

## **Prevalência de Lesões Musculoesqueléticas em Praticantes de Crossfit®: Uma Revisão Sistemática**

### **Prevalence of Musculoskeletal Injuries in Crossfit® Practitioners: A Systematic Review**

DOI:10.34117/bjdv7n11-489

Recebimento dos originais: 26/10/2021

Aceitação para publicação: 26/11/2021

#### **Luiza Bonfim Barreto**

Graduanda em Medicina

Instituição: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Endereço: Av. Dom João VI, nº 275, Brotas - Salvador-BA, 40290-000

E-mail: luizabarreto17.1@bahiana.edu.br

#### **Laura Souza Lagares**

Graduanda em Educação Física

Instituição: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Endereço: Rua Silveira Martins, nº 3386, Cabula – Salvador-BA, 41150-000

E-mail: lauralagares18.1@bahiana.edu.br

#### **Luiz Alberto Bastos de Almeida**

Mestre em Educação Física

Instituição: Universidade Estadual de Feira de Santana

Endereço: Av. Transnordestina, s/n - Feira de Santana, Novo Horizonte - BA, 44036-900

E-mail: lulalong1000@yahoo.com.br

#### **Felipe Nunes Almeida dos Santos**

Graduado em Educação Física

Instituição: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Endereço: Rua Silveira Martins, nº 3386, Cabula – Salvador-BA - 41150-000

E-mail: felipesantos17.1@bahiana.edu.br

#### **Ramon Souza Lino**

Graduado em Educação Física

Instituição: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Endereço: Rua Silveira Martins, nº 3386, Cabula – Salvador-BA - 41150-000

E-mail: ramonlino17.1@bahiana.edu.br

#### **Rodrigo Colares de Macedo**

Graduado em Fisioterapia

Instituição: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

Endereço: Rua Silveira Martins, nº 3386, Cabula – Salvador-BA - 41150-000

E-mail: rodrigomacedo20.1@bahiana.edu.br

#### **Mariana Sousa de Pina Silva**

Graduando em Medicina

Instituição: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública  
Endereço: Av. Dom João VI, nº 275, Brotas - Salvador-BA, 40290-000  
E-mail: marianasilva20.1@bahiana.edu.br

**Eric Simas Bomfim**

Graduado em Educação Física

Instituição: Núcleo de Tratamento e Cirurgia da Obesidade  
Endereço: Rua Agnelo Brito, 187 - Federação, Salvador - BA, 40210-245  
E-mail: eric\_s\_bomfim@hotmail.com

**Clarcson Plácido Conceição dos Santos**

Doutor em Medicina e Saúde Humana

Instituição: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública  
Endereço: Rua Silveira Martins, nº 3386, Cabula – Salvador-BA - 41150-000  
E-mail: clarcson@bahiana.edu.br

**RESUMO**

**Introdução:** Atualmente, o Brasil é o segundo país com o maior número de praticantes dessa modalidade. Estudos recentes apresentam associados ao treinamento de CrossFit® prevalências variáveis de lesões, com inúmeros fatores possivelmente significativos. Diante disso, o objetivo da revisão foi avaliar a hipótese de que a prática de CrossFit® está associada a alta prevalência de lesões musculoesqueléticas e, secundariamente, definir o segmento corporal mais acometido. **Metodologia:** a revisão sistemática foi realizada de acordo com os critérios do PRISMA, selecionando estudos das bases de dados do Scielo e Pubmed que atendiam ao objetivo, sem recorte temporal, em português e inglês e com participantes com idade superior ou igual a 18 anos. Os descritores utilizados foram CrossFit, Crossfit injury e Crossfit training. A qualidade dos estudos foi avaliada através da iniciativa *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)*. **Resultados:** Após o processo de seleção e triagem dos artigos a revisão sistemática contou com 11 artigos que atenderam aos critérios de inclusão. A pontuação média da qualidade dos estudos foi de 18,68 com uma nota mínima de 15 e máxima de 20,5. A prevalência de lesão variou de 73,5 a 12,8%, com taxa de lesão por 1000 horas de 18,9 a 3,1. O segmento mais acometido nos estudos foi ombro, seguido por lombar. **Conclusão:** A prevalência de lesão é variável e depende de vários fatores e do perfil dos praticantes, acometendo tanto praticantes menos experientes quanto os mais experientes. Os segmentos mais acometidos estão diretamente relacionados com os exercícios realizados na prática.

**Palavras-chave:** CrossFit; Incidência de lesão; High-intensity workout.

**ABSTRACT**

**Introduction:** Currently, Brazil is the second country with the largest number of practitioners of this modality. Recent studies show variable prevalence of injuries associated with CrossFit® training, with numerous possibly significant factors. Therefore, the objective of the review was to evaluate the hypothesis that the practice of CrossFit® is associated with a high prevalence of musculoskeletal injuries and, secondarily, to define the most affected body segment. **Methodology:** the systematic review was carried out according to the PRISMA criteria, selecting studies from the Scielo and Pubmed databases that met the objective, without time frame, in Portuguese and English and with participants aged 18 years or over. The descriptors used were

CrossFit, Crossfit injury and Crossfit training. Study quality was assessed through the Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) initiative. **Results:** After the selection and screening process of articles, the systematic review included 11 articles that met the inclusion criteria. The mean score for study quality was 18.68 with a minimum score of 15 and a maximum score of 20.5. The prevalence of injury ranged from 73.5 to 12.8%, with an injury rate per 1000 hours ranging from 18.9 to 3.1. The most affected segment in the studies was shoulder, followed by lumbar. **Conclusion:** The prevalence of injury is variable and depends on several factors and the profile of practitioners, affecting both less experienced practitioners and more experienced practitioners. The most affected segments are directly related to the exercises performed in practice.

