um determinado período com pouco ou nenhum descanso. Tal metodologia, por sua vez, apesar de ser adaptável às condições do praticante, pode favorecer o desenvolvimento de lesões, uma vez que contribui para uma situação de sobrecarga, fadiga precoce e estresse oxidativo (Souza; Arruda; Gentil, 2017).

As lesões esportivas são conceituadas como ocorrências musculoesqueléticas e/ou articulares traumáticas, com duração superior a uma semana, que impossibilitam ou prejudicam a realização de atividades diárias (Weisenthal, et al., 2014). Estão associadas a fatores intrínsecos, como idade, gênero, estatura e composição corporal e extrínsecos, a exemplo do tipo de exercício praticado, assim como sua intensidade e duração, planejamento do treinamento e o equipamento utilizado (Gissane et. al., 2001).

Vale destacar que existe um potencial risco para o acometimento de lesões em qualquer tipo de exercício físico (Oh, 2013) e apesar da associação entre a prática de CrossFit e uma maior incidência de lesões, estudos contemplam que os dados são equiparados a esportes recreativos e competitivos, a exemplo do levantamento de peso, ginástica olímpica, *powerlifting*, musculação e corrida (Jan et al, 2016). Sendo relatado ainda, que as taxas de lesões na modalidade são ainda menores quando comparadas a esportes de contato, como o *rugby* (Hak et al, 2013).

Mediante o exposto, nota-se a importância da prática de exercícios físicos para a saúde. Segundo Brasil (2021) a prática possibilita o controle do peso e a melhora da qualidade de vida, do humor, da disposição, da interação com as outras pessoas e com o ambiente. Logo, o desenvolvimento de métodos de treinamento que atraiam os indivíduos é fundamental. Porém, apesar dos benefícios, existe o risco do desenvolvimento de lesões na prática esportiva e os estudos em relação a ocorrência dessas lesões são escassos no Crossfit, visto que é uma modalidade recente. Assim, o estudo torna-se relevante para identificar quais lesões são mais prevalentes na

modalidade, como também os possíveis fatores de risco, a fim de desenvolver intervenções adequadas e contribuir na redução das taxas, além de aumentar o escopo bibliográfico na área.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Crossfit- conceito, movimentos e benefícios

Greg Glassman, praticante de ginástica norte-americano e treinador de ginástica coletiva, foi o fundador da metodologia Crossfit em 1995 e oficializado com a marca Crossfit.Inc em 2000 (Crossfit, 2021). Esse esporte é um programa de força de condicionamento básico que possui como objetivo desenvolver um condicionamento físico completo e a melhor forma de preparo para qualquer tarefa física (Crossfit, 2021; Souza *et al*, 2017).

A modalidade ganhou adeptos em todo o mundo e em 2018 o Brasil tornou-se o segundo país com o maior número de locais filiados à CrossFit, com mais de 1100 boxes (Dominski *et al.*, 2018). Vale destacar, que além dos filiados existem diversos centros de treinamento que utilizam da metodologia e denominam-se de Cross Training.

A metodologia Crossfit trabalha com movimentos funcionais, constantemente variados e realizados em alta intensidade, sendo divididos em três categorias: os funcionais, que se assemelham diretamente com o cotidiano da maioria das pessoas como: agachar, levantar, puxar, empurrar, saltar, correr e andar (Crossfit, 2021), movimentos ginásticos, suspensos e invertidos e o LPO (WEISENTHAL *et al.*, 2014).

Vale ressaltar que as sessões de treino nunca se repetem, sempre ocorrendo variação da intensidade, carga ou do volume, mesmo quando os exercícios funcionais prescritos se repetem na sessão de treinamento (Glassman, 2004). Logo, por se tratar de um esporte a nível mundial, as aulas possuem um mesmo padrão com o intuito de manter a uniformidade da modalidade (Crossfit, 2019; Oliveira *et al.*, 2021). Sendo assim, Moura *et al* (2019, p.15) descrevem que a sessão de treino:

“Tem duração de 45 a 60 minutos e é dividida em quatro períodos: aquecimento, trabalho de força ou técnica, treino do dia (*WOD – Workout of the day*) e alongamentos. O *WOD* é a base desta modalidade, varia entre 6-7 a 20-25 minutos de duração, e consiste na fase de treino de maior intensidade, na qual cada atleta executa uma variedade de exercícios programados e se tenta superar a si próprio, quer pela qualidade do movimento requerido, quer pelo número de repetições ou tempo em que realiza o exercício proposto.”

Tendo isso em vista, é nos *WODs* que são realizados os movimentos constantemente variados. Termo esse que se dá devido a diversidade de modalidades e exercícios incluídos nos treinos, como:

1. *Weightlifting*: Composto pelo *snatch* (Figura 01), um exercício do LPO, caracterizado por ser um único movimento que faz com que a barra saia do chão e chegue acima da cabeça, em um movimento explosivo e preciso. *Clean* (Figura 02), é a primeira parte do segundo movimento do LPO, que possui como objetivo recepcionar a barra nos ombros, ao realizar a extensão total do corpo segurando a barra (movimento parecido com o *Deadlift*). *Jerk*, faz parte do final do segundo movimento do LPO, que consiste em arremessar a barra dos ombros para acima da cabeça, utilizando de todo o corpo para realizar todos os movimentos (Dantas; Coutinho, 2014).

Figura 01: Demonstração da realização do *Snatch*



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 02: Demonstração da realização do *Clean*



Fonte: Elaborada pelo autor

2. *Powerlifting*: Tendo como exercícios o *squat*, *push press*, *bench press* e *deadlift* (Figura 03). Esse último, que é considerado o movimento básico no levantamento de peso e consiste em retirar a barra do chão e levar próxima ao quadril, ocorrendo extensão completa dos membros superiores e inferiores (Mcguigan; Wilson, 1996).