**Keywords:** CrossFit; Injury incidence; High-intensity workout.

## 1 INTRODUÇÃO

O CrossFit® é uma atividade física nova que surgiu na década de 90, nos EUA (LICHTENSTEIN; JENSEN, 2016). Inicialmente foi utilizado para treinamento militar (SPREY et al., 2016), a fim de desenvolver resistência cardiorrespiratória, resistência muscular, força, flexibilidade, potência, coordenação, velocidade, equilíbrio, agilidade e precisão (LICHTENSTEIN; JENSEN, 2016). Atualmente, é uma prática que virou fenômeno, sendo notificado, no final de 2017, 14.969 boxes pelo mundo, sendo a sua maioria nos EUA, com 7314 boxes, seguido pelo Brasil com 1055 (DOMINSKI et al., 2019).

É um treinamento composto por movimentos funcionais e estímulos de alta intensidade (NETO; KENNEDY, 2019), levando os praticantes a um esforço máximo, associado a rápida fadiga muscular (MINGHELLI; VICENTE, 2019). A prática é dividida, basicamente, em 4 momentos, sendo o aquecimento dinâmico, trabalho de habilidades/força, treinamento do dia e desaquecimento e alongamento, porém a estrutura de aula pode variar de acordo com cada box (MALLIA, 2016).

Pelo CrossFit® ser uma prática relativamente nova, os estudos estão se tornando crescentes a cada ano, concomitante com o avanço daquela. Contudo, apesar de crescente, muitos estudos apresentam prevalências muito variáveis de lesões, de 73,5% (HAK et al., 2013) a 12,8% (MORAN et al., 2017), com inúmeros possíveis fatores associados, como fatores intrínsecos como idade e gênero, e extrínsecos como tempo de experiência, exposição semanal, lesões anteriores, prática de outros esportes, etc. Além disso, muitos estudos não são específicos de CrossFit®, incluindo-o junto a outras práticas de alta

intensidade (NETO; KENNEDY, 2019) ou realizando estudos comparativos entre o CrossFit® e outras práticas, principalmente levantamento de peso (ELKIN et al., 2019).

Assim, essa revisão sistemática sobre a prevalência de lesões em praticantes de CrossFit® é importante tendo em vista as divergências sobre a prevalência de lesões especificamente no treinamento de CrossFit®, os locais mais acometidos e os diversos possíveis exercícios relacionados à lesão.

O propósito desse estudo foi avaliar a hipótese de que a prática de CrossFit® está relacionada a alta prevalência de lesões musculoesqueléticas. Secundariamente, determinar os segmentos corporais mais acometidos e a relação dessas lesões com fatores associados, tais como idade, gênero, IMC, tipo de exercício, tempo de exposição à prática, participação em campeonatos, supervisão profissional e participação em programas de iniciantes.

## **2 METODOLOGIA**

### **Desenho de estudo**

Foi realizada uma revisão sistemática para avaliar a hipótese de que a prática de CrossFit® está associada a alta prevalência de lesões musculoesqueléticas. Os resultados apresentados seguiram as recomendações do PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) (LIBERATI et al., 2009).

### **Crítérios de inclusões**

Artigos com acesso a textos completos, publicações em português e inglês, sem recorte temporal definido e envolvendo praticantes com idade igual ou superior a 18 anos.

### **Extração de dados**

Os artigos foram selecionados por dois pesquisadores independentes seguindo a ordem de título, resumo e texto completo através dos critérios de elegibilidade. Os dados dos estudos incluídos na revisão sistemática foram coletados e tabulados no software Microsoft Excel®. O presente trabalho foi realizado entre outubro de 2019 e novembro de 2020.

### **Bases de dados e descritores**

O trabalho foi realizado através da busca nas respectivas bases de dados: Scielo e Pubmed/MedLine. Os descritores utilizados foram CrossFit, Crossfit injury e Crossfit training.

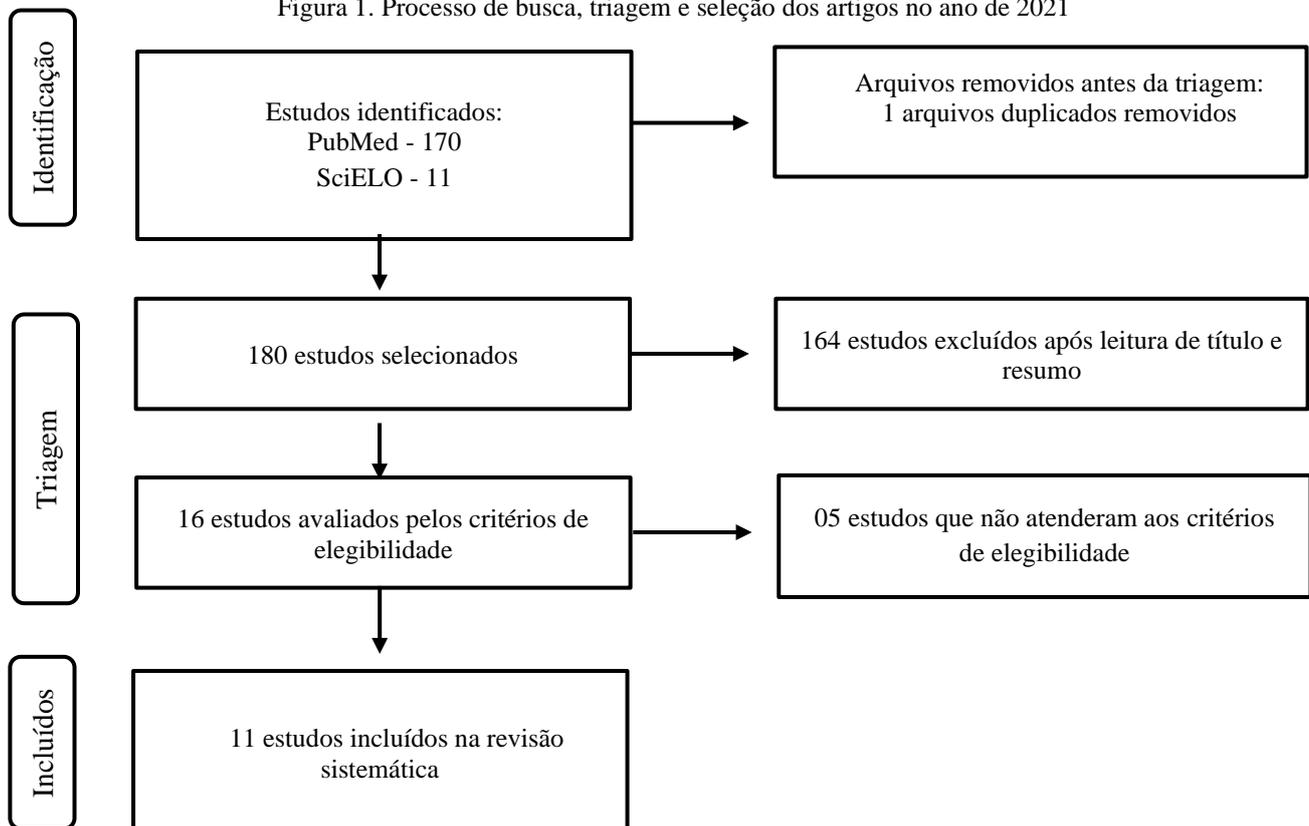
### **Avaliação da qualidade**

A avaliação da qualidade metodológica dos estudos incluídos na revisão sistemática foi realizada com base na iniciativa *Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE)* (MALTA et al., 2010), desenvolvida com o objetivo de guiar e orientar pesquisas observacionais quanto a sua divulgação de resultados, de forma a incrementar a qualidade da descrição do planejamento, execução e resultados encontrados durante a pesquisa, facilitando uma análise crítica pela comunidade acadêmica e leitores. O trabalho aborda 22 itens como fundamentais para análise adequada e divulgação de resultados desse estudo.

### 3 RESULTADOS

Na primeira etapa de identificação dos estudos, um total de 181 trabalhos foram encontrados nas bases de dados eletrônicas. Na etapa de triagem, 1 artigo foi excluído por duplicidade e 140 foram excluídos por análise de título, restando 40 artigos. Foram lidos os resumos desses 40 estudos e excluídos 24, por não responderem à pergunta do estudo ou por se tratar de um tipo de estudo que não é válido para esta análise. 16 artigos foram lidos na íntegra, sendo 5 excluídos por não serem compatíveis com os critérios de elegibilidade (idade inferior a 18 anos), restando 11 artigos que foram incluídos nessa revisão sistemática. O processo está descrito na Figura 1.

Figura 1. Processo de busca, triagem e seleção dos artigos no ano de 2021



A avaliação detalhada dos 11 estudos incluídos nesta revisão sistemática foi realizada por meio do *checklist* STROBE (*Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology*) (MALTA et al., 2010). A figura 2 informa a pontuação obtida por cada artigo de acordo com cada um dos 22 itens. Quanto ao preenchimento de cada critério foi utilizado: verde, caso tenha preenchido completamente; amarelo, caso preenchido parcialmente; e vermelho, caso não tenha preenchido ou não tenha mencionado no estudo. A pontuação total equivale a 1 quando verde; 0.5 quando amarelo; e 0 quando vermelho. A pontuação média dos artigos foi de 18.68 com nota mínima de 15 e nota máxima de 20.5.

Figura 2. Avaliação metodológica através do STROBE

	Hak et al., 2013	Weisenthal et al., 2014	Mehrab et al., 2017	Montalvo et al., 2017	Moran et al., 2017	Tafuri et al., 2018	Feito et al., 2018	Lopes et al., 2018	Elkin et al., 2019	Szeles et al., 2020
Resumo e título	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Justificativa	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Objetivos	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Desenho de estudo	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Configuração	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Participantes	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Variáveis	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Fonte de dados	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Viés	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

Tamanho do estudo	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Variáveis quantitativas	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Métodos estatísticos	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Participantes	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Dados descritivos	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Dados de resultados	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Resultados principais	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Outras análises	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Resultados chaves	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Limitações	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
Interpretação	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

O Quadro 1 fornece um resumo dos 11 estudos incluídos na revisão sistemática. O critério para diagnóstico de lesão variou em cada um dos estudos, entretanto o estudo de SZELES et al., (2020) adotou a definição de HAK et al., (2013) e os estudos de MEHRAB et al., (2017) e FEITO et al., (2018) adotaram a definição determinada por WEISENTHAL et al., (2014). ELKIN et al., (2019) não utilizou nenhum qualificador definido, apenas instruiu os participantes a autodeterminar se um evento deveria ou não ser considerado uma lesão. Já os estudos de LOPES et al., (2007) e TAFURI et al., (2019) não referiram o critério utilizado para lesão.

A distribuição de idade não foi feita de forma equivalente entre os estudos, certos trazem a média das idades e outros categorizaram a variável. Os estudos que apresentaram uma média de idade foram HAK et al., (2013), MEHRAB et al., (2017), ELKIN et al., (2019), MONTALVO et al., (2017), FEITO et al., (2018), SZELES et al., (2020), LOPES et al., (2007), MORAN et al., (2017), TAFURI et al., (2019) e LARSEN et al., (2020). As médias estão disponíveis no Quadro 1. O estudo de WEISENTHAL et al., (2014) apresentou a idade de forma categorizada, variando de 18 a 69 anos, com maior distribuição entre 18 e 29 anos, não fornecendo a média de idade do estudo. Em nenhum estudo a variável dependente idade foi significativa, entretanto LOPES et al., (2007)

apresentou uma correlação estatística fraca de quanto maior a idade, maior a chance do indivíduo se lesionar ( $r = -0,1999$ ;  $p = 0,0496$ ).

Em relação ao sexo, os estudos de HAK et al., (2013), MEHRAB et al., (2017), WEISENTHAL et al., (2014), FEITO et al., (2018), LOPES et al., (2007), MORAN et al., (2017) e TAFURI et al., (2019) apresentaram uma predominância do sexo masculino, ao contrário dos estudos ELKIN et al., (2019), MONTALVO et al., (2017), SZELES et al., (2020) e LARSEN et al., (2020) os quais apresentaram uma predominância feminina. A distribuição percentual, de acordo com o gênero, está disponível no Quadro 1. Em WEISENTHAL et al., (2014) as lesões acometeram significativamente mais o sexo masculino que o sexo feminino ( $p = 0,03$ ). Da mesma forma, em MORAN et al., (2017), os homens se apresentaram como tendo 4,4 vezes mais chance de lesão do que as mulheres. Nos outros estudos o gênero não foi uma variável dependente significativa para lesão.