Figura 03: Demonstração da realização do *Deadlift*.



Fonte: Elaborada pelo autor

3. *Ginástica Olímpica*: Encontram-se os movimentos de *push up*, *pull up*, *toes to bar*, *muscle up*, *handstand push up*, *pistol*, *rope climber*, dentre outros. O *kiping Pull up* (Figura 04) ou *butterfly Pull up* (Figura 05) são movimentos suspensos utilizados nos treinos de Crossfit que se utiliza do *kiping* (balanço) da ginástica para facilitar a passagem do queixo para acima da linha da barra (Williamson; Price, 2021). Já o *Bar Muscle up* (Figura 06) é um conjunto de movimentos que consiste em elevar o

tronco acima da barra, ele pode ser feito com ou sem o *kiping*. Caso feito, realiza-se um maior balanço do corpo junto com um movimento próximo ao que se refere ao *Pull Down*, finalizado com um *Dip* (extensão dos cotovelos) ao final da execução (Glassman, 2004).

Figura 04: Demonstração da realização do *kiping Pull up*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Figura 05: Demonstração da realização do *butterfly Pull up*.



Fonte: Elaborada pelo autor

Figura 06: Demonstração da realização do *Bar Muscle Up*.



Fonte: Elaborada pelo autor.

4. Exercícios Aeróbios: Destacam-se o remo, *bike*, corrida, *burpee*, nado, etc.

A escolha e união desses movimentos possibilita ao praticante, segundo Sprey *et al* (2016), uma melhora da capacidade física e aeróbica, desenvolvimento de força e velocidade, resistência muscular e equilíbrio.

Nessa perspectiva, com o intuito de promover o desenvolvimento completo do praticante da modalidade, a Crossfit criou ainda uma hierarquia teórica, tendo como sua base a nutrição, em seguida o condicionamento metabólico, ginástica, levantamento de peso e esporte no topo dessa pirâmide (Figura 07). Este modelo possibilita analisar pontos fracos nos alunos ou atletas e mostrar o passo a passo mais correto para seu desenvolvimento, pois uma deficiência em qualquer nível da pirâmide, repercute nos componentes acima (Glassman, 2004).

Figura 07- Pirâmide hierárquica para desenvolvimento do praticante de Crossfit.



Fonte: Adaptada de *Crossfit Journal*

Em geral, o CrossFit busca forjar uma aptidão ampla, geral e inclusiva, apoiada em resultados mensuráveis, observáveis e repetíveis (Glassman, 2016). No entanto, apesar dos benefícios citados, a intensa demanda dos treinos, a execução rápida e repetida dos exercícios, podem levar a uma sobrecarga e contribuir para o desenvolvimento de lesões quando não bem instruído pelo professor (Vasconcelos *et al.*, 2018).

2.2 Lesões associadas ao Crossfit

Atualmente, uma das melhores formas de prevenir doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e promover saúde é através da prática de atividade/exercício físico (Rombaldi *et al.*, 2014). No entanto, apesar dos benefícios constatados, sua prática diária pode aumentar a probabilidade da ocorrência de lesões, principalmente quando não supervisionado (Guimarães *et al.*, 2017).

Segundo Xavier e Lopes (2017), lesões são conceituadas como o comprometimento de qualquer membro do atleta ou praticante de atividade física, que ocasiona não apenas um afastamento da rotina de treino, como também da atividade profissional. As lesões esportivas podem ser agudas ou crônicas e de acordo com Torres (2004):

“As lesões agudas são caracterizadas pelo aparecimento abrupto da dor e demais sinais inflamatórios: edema, impotência funcional e sangramento (hematoma), eventualmente; mas o processo de reparação resultará na restauração da anatomia e função. Enquanto lesões crônicas são caracterizadas por um início lento dos sintomas e a limitação das funções é gradativa, não incapacitando totalmente o atleta. A persistência destas lesões sem tratamento adequado e manutenção da atividade que as estão ocasionando, podem resultar em lesões graves, como rupturas musculares e tendinosas que incapacitam o atleta para o esporte e até mesmo em sua vida diária”.

No Crossfit, apesar dos inúmeros benefícios, o colégio americano de medicina do esporte (ACSM) evidencia o risco de lesões. Na modalidade, qualquer tipo de dor muscular proveniente dos treinos e que impeça o indivíduo de seguir uma rotina normal de treinamento, é classificado como lesão (Hak, 2013).

São utilizados exercícios que ao serem executados de forma excessiva ou incorreta, futuramente poderão ser os causadores de lesões ligamentar, musculoesquelética e até rabdomiólise (Bergeron *et al.*, 2018). Segundo Meyer (2017), os riscos mais comuns para ocasionar lesão foram dor e inchaço muscular, fadiga excessiva, músculo dolorido e limitação dos movimentos durante os treinos. O estudo de Aune (2016) possui resultados semelhantes, indicando o esforço excessivo, fadiga, técnica imprópria, áreas lesionadas anteriormente e falta de um aquecimento, como fatores de risco para o desenvolvimento de lesões. Assim como para Vasconcelos *et al.*, (2018) em que erros durante as sessões de treinos, técnicas inadequadas com uma sobrecarga excessiva e falta de preparo do treinador (coach) podem contribuir.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

- Avaliar a ocorrência de lesões em praticantes da modalidade Crossfit na literatura.

3.2 Objetivos Específicos

- Identificar o gênero em que ocorre a maior incidência de lesões;
- Analisar o segmento corporal mais afetado pelos praticantes da modalidade;
- Caracterizar os exercícios que possuem a maior frequência de lesão.

4 MÉTODO

4.1 Tipo e Período de Estudo

Esse estudo trata-se de uma revisão de literatura integrativa, realizada entre o período de janeiro de 2023 a janeiro de 2024.