A taxa de lesão por 1000 horas de treinamento é um cálculo determinado para estimar a incidência de lesões em diferentes grupos em um mesmo intervalo de horas de exposição. Os estudos que apresentaram as maiores taxas de lesão por 1000 horas foram SZELES et al., (2020) e LARSEN et al., (2020), respectivamente, 18,9 e 10,6. Já os estudos de HAK et al., (2013), MONTALVO et al., (2017), MORAN et al., (2017) e FEITO et al., (2018), apresentaram as menores taxas de lesão, variando de 3,1 a 0,27. Em FEITO et al., (2018) a taxa de lesão por 1000 horas ainda foi estimada com base no número mínimo e máximo de horas de sessões de treinamento por semana, obtendo, respectivamente, 0,74/1000h e 0,27/1000h. As maiores taxa de lesão foram encontradas em frequência semanal  $< 3$  dias/semana (mínimo de 2,46/1000h; máximo de 0,54/1000h) e em praticantes com experiência  $< 6$  meses (mínimo de 3,9/1000h; máximo de 1,15/1000h). Em TAFURI et al., (2019) a taxa de lesão foi calculada por ano de treinamento, obtendo-se 0,23 eventos por pessoa, por ano de treinamento. O cálculo da taxa de lesão não foi feito em MEHRAB et al., (2017), WEISENTHAL et al., (2014), ELKIN et al., (2019) e LOPES et al., (2007)

Quadro 1. Características dos estudos incluídos na revisão sistemática relacionados Crossfit e prevalência de lesões musculoesqueléticas

Autor/ano	n (população)	Homens (%)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	Taxa de lesão (1000h)	Critério de lesão	Resultados
<b>Hak et al., 2013</b>	132 participantes com média da idade de 32,3 anos	70,5	NR	3,1	Qualquer lesão sofrida durante o treinamento que impedisse o participante de treinar, trabalhar ou competir de qualquer forma e por qualquer período.	73,5% dos participantes relataram lesões durante o treino de Crossfit®
<b>Weisenthal et al., 2014</b>	386 participantes	60,63	NR	NR	Qualquer nova dor, sensação ou lesão musculoesquelética resultante de um treinamento de CrossFit®, a qual leva a uma ou mais das seguintes opções: (1) remoção total do treinamento e outras atividades físicas de rotina externas por > 1 semana; (2) modificação das atividades normais de treinamento em duração, intensidade ou modo por > 2 semanas; (3) qualquer queixa física grave o suficiente para justificar uma visita a um profissional de saúde.	A taxa geral de lesão foi de 19,4%, com maior frequência no sexo masculino.
<b>Mehrab et al., 2017</b>	449 participantes com média da idade de 31,8 ± 8,3 anos	59,2	24,4 ± 2,8	NR	Qualquer nova dor, sensação ou lesão musculoesquelética resultante de um treinamento de CrossFit®, a qual leva a uma ou mais das seguintes opções: (1) remoção total do treinamento e outras atividades físicas de rotina externas por > 1 semana; (2) modificação das atividades normais de treinamento em duração, intensidade ou modo por > 2 semanas; (3) qualquer queixa física grave o suficiente para justificar uma visita a um profissional de saúde.	56,1% dos atletas sofreram lesões nos 12 meses anteriores ao estudo. 58,7% das lesões foram causadas por treinamento excessivo.
<b>Montalvo et al., 2017</b>	191 participantes com média da idade de 31,69 ± 9,4 anos	49,2	26,33*	2,3	Qualquer dano físico a uma parte do corpo que os levou a perder ou modificar uma ou mais sessões de treinamento ou dificultou as atividades da vida diária.	26,2% dos praticantes sofreram lesões nos 6 meses anteriores ao estudo.
<b>Moran et al., 2017</b>	117 participantes com média da idade de 35 ± 10 anos	56,4	25,9 ± 3,5	2,1	Qualquer queixa física que foi sustentada durante o treinamento CrossFit®, a qual resultou em um participante incapaz de participar integralmente no futuro do treinamento de CrossFit®	Taxa de incidência de lesão de 2,10 por 1000h

<b>Tafari et al., 2018</b>	454 participantes com média da idade de 28,8 ± 7,9 anos	71,6	24,2 ± 7	0,23*	Não referiram no estudo o critério utilizado para lesão.	39,9% dos praticantes relataram lesão após iniciar o Crossfit®
<b>Feito et al., 2018</b>	3049 participantes com média da idade de 36,8 ± 9,8 anos	51,3	NR	0,27	Qualquer nova dor, sensação ou lesão musculoesquelética resultante de um treinamento de CrossFit®, a qual leva a uma ou mais das seguintes opções: (1) remoção total do treinamento e outras atividades físicas de rotina externas por > 1 semana; (2) modificação das atividades normais de treinamento em duração, intensidade ou modo por > 2 semanas; (3) qualquer queixa física grave o suficiente para justificar uma visita a um profissional de saúde.	30,5% dos participantes relataram ter sofrido lesões nos 12 meses anteriores
<b>Lopes et al., 2018</b>	97 participantes com média da idade de 32 anos	61,9	NR	NR	Não referiram no estudo o critério utilizado para lesão.	30,2% dos praticantes relataram lesões na prática do Crossfit®
<b>Elkin et al., 2019</b>	122 participantes com média da idade de 37,45 anos	43,4	NR	NR	Não utilizou nenhum qualificador definido, apenas instruiu os participantes a autodeterminar se um evento deveria ou não ser considerado uma lesão.	Os praticantes de Crossfit tem 1,30 vezes mais chances de se lesionar se comparado ao levantamento de peso tradicional
<b>Szeles et al., 2020</b>	406 participantes com média da idade de 32,1 ± 0,7 anos	48,8	25,7*	18,9	Qualquer lesão sofrida durante o treinamento que impedisse o participante de treinar, trabalhar ou competir de qualquer forma e por qualquer período.	25,8% dos participantes relataram pelo menos 1 lesão relacionada ao Crossfit®
<b>Larsen et al., 2020</b>	168 participantes com média da idade de 29,2 ± 7,9 anos	30,4	24,3 ± 2,9	10,6	Lesão definida quando dois critérios estavam presentes: (1) relato de dor, rigidez ou inchaço em uma ou mais regiões do corpo e (2) ser afetado pelo problema numa dimensão que resultou em participação reduzida no treinamento CrossFit® por, pelo menos, sete dias.	Dentre os 168 praticantes foi relatado um total de 28 lesões (14,9%)

Inferido por informações fornecidas pelo estudo; média ± desvio padrão

O acometimento dos segmentos anatômicos e a média de frequência na prática do Crossfit® está descrito no Quadro 2. Os segmentos anatômicos afetados foram semelhantes nos estudos, sendo mais prevalente em ombro e região lombar. Os estudos em que ombro foi o segmento acometido mais prevalente foram o de HAK et al., (2013), MEHRAB et al., (2017), WEISENTHAL et al., (2014), ELKIN et al., (2019), MONTALVO et al., (2017), FEITO et al., (2018), SZELES et al., (2020). Os estudos em que coluna lombar foi o segmento acometido mais prevalente foram LOPES et al., (2007), MORAN et al., (2017) e LARSEN et al., (2020). O estudo de WEISENTHAL et al., (2014) traz ainda que, dependendo do exercício motivador da lesão, essa distribuição corporal das lesões é significativamente diferente ( $P < 0.001$ ). Para movimentos de ginástica e movimentos olímpicos, o segmento mais afetado foi o ombro (7 e 4 lesões, respectivamente) e para levantamento de peso, lombar (9 lesões). TAFURI et al., (2019) não considerou as lesões por segmentos anatômicos. A contratura muscular foi o tipo de lesão mais comum com 30.6% ( $n=139$ ), com uma prevalência de 20.3% ( $n=92$ ) em membros superiores e de 10.3% ( $n=47$ ) em membros inferiores. A tendinite foi a segunda lesão mais comum, com 16.7%, sendo uma prevalência de 13.7% ( $n=62$ ) em membros superiores e de 3% ( $n=14$ ) em membros inferiores. (TAFURI et al., 2019)

Os estudos de HAK et al., (2013), MONTALVO et al., (2017), SZELES et al., (2020) e TAFURI et al., (2019) foram os únicos que informaram a média de experiência dos praticantes (em meses) e a média de duração semanal de treinamento (em dias/semana), disponíveis no Quadro 2. O estudo de MEHRAB et al., (2017) forneceu a média da duração semanal, entretanto o tempo de prática foi categorizado, sendo que 19.6% relataram praticar CrossFit® entre 0 a 6 meses, 21.8% entre 6 e 12 meses, 28.5% entre 12 e 24 meses e 30.1% por tempo  $\geq 24$  meses. O estudo WEISENTHAL et al., (2014) não forneceu a média, contudo informou que a maioria dos participantes do CrossFit® estavam envolvidos com a prática por 0 a 6 meses (35.2%), treinando de 30 a 60 minutos por sessão (83.1%), descansando de 2 a 3 dias por semana (72.8%) e se exercitando 4 a 5 dias por semana (72.8%). ELKIN et al., (2019) relatou uma frequência de treinamento de 4.4 dias/semana, com duração de 1 a 2 horas por sessão, não informando a média de tempo de prática em meses. No estudo proposto por FEITO et al., (2018), o tempo de prática no CrossFit® foi categorizado, sendo 41.4% praticantes com mais de 3 anos de experiência, 36.6% entre 1 e 3 anos e 22% com menos de 1 ano. A participação semanal também foi categorizada, sendo 38.4% praticantes que exercem por mais de 5 dias na semana, 52.6% de 3 a 5 dias e 9% menos de 3 dias na semana. No

estudo de LOPES et al., (2007), 52.6% alegaram praticar CrossFit® há mais de 12 meses, sendo que 52.6% responderam treinar mais de 5 dias/semana e 45.4% treinar de 3 a 5 dias. No estudo LARSEN et al., (2020) os participantes foram escolhidos com base na inexperience com a prática de CrossFit®, nunca tendo praticado anteriormente. Quanto a duração dos treinos durante as 8 semanas, os 168 praticantes totalizaram 2634.5 horas de uso da academia.

O estudo de MONTALVO et al., (2017) determina que o maior tempo de experiência no CrossFit® e maiores horas semanais de treinamento são fatores significativos para lesões ( $p = 0,048$ ). TAFURI et al., (2019) referiu que o tempo de treinamento de CrossFit® é um determinante de tendinite e atletas com mais tempo e maior especialização tinham maior probabilidade de apresentar histórico de lesão por uso excessivo (AOR = 1.02;  $p = 0.021$ ). FEITO et al., (2018) informa que homens com tempo de experiência > 3 anos referiram mais lesões do que os menos experientes ( $p = 0.013$ ) e uma frequência de 3 a 5 dias foram significativas nos praticantes, em ambos os sexos, que relataram lesão ( $p = 0.0019$ ). MEHRAB et al., (2017) refere que uma curta duração na prática de CrossFit® (< 6 meses) apresentou um risco, aproximadamente, 4 vezes maior de apresentar lesão comparado com uma longa duração ( $\geq 24$  meses; OR 3.687;  $p < 0.001$ ). O estudo de SZELES et al., (2020) relatou ainda que um aumento de 1 ano na experiência no CrossFit® foi considerado fator de proteção contra lesões (OR 0.7 [95% CI, 0.5-1.0]). MORAN et al., (2017) foi o único estudo que não apresentou o tempo de experiência no CrossFit® e a duração do treinamento semanal.

Quadro 2. Características dos segmentos anatômicos mais acometidos por lesões no Crossfit e média de frequência da prática.