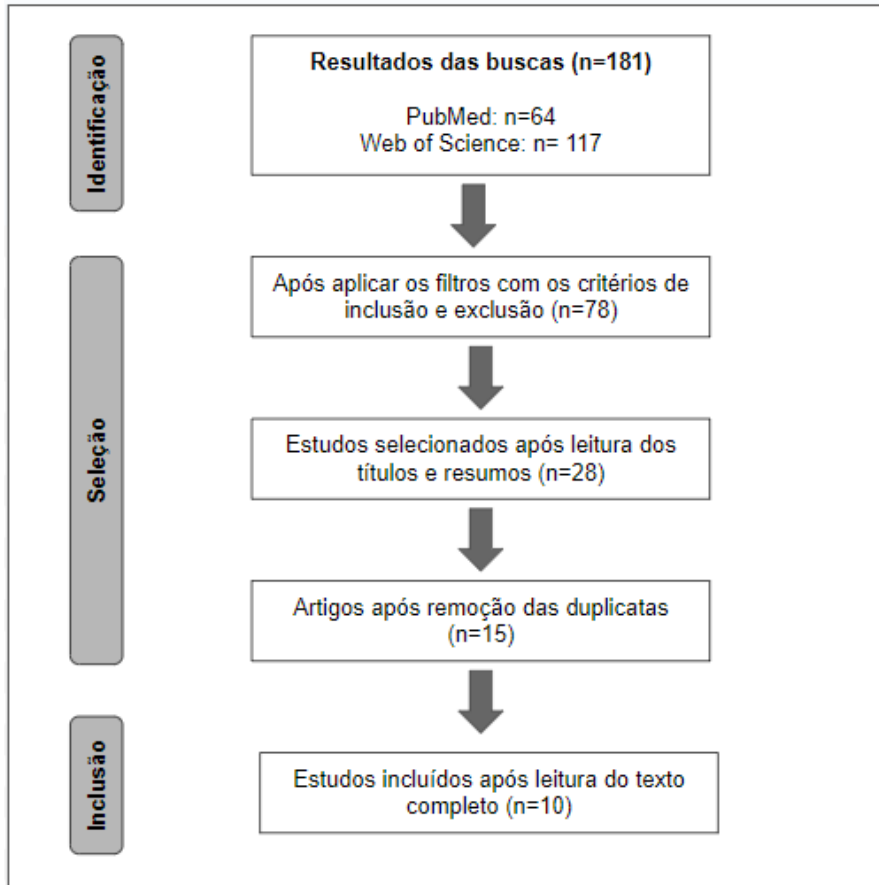
4.2 Descritores

Para embasar o referencial teórico deste trabalho, a busca pelos estudos foi feita nas bases de dados eletrônicas *National Library of Medicine National Institutes of Health (PubMed)* e *Web of Science*. Para filtrar os artigos de interesse, foram utilizados para a busca os seguintes descritores: Lesões e Crossfit e seus correspondentes em português ou inglês.

4.3 Critérios de Inclusão e Exclusão

Com o intuito de selecionar os artigos, foram estabelecidos como critérios de inclusão, publicações com acesso livre que abordem a incidência de lesões em praticantes de Crossfit®, nos idiomas português e inglês, publicados entre 2019 e 2023. Os critérios de exclusão foram artigos de revisão, estudos com atletas com alguma patologia ou cirurgiados e com algum tipo de lesão não associada à prática da modalidade. A Figura 08 contempla o processo de inclusão e exclusão dos artigos.

Figura 08: Identificação da seleção dos artigos para a revisão integrativa.



5 RESULTADOS

Após análise dos estudos, 10 integram a revisão final. Logo, para análise dos artigos incluídos foi elaborado o quadro 1 que contempla a síntese dos estudos, em ordem crescente, de acordo com o ano de publicação, o qual é composto por: autores e ano; título do artigo; desenho do estudo; amostra e/ou faixa etária e principais resultados.

Quadro 1: Categorização dos artigos selecionados para a pesquisa.

Autores e Ano	Título do Artigo	Desenho do Estudo	Amostra e/ou Faixa Etária	Principais Resultados
Elkin <i>et al.</i> , 2019.	Probabilidade de lesões e cuidados médicos entre participantes de CrossFit e levantamento de peso tradicional.	Estudo de coorte.	411 participantes, desses 122 praticantes de CrossFit (29,68%) e 289 levantamentos de peso tradicional (70,32%), com média de idade de 37,45 anos e 31,62 anos, respectivamente.	Os homens relataram sofrer mais lesões que as mulheres (54,51% versus 44,87%), porém não existiu diferença significativa entre o sexo e a lesão relatada. Em ambos os grupos o ombro foi o local mais comum de lesão (46,41%), seguido pela região lombar (38,28%) e quadril (9,09%). Os praticantes do CrossFit relataram mais comumente lesões ao realizar movimentos de <i>clean e jerk</i> (18,90%), levantamento terra (18,90%) e <i>snatch</i> (16,20%) e levantadores de peso tradicionais foram mais afetados ao realizar movimentos de supino (23,70%), levantamento terra (21,50%) e agachamento (17,0%).
Costa <i>et al.</i> , 2019.	CrossFit®: Prevalência de lesões e principais fatores de risco.	Estudo observacional, descritivo, transversal.	414 participantes (Homens: n= 243; Mulheres: n= 171), com média de idade de 31 ± 6,6 anos.	A taxa de lesão foi de 3,24 por 1.000 horas de treinamento, sendo a prevalência de 36%. 89 homens (36,6%) se lesionaram durante a prática

				esportiva, enquanto 68 mulheres (39,8%) relataram a lesão, mas não houve diferença estatística entre gênero. Os locais mais acometidos foram ombro (30,8%) e coluna lombar (30,1%). A incidência de lesões nesta modalidade foi semelhante à de outras modalidades, como levantamento de peso olímpico e ginástica artística.
Alekseyev <i>et al.</i> , 2020.	Identificando as lesões mais comuns do CrossFit em uma variedade de atletas.	Estudo transversal retrospectivo baseado em pesquisa.	885 atuais e ex-atletas de CrossFit, sendo 589 homens (66,6%) e 296 mulheres (33,4%), com idade média de 29 anos.	O número de participantes lesionados foi de 295 (33,3%), já o de não lesionados foi de 590 (66,7%). A prevalência de lesões nos homens foi 198 (33,6%) e nas mulheres foi 97 (32,8%). A lesão mais comum foi nas costas (95, 32,2%), seguida por lesão no ombro (61, 20,7%). O exercício mais comum que causou a lesão foi o agachamento (65, 22,0%), seguido pelo levantamento terra (53, 18,0%).
Larsen <i>et al.</i> , 2020.	Lesões em participantes iniciantes durante um programa CrossFit inicial de oito semanas - um estudo de coorte prospectivo.	Estudo de coorte prospectivo.	168 participantes (Homens: n=51; Mulheres: n=117) com idade média de 29,2 ± 7,9.	O número de participantes lesionados (25) e o tempo total de exposição equivalem a uma taxa de lesões por 1000 horas de exposição de 9,5. Os locais mais acometidos foram: lombar (25%), joelho (21,4%), cotovelo/mão (17,9%), “outras localizações anatômicas” (17,9%), ombro (7,1%), pescoço (3,6%), quadril (3,6%) e tornozelo (3,6%). 21 lesões (75%) foram relatadas como agudas e provocadas por lesões anteriores; enquanto 7 (25%) foram lesões novas.

Sugimoto <i>et al.</i> , 2020	Parte II: Comparação de lesões relacionadas ao Crossfit apresentadas na clínica de medicina esportiva por sexo e idade.	Estudo observacional retrospectivo.	115 participantes (Homens: n=55, Mulheres: n=60), com média de idade de 24,4 anos para homens e 26,0 para mulheres.	Mulheres apresentaram uma maior proporção de lesões nos membros inferiores (homens: 34,5%; mulheres: 58,3%). Já nas articulações do ombro, atletas do sexo masculino apresentaram mais lesões (homens: 23,6%; mulheres: 10,0%).
Feito <i>et al.</i> , 2020	Quebrando os mitos da competição: uma análise transversal das lesões entre participantes treinados em CrossFit.	Análise transversal.	3049 participantes (Homens: n=1566; Mulheres: n= 1483) com idade média de 37,3 ± 9,6.	Dos 1551 participantes que relataram competir em um evento sancionado pela CrossFit, 16% sofreram lesão (n=551). A taxa de lesão foi semelhante para os que competem (0,21 a 0,54 lesões por 1.000 horas de treinamento) ou que falaram não competir (0,39 a 1,30 lesões por 1.000 horas de treinamento). As taxas para homens e mulheres não diferiram significativamente (1,14–0,33 x 1,13–0,31 lesões por 1.000 horas de treinamento).
Cheng <i>et al.</i> , 2020	Incidência de lesões, padrões e fatores de risco em atletas de treinamento funcional em uma população asiática.	Estudo epidemiológico descritivo.	244 entrevistados (Homens: n=117 homens; Mulheres: n=127), com idade média de 33,2 ± 6,922.	46% (112/244) dos participantes sofreram lesões nos últimos 6 meses da entrevista. A incidência geral foi de 5,3 lesões por 1.000 horas. As mulheres tiveram uma incidência de lesões menor em comparação com os homens (5,1 x 5,5 lesões por 1.000 horas). Foi identificado um alto índice de lesões nas costas nos movimentos de <i>powerlifting</i> (levantamento terra, agachamento e supino) e levantamento olímpico (<i>snatch</i> e o <i>clean and jerk</i>), seguidos do ombro e do punho. Para os movimentos

				ginásticos (<i>burpees</i> , <i>pull-ups</i> , <i>muscle-ups</i>), o ombro foi o local mais acometido.
Tawfik <i>et al.</i> , 2021	Um estudo sobre a incidência de lesões nas mãos ou punhos em atletas de CrossFit;	Estudo epidemiológico;	270 atletas, sendo 50,9% do sexo masculino e 49,1% do sexo feminino, a mediana de idade foi de 34 anos.	Os atletas de CrossFit relataram taxas de lesões de 62,2% durante o treinamento CrossFit e 20,4% relataram uma lesão específica na mão ou no pulso. A maioria das lesões nas mãos ou punhos ocorreu após um ano de treinamento CrossFit (65,4%).
Paiva <i>et al.</i> , 2021	Correlação entre estilo de vida sedentário prévio e lesões relacionadas ao CrossFit.	Estudo transversal.	121 praticantes de CrossFit (Homens: n= 53; Mulheres: n=68).	64,5% declararam não sofrer nenhuma lesão, mas para aqueles que relataram 58,1% eram do sexo masculino. O ombro/cotovelo (60,5%), coluna lombar (30,3%) e punho/mão (16,3%) foram os locais mais comuns de lesão entre os participantes com histórico de lesões relacionadas ao CrossFit (35,5%).
Szajkowski <i>et al.</i> , 2023	Fatores de Risco para Lesões no CrossFit®— Uma Análise Retrospectiva.	Análise retrospectiva.	424 atletas (Homens: n= 266; Mulheres: n= 158), sendo a mediana de idade de 34 anos.	48,11% (n=204) dos participantes sofreram pelo menos uma lesão durante todo o seu histórico de treinamento, sendo a maioria homens (32,78%), contra 15,33% das mulheres. As lesões sofridas envolveram mais frequentemente a articulação do ombro (0,73 x 1000 horas) e a coluna lombar durante um período de 12 meses.