Autor/ano	Segmentos anatômicos mais acometidos	Média de experiência (meses)	Média semanal (dias/semana)
Hak et al., 2013	Ombro, coluna e braço/cotovelo	18.6	5.3**
Weisenthal et al., 2014	Ombro, lombar e joelho	Variável categorizada	Variável categorizada
Mehrab et al., 2017	Ombro, lombar e joelho	Variável categorizada	3.9
Montalvo et al., 2017	Ombro, joelho e lombar	24.48	4.39
Moran et al., 2017	Lombar, joelho, punho, coxa, ombro, cotovelo e pé	NR	NR
Tafuri et al., 2018	MMSS*	4	20.2*****

<b>Feito et al., 2018</b>	Ombro, costas, joelho, cotovelo e pulso	Variável categorizada	Variável categorizada
<b>Lopes et al., 2018</b>	Lombar, punho, ombro e joelho	Variável categorizada	Variável categorizada
<b>Elkin et al., 2019</b>	Ombro, lombar e quadril	NR	4.4
<b>Szeles et al., 2020</b>	Ombro e lombar	12	3.9
<b>Larsen et al., 2020</b>	Lombar, joelho, cotovelo/mão, ombro e pescoço	0	2634.5****

MMSS- membros superiores; \*não considerou lesões por segmentos anatômicos, mas por tipo de lesão, sendo a mais comum a contratura muscular em MMSS; \*\*informação fornecida em horas/semana, \*\*\*informação fornecida em horas, correspondendo aos 168 praticantes durante as 8 semanas; \*\*\*\*tempo exposto em meses.

#### 4 DISCUSSÃO

Visto como uma prática de alta prevalência de lesões pela mídia (CORNWALL, 2013), os estudos recentes mostram que o CrossFit® pode não ter uma prevalência tão alta quanto suposto anteriormente. Os estudos que trouxeram maiores prevalências de lesão foram HAK et al., (2013), ELKIN et al., (2019) e MEHRAB et al., (2017). Como mencionado por MORAN et al., (2017)., comparações diretas entre estudos são difíceis devido as diferenças metodológicas, critérios de lesão adotados e diferenças geográficas entre os locais. A alta prevalência de lesões desses estudos pode ser justificada por terem adotado critérios de lesão mais amplos, como lesão que comprometesse a rotina por qualquer período ou mesmo por autodeterminação de lesão, sem uso de qualificador. Para além disso, o estudo de HAK et al., (2013) que apresentou a mais alta prevalência pode ser explicado por ser o estudo mais antigo, realizado em 2013, quando ainda não se tinha estudos suficientes sobre a prática do CrossFit® e, portanto, não havia uma preocupação e prevenção por parte dos praticantes e dos treinadores como se tem hoje em dia, em relação aos fatores possivelmente associados a lesão.

Um estudo que utilizou o mesmo critério de lesão que HAK et al., (2013) foi o estudo de SZELES et al., (2020), porém apresentando uma prevalência menor. Esse fato pode ser justificado pelos diferentes tipos de estudo, sendo esse um estudo de coorte de 12 semanas, enquanto HAK et al., (2013), um estudo transversal. Os estudos com uma menor prevalência foram o de WEISENTHAL et al., (2014), LARSEN et al., (2020), MORAN et al., (2017). O estudo de MORAN et al., (2017) utilizou critério de lesão mais específicos, como a incapacidade futura de participação no CrossFit®, já o estudo de LARSEN et al., (2020) expôs os praticantes a poucas horas de treinamento por semana,

podendo ter impactado na prevalência de lesão do estudo. WEISENTHAL et al., (2014) utilizou o mesmo critério de lesão que MEHRAB et al., (2017), sendo que o primeiro foi realizado nos Estados Unidos (EUA) e o segundo na Holanda. Pelos EUA serem o país de origem do CrossFit® e, portanto, possuírem um conhecimento maior sobre a prática, isso pode justificar a discrepância entre as prevalências de lesões entre os países.

Em relação as taxas de lesão por 1000 horas de treinamento, os estudos de SZELES et al., (2020) e FEITO et al., (2018) trouxeram, respectivamente, taxas mais altas e mais baixas de lesão por 1000 horas de treinamento. O que pode justificar essa discrepância é que, em SZELES et al., (2020), a média de experiência dos praticantes foi de 12 meses (praticantes novatos) e com competidores correspondendo a 44%, o que indica um ritmo de treino mais intenso, com cargas mais pesadas e com mais repetições em indivíduos sem uma experiência adequada (ARCANJO et al., 2018). Além disso, o estudo de MONTALVO et al., (2017) relata que os competidores foram mais prováveis de se lesionarem, e que um dos motivos é que esses apresentavam maiores horas de treinamento semanal do que os não competidores. Já em FEITO et al., (2018), a maioria dos praticantes apresentavam > 3 anos de experiência, o que pode ter impactado na redução da taxa de lesão por 1000 horas. Além disso, a taxa de lesão foi dividida entre os praticantes mais engajados, que frequentavam por mais dias e realizavam mais exercícios, e os menos engajados, sendo uma taxa maior nesse último grupo. LARSEN et al., (2020) foi o segundo estudo com maior taxa de lesão por 1000 horas, fato que pode ser justificado por ser um estudo com, exclusivamente, praticantes novatos. Apesar de apresentar uma média semanal de treinamento baixa, a taxa de lesões por 1000 horas equipara esse estudo com outros de duração semanal maior.