6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve a proposta de realizar uma revisão integrativa com o intuito de avaliar a taxa de lesões em praticantes de Crossfit, suas possíveis causas e locais mais acometidos em estudos nacionais e internacionais. O baixo número de estudos do tema foi um fator limitante para maiores resultados e conclusões.

Em uma recente revisão, constatou-se que a quantidade de estudos que analisam a incidência de lesões relacionadas ao Crossfit aumentou nos últimos anos, tendo em vista o crescimento de praticantes da modalidade (Feito; Brown; Olmos, 2019). Nos artigos incluídos no presente estudo, a taxa de lesões por 1000 horas de treinamento variou de 0,21 até 5,3 (Costa *et al*, 2019; Feito *et al*, 2020; Cheng *et al.*, 2020).

Vale salientar, que foi identificado um valor discrepante no estudo de Larsen *et al.*, (2020) em relação aos outros artigos avaliados (9,5 x 1000 horas). Tal resultado correspondeu a 25 dos 168 participantes iniciantes no Crossfit que compuseram a amostra. Porém, o número de lesões não relatadas como provocadas por lesões antigas equivale a 2,66 x 1000 horas de exposição, se assemelhando aos demais dados.

Logo, se assemelham ao de Hak *et al.*, (2013), em que calcularam uma taxa de lesões de 3,1 por 1.000 horas para 132 participantes com idade entre 19 e 57 anos, Weisenthal *et al.*, (2014) 2,4 x 1000 para 486 participantes, Montalvo *et al.*, (2017) a qual a taxa encontrada foi de 2,3 x 1000 para cerca de 50 atletas que sofreram lesão dos 191 que faziam parte da amostra e Aune *et al.*, (2017) com uma taxa de 2,71 x 1.000 das 132 lesões registradas em 247 atletas.

Mediante o exposto, apesar dos inúmeros benefícios, a modalidade é associada a uma taxa de lesão elevada devido a execução rápida dos exercícios e possível sobrecarga (Vasconcelos *et al.*, 2018). Porém, as taxas não diferem de outros esportes como levantamento de peso olímpico 3,3 (Calhoon; Fry, 1999, apud Xavier; Lopes, 2017), tênis 3,0 (Pluin *et al.*, 2006), handebol 2,5 (Seil *et al.*, 1998) e é inferior a esportes como o *rugby* 26,7 (Videbaek *et al.*, 2015), futebol 9,6 (Freitag *et al.*, 2015) que são esportes de contato.

Ao avaliarmos o percentual da taxa de lesão, os resultados variaram de 16% até 62,2%. Esta variabilidade pode ser explicada à heterogeneidade tanto nos períodos durante os quais as lesões foram acompanhadas, como no conceito de lesão. O menor percentual foi encontrado no artigo de Feito *et al.*, (2020) que contou com participantes de eventos/competições sancionadas a Crossfit.

Assim permite-se dizer que o nível/ anos de experiência é inversamente proporcional à taxa de lesão, uma vez que possuem mais técnica ao realizar os movimentos. Mehrab *et al.*, (2017) constataram que atletas com menos de 6 meses de experiência possuíam um risco quase 4 vezes maior de lesões em comparação com aqueles com mais de 24 meses de experiência.

No entanto, o estudo de Alekseyev *et al.*, (2020) diverge dessa constatação. Em seus achados os atletas de nível avançado tiveram 2,63 vezes ($p < 0,0001$) mais probabilidade de se lesionarem do que os atletas de nível intermediário e 7,27 vezes mais ($p < 0,0001$) que os participantes de nível iniciante. Aune e Powers (2017) encontraram resultados semelhantes na avaliação de um programa de condicionamento extremo, em que indivíduos com mais de 6 meses de prática tiveram 4,4 vezes mais chances de desenvolver uma lesão. Isso pode ser explicado pois praticantes mais experientes tendem a realizar movimentos mais complexos e com mais carga, necessitando de atenção.

Dentre os artigos analisados, cinco relataram que a incidência de lesões foi maior entre os homens: Elkin *et al.*, (2019); Alekseyev *et al.*, (2020); Cheng *et al.*, (2020); Paiva *et al.*, (2021) e Szajkowski *et al.*, (2023). No entanto, apenas os dois últimos apresentaram diferenças significativas estatisticamente ($p=0,018$ e $p=0,027$, respectivamente).

Esses resultados coincidem com os de Weisenthal *et al.*, (2014), em que foram avaliados 386 atletas de CrossFit e os indivíduos do sexo masculino tiveram uma maior tendência a sofrer lesões ($p=0,03$). Além do estudo de Dominski *et al.*, (2018), uma revisão sistemática em que também foi observado um maior índice de lesão entre os homens. Acredita-se que tal resultado pode estar relacionado à menor procura dos homens por treinadores para supervisão (Weisenthal *et al.*, 2014).

Vale destacar, que apesar do estudo de Costa *et al.*, (2019) encontrar um maior

percentual de mulheres lesionadas, os resultados não apresentaram diferenças estatísticas ($p=0,517$). No estudo de Feito *et al.*, (2020) em que avaliaram a taxa de lesões por 1000 horas de treinamento também não foram encontradas diferenças estatísticas entre os gêneros.

Já no estudo de Sugimoto *et al.*, (2020) em que foi avaliado o percentual de lesões por membros e por sexo, encontraram diferenças estatísticas para uma maior proporção de mulheres com lesões nos membros inferiores ($p = 0,011$) e de homens nas articulações do ombro ($p = 0,049$).

Segundo Montalvo *et al.*, (2017), nos homens, a estatura mais elevada ($1,72 \pm 0,09$ m v $1,68 \pm 0,01$ m, $p = 0,011$) e maior massa corporal ($78,24 \pm 16,86$ kg v $72,91 \pm 14,77$ kg, $p = 0,037$) podem estar relacionadas a um risco maior de lesão no ombro. Uma vez que reflete em aumento da carga utilizada durante o treinamento, principalmente dos movimentos de LPO, que demandam uma demanda significativa ao ombro por meio de manobras com pesos acima da cabeça, como o arranco. Logo, a carga está mais diretamente associada à lesão que a antropometria.

Nessa perspectiva, destaca-se que o ombro é apontado como o local mais afetado por lesões em praticantes de Crossfit, variando em nossas análises de 7,1% até 60,5%. No estudo de Mehrab *et al.*, (2017), que analisaram 449 praticantes de Crossfit a articulação do ombro foi a mais afetada (28,7%). Assim como no estudo de Feito; Burrows e Tabb (2018), Escalante *et al.*, (2017) e Minghelli; Vicente (2019) em que cerca de um terço das lesões relatadas foram no ombro.

Outros estudos relatam uma predominância na região da coluna, principalmente a lombar (Alekseyev *et al.*, 2020; Cheng *et al.*, 2020). Sendo consistentes com os resultados de Moran *et al.*, (2017) em que 33% das lesões eram na região lombar. Além do estudo transversal retrospectivo de Chachula *et al.*, (2016), que também contempla os mesmos dados. Nossas análises trazem resultados expressivos de lesões nesta região, como os de Elkin *et al.*, 2019 (38,28%), Paiva *et al.*, 2021 (30,3%) e Costa *et al.*, 2019. (30,1%), mesmo o ombro sendo o mais prevalente.

Os esportes integrados ao Crossfit apresentam a mesma predominância das regiões do corpo lesionadas. Os indivíduos que praticam LPO ou os *powerlifters*

olímpicos lesionam o ombro, a lombar e o joelho com mais frequência (Keogh, Hume, Pearson, 2006; Raske, Norlin, 2002; Siewe *et al.*, 2011; Cheng *et al.*, 2020), já os ginastas, o ombro (Caine, Nassar, 2005).

O joelho, cotovelo, mão e punho, são outras localidades que os estudos relatam serem acometidos por lesões em decorrência da prática de Crossfit (Larsen *et al.*, 2020; Cheng *et al.*, 2020; Tawfik *et al.*, 202; Paiva *et al.*, 2021). Já o quadril apresenta-se como o local menos acometido. No estudo de Szajkowski *et al.*, 2023, a taxa foi de 3% e isto também é confirmado pela pesquisa de Rodriguez *et al.*, (2022) e Cheng *et al.*, (2020).

As lesões apresentam como fator de risco os movimentos/exercícios realizados durante o treino. Nesse sentido, dos estudos analisados no presente trabalho, apenas três contemplaram dados sobre esse tema (Elkin *et al.*, 2019; Alekseyev *et al.*, 2020; Cheng *et al.*, 2020).

O estudo de Elkin *et al.*, (2019), abordou que os praticantes de Crossfit relataram um maior desenvolvimento de lesões ao realizar os movimentos de levantamento terra (*deadlift*), *clean and jerk* e *snatch*. Enquanto os levantadores de peso tradicionais, que também foram avaliados no estudo, foram mais afetados ao realizar movimentos de supino, levantamento terra e agachamento.

Tais dados corroboram com o estudo de Alekseyev *et al.*, (2020), uma vez que os movimentos de agachamento, levantamento terra e *clean and jerk* foram associados como mais lesivos. Do mesmo modo, o estudo de Cheng *et al.*, (2020) apontou que os movimentos do *powerlifting* e de LPO foram identificados com alta associação para o desenvolvimento de lesões, principalmente nas costas, ombro e punho. Esses dados coincidem com os de Mehrab *et al.*, (2017) e Weisenthal *et al.*, (2014). As lesões no ombro também estão associadas aos movimentos ginásticos, de acordo com Caine e Nassar (2004).

Segundo Ruivo *et al.*, (2019), a alta intensidade, o ritmo acelerado e a inexistência de um período de recuperação nos treinos de CrossFit, podem favorecer a fadiga precoce e consequentemente a realização dos exercícios com má técnica de execução, assim possibilitando o desenvolvimento de lesões. Nesse sentido, as etapas anteriores ao WOD, como mobilidade, aquecimento e desenvolvimento da

técnica são fundamentais para diminuir a execução incorreta dos movimentos (Dominsk *et al.*, 2018).

Logo, sexo masculino, intensidade de treino, anos de experiência, falta de supervisão durante o treino e lesões anteriores são alguns dos fatores de risco para lesões relacionadas ao CrossFit. É importante assinalar que como o número de praticantes da modalidade é crescente, naturalmente o número de lesões tende a aumentar na mesma proporção. Sendo assim, torna-se fundamental que o treino seja bem planejado e que o coach garanta sessões de aquecimento adequadas, ensine e supervisione a realização das técnicas dos movimentos e tome as precauções necessárias durante os programas de treino para evitar o desenvolvimento de lesões.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi exposto, é notório que o Crossfit é uma modalidade que proporciona inúmeros benefícios para seus praticantes, tendo em vista seu caráter desafiador e a forma ampla e inclusiva de trabalhar o condicionamento, tornando o corpo preparado para todo tipo de desafio. As aulas caracteristicamente são em grupo e dinâmicas, assim proporcionando interação entre os alunos e mais motivação para continuarem na modalidade e iniciarem um novo hábito em comunidade. Além de promoverem um grande gasto calórico devido a intensidade, relativa e individual, que se é exigida nos treinos.