Em FEITO et al., (2018) quando considerada a prevalência de lesão, uma maior experiência foi significativamente associada a lesão, assim como no estudo de TAFURI et al., (2019), decorrente de um uso excessivo da musculatura, sendo a tendinite a lesão mais comum. O estudo de MONTALVO et al., (2017) também apresentou que uma experiência maior no treinamento de CrossFit® foi significativamente associada a lesão. Esses são achados podem ser explicados pois, em praticantes experientes, o nível de habilidade e força melhoram e os atletas são escalados para movimentos mais complexos e com maior carga (MONTALVO et al., 2017). Além disso, logicamente, um tempo maior de prática, aumenta a chance de um histórico de lesão, por uma maior exposição. Já em MEHRAB et al., (2017) e em FEITO et al., (2018), sendo, nesse último, quando considerada a taxa de lesão por 1000 horas de exposição, um menor tempo de experiência

no CrossFit® foi significativamente associado a lesão. Os obstáculos para os iniciantes, citados por Glassman, podem ser os responsáveis por uma maior taxa de lesão nesses praticantes, sendo eles a instrução inadequada, instabilidade de movimento e iniciar com muita carga (GLASSMAN, 2005). O estudo de SZELES et al., (2020) relata que o aumento de 1 ano na prática de CrossFit® se configura como fator de proteção de lesões, que pode decorrer do aumento da resistência e da estabilidade funcional que o corpo adquire, levando a um aumento da flexibilidade e da força muscular (FARINATTI, 2000). Além disso, um conhecimento a longo prazo que o praticante desenvolve permite a execução dos movimentos de forma mais precisa (FARINATTI, 2000). Portanto, é possível notar que as lesões acometem tanto praticantes experientes quanto os novatos, e que são os fatores associados a eles que irão determinar um risco maior ou menor de lesão, como a presença do treinador corrigindo ativamente a forma, execução de uma técnica correta e a carga utilizada (GLASSMAN, 2005).

O programa de iniciantes foi um fator significativo na redução de lesão em atletas novatos, isso porque esses programas permitem um tempo adequado de adaptação aos treinos, concentrando os exercícios em sessões mais técnicas, com atenção especial ao mecanismo de exercícios, em vez de velocidade, carga ou intensidade (TAFURI et al., 2019). O estudo de LARSEN et al., (2020), que foi exclusivo de atletas novatos, pelo contrário, revelou que atletas que participaram de todas as aulas introdutórias foram os mais propensos a lesões, o que pode ser facilmente explicado por serem indivíduos que tinham um nível mais baixo de atividade física e por isso buscavam esses programas de iniciantes para orientações. Isso mostra a necessidade de uma atenção maior na introdução desses indivíduos ao CrossFit®.

O acometimento dos segmentos anatômicos foi semelhante nos estudos, sendo mais prevalente em ombro e região lombar e mais associado a movimentos de levantamento de peso olímpico, tais como *clean and jerk*, *deadlift*, *squat snatch*, *overhead press*, *overhead squat*, e movimentos de *kipping* em adicional a *pull up*. TAFURI et al., (2019) traz que o aumento das repetições do *overhead squat* foi significativo para prevalência de lesão. Movimentos de levantamento de peso olímpico, como o *squat snatch*, e *overhead squat*, são feitos para controle da linha média, estabilidade e equilíbrio, punindo cruelmente uma execução errada (GLASSMAN, 2005), a qual coloca o ombro em hiperflexão, abdução e rotação interna HAK et al., (2013). O exercício de *kipping pull up*, assim como os mencionados, coloca o ombro em mesma posição de risco HAK et al., (2013).

WEISENTHAL et al., (2014) expôs uma frequência de lesões significativamente diferente de acordo com o exercício motivador da lesão, sendo lesão de ombro mais comum em movimentos olímpicos/de ginástica. Isso está de acordo com um estudo feito especificamente sobre lesões de ombro (SUMMITT et al., 2016), visto que são movimentos de grande demanda de amplitude do ombros e de estabilidade de movimento. Participantes e treinadores devem estar cientes desse risco, garantindo que uma amplitude de movimento seja alcançada com uma baixa resistência antes do aumento da resistência externa (SUMMITT et al., 2016).

O estudo de LARSEN et al., (2020), o qual foi realizado exclusivamente com praticantes novatos no CrossFit® durante 8 semanas, relatou uma prevalência maior de lesão lombar, o que levanta a hipótese de uma incidência maior de lesão lombar nos primeiros contatos com o CrossFit® e uma lesão em ombro, posteriormente, após realização de movimentos de maior complexidade e com maior carga. MORAN et al., (2017) também trouxe lombar como região mais acometida, entretanto, como o próprio estudo afirma, o tamanho amostral não permitiu inferências claras a respeito de vários fatores de risco estudados.

Todos os estudos revisados avaliaram idade e gênero como variável independente devido a sua potencial importância, entretanto, a idade não foi significativa em nenhum estudo. Em LOPES et al., (2007) foi evidenciada uma fraca correlação de aumento da idade e mais chance de lesão. Uma preocupação que se deve ter é que, com o aumento da idade, ocorre uma redução da flexibilização e potência musculares, o que impacta em modalidades esportivas onde há movimentos executados nos extremos da mobilidade articular, como no CrossFit® (FARINATTI, 2000).

Em relação ao gênero, WEISENTHAL et al., (2014) relatou que lesões foram significativamente mais comuns em homens do que em mulheres e que o acompanhamento de treinador corrigindo ativamente a forma reduziu significativamente as taxas de lesões. Nesse estudo, as mulheres eram significativamente mais propensas a buscar supervisão de técnico, em oposição aos homens, o que pode justificar essa prevalência de lesão maior no sexo masculino.

Alguns fatores como a prática de outros esportes concomitantemente e a presença de lesões anteriores ao CrossFit® pareceram ter impacto na prevalência de lesões, suscitando novos estudos acerca dessas variáveis. As limitações em torno deste trabalho decorrem da busca de artigos em apenas duas bases eletrônicas de dados. Além disso,

outra limitação foi a realização de uma revisão sistemática levando em consideração diferentes desenhos metodológicos, o que pode ter prejudicado na clareza dos dados.

## REFERÊNCIAS

ARCANJO, Giselle Notini; LOPES, Pedro Cunha; CARLOS, Patrick Simão; CERDEIRA, Denilson de Queiroz; LIMA, Pedro Olavo de Paula; ALVES, José Vilaça. Prevalence of musculoskeletal symptoms reported by Crossfit® athletes. **Motricidade**, v. 14, n. 1, p. 259–265, 2018.