Na literatura atual, foi visto que a alta sobrecarga durante os *WODs* e a rápida execução dos movimentos durante o treinamento são fatores de risco para o desenvolvimento de lesões. Porém, quando comparamos o Crossfit com outras modalidades, o resultado não diverge e ainda é menor que esportes de contato. O tempo de treinamento também é algo a ser analisado, pois praticantes iniciantes não possuem uma experiência significativa na grande variabilidade dos exercícios. Em contrapartida os mais experientes também correm riscos, uma vez que o nível de treinamento fica maior, assim cargas mais pesadas e exercícios mais complexos são exigidos diariamente. Viu-se também que o sexo masculino é o público que mais está associado a lesões por conta da baixa procura aos treinadores, como também da influência dos fatores genéticos, devido a discrepância hormonal entre os gêneros, impactando assim na carga final levantada. Algumas articulações são mais expostas e exigidas em determinados movimentos e tendem a ser mais acometidas por lesões, destacando-se a região do ombro e lombar, principalmente em movimentos do LPO e do *powerlifting*, coincidentemente, exercícios que possibilitam levantar grandes cargas.

Logo, deve-se haver a preocupação da realização de um bom aquecimento, melhora da técnica e trabalhar bem a mobilidade corpórea, com o intuito de evitar lesões. Ressaltando que quanto mais treinado é o atleta, menos treinável ele fica. Assim, detalhes começam a fazer a diferença quando objetivo é chegar no melhor rendimento possível e para isso deve-se procurar e seguir as orientações do treinador. Dentro dessa perspectiva, como o esporte é novo, mais estudos são necessários para identificar os fatores de risco e assim promover a intervenção.

REFERÊNCIAS

- ALEKSEYEV, K. *et al.* Identifying the Most Common CrossFit Injuries in a Variety of Athletes. **Rehabilitation Process and Outcome**, Londres, v. 9, 2020.
- ANDERSEN, L.B., MOTA, J., PIETRO, L. Update on the global pandemic of physical inactivity. **Lancet**, Londres, v. 388, p.1255-6, 2016.
- AUNE, K. T., POWERS, J. M. Injuries in na Extreme Conditioning Program. **Sports Health**, Thousand Oaks, v. 9, p. 52–58, 2017.
- BERGERON, M. F. *et al.* Consortium for Health and Military Performance and American College of Sports Medicine consensus paper on extreme conditioning programs in military personnel. **Current Sports Medicine Reports**, Filadelfia, v. 10, n.6, p. 383-389, 2011.
- Brasil. Guia de Atividade Física para a População Brasileira/ **Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção Primária à Saúde, Departamento de Promoção da Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.
- CAINE, D. J., NASSAR, L. Gymnastics Injuries. **Medicine and Sport Science**, Basileia, v. 48, p. 18–58, 2005
- CHACHULA, L. A., CAMERON, K.L., SVOBODA, S.J. Association of Prior Injury with the Report of New Injuries Sustained During CrossFit Training. **Athletic Training and Sports Health Care**, Newark, v. 8, p. 28–34, 2016.
- CHENG, T. T. J. *et al.* Incidence of injuries, patterns and risk factors in functional training athletes in an Asian population. . **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, Thousand Oaks, v. 8, n.10, p. 412–418, 2020.
- COSTA, T. L. *et al.* CrossFit®: Prevalência de lesões e principais fatores de risco. **Clinicas**, São Paulo, v. 74, 2019.
- DANTAS, E., COUTINHO, J. Força e potência no esporte: levantamento olímpico. **Ícone**, 2 ed. São Paulo, 2014.
- DOMINSK, H. R, *et al.* Perfil de lesões em praticantes de CrossFit: Revisão Sistemática, **Fisioterapia e Pesquisa**, São Paulo, v. 25, p. 229-239, 2018.
- ELKIN, J. L. *et al.* Likelihood of Injury and Medical Care Between CrossFit and Traditional Weightlifting Participants. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, Thousand Oaks, v. 7, n. 5, 2019.
- ESCALANTE, G. A., *et al.*, Injury Patterns and Rates of Costa Rican CrossFit® Participants - A Retrospective Study. **Sports Medicine**, Craiova, v. 13, p. 2927–

2934, 2017.

FEITO, Y., BURROWS, E. K., TABB, L. P. Uma análise de 4 anos da incidência de lesões entre participantes treinados em CrossFit. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, Thousand Oaks, 2018.

FEITO, Y., BROWN, C., OLMOS, A. A content analysis of the literature on high-intensity functional training: a look at the past and directions for the future. **Human Movement**, Wroclaw, v. 20, p. 1–15, 2019.

FEITO, Y. *et al.* Breaking competition myths: a cross-sectional analysis of injuries among CrossFit-trained participants. **BMJ Open Sport and Exercise Medicine**, Londres, v.6, n.1, 2020.

FREITAG, A., *et al.*, Systematic review of rugby injuries in children and adolescents under 21 years. **BMJ Open Sport and Exercise Medicine**, Londres, v. 49, n. 8, p. 511- 519, 2015.

GISSANE, C. *et al.*, An operational model to investigate contact sports injuries. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 33, n. 12, p. 1999-2003, 2001.

GLASSMAN, G. Metabolic conditioning. **CrossFit Journal**, Santa Cruz, v. 1, 2003.

GLASSMAN, G. What is Crossfit? **Crossfit Journal**, Santa Cruz, v. 56, n. 1, p. 1-7, 2004.

HAK, P.T.; HODZOVIC, E.; HICKEY, B. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, 2013.

JAN, W.C. *et al.*, An epidemiological profile of crossfit athletes in Brazil. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, Thousand Oaks, v. 4, n. 8, p. 232, 2016.

KEOGH, J., HUME, P. A., PEARSON, S. Retrospective injury epidemiology of one hundred one competitive Oceania power lifters: the effects of age, body mass, competitive standard, and gender. **Journal of Applied Sport Science Research**, Champaign, v. 20, n. 3, p. 672–681, 2006.