CORNWALL, Warren. **Crossing Swords with CrossFit**. 2013. Disponível em: <https://www.outsideonline.com/health/training-performance/athletic-brewing-just-reinvented-beer/>.

DOMINSKI, Fábio Hech; CASAGRANDE, Pedro de Orleans; ANDRADE, Alexandro. O Fenômeno Crossfit®: Análise Sobre O Número De Boxes No Brasile No Mundo E Modelo De Treinamento E Competição. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 13, n. 82, p. 271–281, 2019.

ELKIN, Joshua L.; KAMMERMAN, Jacob S.; KUNSELMAN, Allen R.; GALLO, Robert A. Likelihood of Injury and Medical Care Between CrossFit and Traditional Weightlifting Participants. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 7, n. 5, p. 1–8, 2019.

FARINATTI, Paulo de Tardo Veras. FLEXIBILIDADE E ESPORTE: UMA REVISÃO DA LITERATURA. **Rev. paul. Educ. Fís.**, v. 14, n. 1, p. 85–96, 2000.

FEITO, Yuri; BURROWS, Evanette K.; TABB, Loni Philip. A 4-Year Analysis of the Incidence of Injuries Among CrossFit-Trained Participants. **Orthopaedic Journal of Sports Medicin**, v. 6, n. 10, p. 1–8, 2018.

GLASSMAN, Greg. The Overhead Squat. **CrossFit Journal**, n. 36, p. 7, 2005.

HAK, Paul Taro; HODZOVIC, Emil; HICKEY, Ben. The nature and prevalence of injury during CrossFit training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, p. 1–14, 2013.

LARSEN, Rasmus Tolstrup; HESSNER, Andreas Lund; ISHOI, Lasse; LANGBERG, Henning; CHRISTENSEN, Jan. Injuries in Novice Participants during an Eight-Week Start up CrossFit Program-A prospective Cohort Study. **Sports**, v. 8, n. 21, p. 1–12, 2020.

LIBERATI, Alessandro et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. **BMJ**, v. 339, p. 1–27, 2009.

LICHTENSTEIN, Mia Beck; JENSEN, Tanja Tang. Exercise addiction in CrossFit: Prevalence and psychometric properties of the Exercise Addiction Inventory. **Addictive Behaviors Reports**, v. 3, p. 33–37, 2016.

LOPES, Pedro; BEZERRA, Flávia Helena Germano; FILHO, Antônio Nadson; BRASILEIRO, Ismênia; NETO, Prodamy Pacheco; JÚNIOR, Francisco Santos. Lesões osteomioarticulares entre os praticantes de crossfit. **Symposium A Quarterly Journal In Modern Foreign Literatures**, v. 14, n. 1, p. 266–270, 2007.

MALLIA, Sharon. **Lift to Live Well**. 2016. Disponível em: <https://journal.crossfit.com/article/lift-to-live-well-2>.

MALTA, Mônica; CARDOSO, Leticia Oliveira; BASTOS, Francisco Inácio; MAGNANINI,

Monica Maria Ferreira; SILVA, Cosme Marcelo Furtado Passos Da. STROBE initiative: guidelines on reporting observational studies. **Rev Saúde Pública**, v. 44, n. 3, p. 1–5, 2010.

MEHRAB, Mirwais; DE VOS, Robert-Jan; KRAAN, Gerald A.; MATHIJSEN, Nina M. C. Injury Incidence and Patterns Among Dutch CrossFit Athletes. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 5, n. 12, p. 1–13, 2017.

MINGHELLI, Beatriz; VICENTE, Patricia. Musculoskeletal injuries in Portuguese CrossFit practitioners. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 59, n. 7, p. 1213–1220, 2019.

MONTALVO, Alicia M.; SHAEFER, Hilary; RODRIGUEZ, Belinda; LI, Tan; EPNERE, Katrina; MYER, Gregory D. Retrospective Injury Epidemiology and Risk Factors for Injury in CrossFit. **Journal of sports science & medicine**, v. 16, n. 1, p. 53–59, 2017.

MORAN, Sebastian; BOOKER, Harry; STAINES, Jacob; WILLIAMS, Sean. Rates and risk factors of injury in CrossFit™: a prospective cohort study. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 57, n. 9, p. 1147–1153, 2017.

NETO, Joao Henrique Falk; KENNEDY, Michael D. The Multimodal Nature of High-Intensity Functional Training: Potential Applications to Improve Sport Performance. **Sports**, v. 7, n. 33, p. 1–14, 2019.

SPREY, Jan W. C.; FERREIRA, Thiago; DE LIMA, Marcos V.; DUARTE, Aires; JORGE, Pedro B.; SANTILI, Claudio. An Epidemiological Profile of CrossFit Athletes in Brazil. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 4, n. 8, p. 1–8, 2016.

SUMMITT, Ryan James; COTTON, Ryan A.; KAYS, Adam C.; SLAVEN, Emily J. Shoulder Injuries in Individuals Who Participate in CrossFit Training. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, v. 8, n. 6, p. 541–546, 2016

SZELES, Paulo Roberto de Queiroz; COSTA, Taline Santos Da; CUNHA, Ronaldo Alves Da; HESPANHOL, Luiz; POCHINI, Alberto de Castro; RAMOS, Leonardo Addeo; COHEN, Moises. CrossFit and the Epidemiology of Musculoskeletal Injuries: A Prospective 12-Week Cohort Study. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 8, n. 3, p. 1–9, 2020.

TAFURI, Silvio; SALATINO, Giuseppe; NAPOLETANO, Paolo; MONNO, Antonello; NOTARNICOLA, Angela. The risk of injuries among CrossFit athletes: an Italian observational retrospective survey. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 59, n. 9, p. 1544–1550, 2019.

WEISENTHAL, Benjamin M.; BECK, Christopher A.; MALONEY, Michael D.; DEHAVEN, Kenneth E.; GIORDANO, Brian D. Injury Rate and Patterns Among CrossFit Athletes. **Orthopaedic Journal of Sports Medicine**, v. 2, n. 4, p. 1–7, 2014.