KOHL, W.H. *et al.*, The pandemic of physical inactivity: global action for public health. **Lancet**, Londres, v. 380, n.9838, p. 294-305, 2012.

LARSEN, R. T. *et al.* Injuries in Novice Participants during an Eight-Week Start up CrossFit Program-A Prospective Cohort Study. **Sports**, Basel, v. 8, n. 2, 2020.

LIZ, C. M.; ANDRADE, A. Análise qualitativa dos motivos de adesão e desistência da musculação em academias. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, Brasília, v. 38, n. 3, p. 267-274, 2016.

- MCGUIGAN, M. R. M; WILSON, B. D. Biomechanical analysis of the deadlift. **The Journal of Strength & Conditioning Research, Colorado Springs**, Madison, v. 10, n. 4, p. 250-255, 1996.
- MEHRAB, M., *et al.*, Padrões entre atletas holandeses de CrossFit. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, Thousand Oaks, v. 5, p. 263–270, 2017.
- MINGHELLI, B., VICENTE P. Lesões músculo-esqueléticas em praticantes portugueses de CrossFit. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Turim, v. 59, p. 1213–1220, 2019.
- MONTALVO, A. M., *et al.* Epidemiologia retrospectiva de lesões e fatores de risco para lesões no CrossFit. **Journal of Sports Science and Medicine**, v. 16, p. 53–59, 2017.
- MORAN, S., *et al.*, Rates and risk factors of injury in CrossFit: A prospective cohort study. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, Turim, v. 57, p. 1147–1153, 2017.
- OH, R. C. *et al.*, Coming out of the Crossfit Closet*-A CrossFit experience by a Physician, for Physicians. **Journal of the Uniformed Services Academy of Family Physicians**, v. 7, n. 1, p. 31-33, 2013.
- OLIVEIRA, A. B. *et al.* Perfil de atividade física no tempo livre e tempo sedentário em adultos no Brasil: inquérito nacional, 2019. **Revista do SUS: Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 32, n. 2, 2023.
- OLIVEIRA, B. F. *et al.*, Analysis of musculoskeletal injuries in crossfit practitioners. **American Sport Medicine Institute**, 2021.
- PAIVA, T. M. M. *et al.*, Correlação entre sedentarismo prévio e lesões relacionadas ao CrossFit. **Einstein**, São Paulo, v. 19, 2021.
- PLUIM, B. M. *et al.* Tennis injuries: occurrence, aetiology, and prevention. **British Journal of Sports Medicine**, Londres, v. 40, n. 5, p. 415-423, 2006.
- POLLOCK, M.L. *et al.*, Injuries and adherence to walk/jog and resistance training programs in the elderly. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, Hagerstown, v. 23, n. 10, p. 1194- 1200, 1991.
- RASKE, A., NORLIN, R. Incidence and prevalence of injuries among elite power and weightlifters. **The American Journal of Sports Medicine**, Baltimore, v. 30, n. 2, p. 248–256, 2002.
- REIS, R. S., PETROSKI, Edio Luis; LOPES, A. da S. Medidas da atividade física: revisão de métodos. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 89-96, 2000.
- RODRÍGUEZ, A. M., *et al.*, Injury in CrossFit®: A Systematic Review of Epidemiology

and Risk Factors. **The Physician and Sports Medicine**, Minneapolis v. 50, p. 3–10, 2022.

RUIVO, J. *et al.* Prevenção de Lesões no Crossfit: Bases Científicas e Aplicabilidade. **Revista de Medicina Desportiva**, São Mamede de Infesta, v. 10, n. 2, p. 28 – 30, 2019.

SEIL R, *et al.*, Sports injuries in team handball A one-year prospective study of sixteen men's senior teams of a superior nonprofessional level. **The American Journal of Sports Medicine**, Baltimore, v. 26, n. 5, p. 681-687, 1998.

SIEWE, J., *et al.*, Lesões e síndromes de uso excessivo no levantamento de peso. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 32, n. 9, p. 703–711, 2011.

SOUSA, D. C., ARRUDA, A., GENTIL, P. CROSSFIT®: RISCOS PARA POSSÍVEIS BENEFÍCIOS? **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo, v.11, n.64, p. 138 -139, 2017.

SPRAY, J. W. *et al.*, An epidemiological profile of Crossfit athletes in Brazil. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, Thousand Oaks, v.8, p. 4, 2016.

SUGIMOTO, D. *et al.* Part II. Comparison of Crossfit-related injuries presenting to the sports medicine clinic by gender and age. **Clinical Journal of Sport Medicine**, Filadélfia, v.30, n.3, p. 251-256, 2019.

SZAJKOWSKI, S. *et al.*, Risk Factors for Injuries in CrossFit ® — A Retrospective Analysis. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, Basileia, v. 20, n. 3, 2023.

TAWFIK, A. *et al.*, A Study on the Incidence of Hand or Wrist Injuries in CrossFit Athletes. **Cureus**, Palo Alto, v. 13, n.3, 2021.

VIDEBAEK, S., *et al.*, Incidence of running-related injuries per 1000 h of running in different types of runners: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, Auckland, v. 45, n. 7, 1017-1026, 2015.

WEISENTHAL, B.M., *et al.*, Injury rate and patterns among CrossFit athletes. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, Auckland, v. 2, n. 4, 2014.

WILLIAMSON, T.; PRICE, P. D. A comparison of muscle activity between strict, kipping and butterfly pull-ups. **The Journal Of Sport And Exercise Science**, Auckland, v. 5, n. 2, p. 149-155, 2021.

World Health Organization., **Global action plan on physical activity 2018–2030: More active people for a healthier world**, 2018.

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