



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE – CCBS  
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA – UAMED**

**GUILHERME BORBA ANSELMO**

**FRATURAS DOS OSSOS DO PÉ POR ESTRESSE EM ATLETAS:  
Uma Revisão Sistemática da Literatura**

Campina Grande – Paraíba  
2018

**GUILHERME BORBA ANSELMO**

**FRATURAS DOS OSSOS DO PÉ POR ESTRESSE EM ATLETAS:  
UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina da Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Unidade Acadêmica de Medicina – como requisito parcial à obtenção do título de Médico.

Orientador: Prof. Dr. Giovannini Cesar Abrantes Lima de Figueiredo

Campina Grande – Paraíba  
2018

**Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do HUAC - UFCG**

A618f

Anselmo, Guilherme Borba.

Fraturas dos ossos do pé por estresse em atletas: uma revisão sistemática da Literatura /  
Guilherme Borba Anselmo – Campina Grande, 2018.

34f.; il; qd.

Monografia (Graduação em Medicina) - Universidade Federal de Campina Grande,  
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Unidade Acadêmica de Ciências Médicas, Curso de  
Medicina, Campina Grande, 2018.

Orientador: Giovannini Cesar Abrantes Lima de Figueiredo, Dr.

1.Fraturas de estresse. 2.Traumatismos do pé. 3.Traumatismos em atletas. I.Título.

BSHUAC/CCBS/UFCG

CDU 616.71-001.5(043.3)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE  
CAMPINA GRANDE

ANEXO VI

**Ata da Defesa do Trabalho de Conclusão de Curso de Medicina da UAMED/CCBS/UFCG**

Às 13 horas do dia 31.12.2018, nas dependências do Hospital Universitário Alcides Carneiro, da Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, realizou-se a defesa do TCC intitulado: FRATURAS DOS OSSOS DO PE POR ESTRESSE EM ATLETAS. UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

de autoria dos discentes:

GUILHERME BOBBA ANSELMO

sendo orientado(s) por:

GIOVANNINI CARL ABDANYES LIMA DE FIGUEIREDO

e coorientado por:

Estiveram presentes os seguintes componentes da Banca Examinadora:

- EVANIA CLAUDINO GUEIMAGA DE FIGUEIREDO
- FRANCISCO VIEIRA DE OLIVEIRA
- GIOVANNINI CARL ABDANYES LIMA DE FIGUEIREDO

Iniciados os trabalhos, o Presidente da Banca Examinadora sorteou o aluno:

GUILHERME BOBBA ANSELMO

passando a palavra ao mesmo para iniciar a apresentação, que teve 30 minutos para fazê-lo. A apresentação durou 22 minutos, após a qual foi iniciada a discussão e arguição pela Banca Examinadora. A seguir, os discentes retiraram-se da sala para que fosse atribuída a nota. Como resultado, a Banca resolveu APROVAR o trabalho, conferindo a nota final de 8,2. Não havendo mais nada a tratar, deu-se por encerrada a sessão e lavrada a presente ata que vai assinada por quem de direito.

Campina Grande, 31 12 2018

Orientador

Titular 1

Titular 2

Suplente

Giovanni Carl Abdanyes Lima de Figueiredo  
Evania Claudino Gueimaga de Figueiredo  
Francisco Vieira de Oliveira

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha família, que fez possível todo o caminho que trilhei até aqui.

A Priscila, por ser minha guia e exemplo na vida acadêmica e pessoal.

A Olivandro, pela amizade sincera e disponibilidade para compartilhar de sua sabedoria.

Ao orientador, Prof. Dr. Giovannini de Figueiredo que aceitou o desafio de me guiar na construção desse projeto, com todo conhecimento, paciência e compreensão.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram, apoiaram e incentivaram esse trabalho a se tornar possível.

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** As fraturas por estresse são resultado de um número elevado de sobrecargas repetitivas em um osso não patológico. Estão intimamente relacionadas com a prática esportiva. Apesar de ter o potencial de ocorrer em qualquer osso do corpo, fraturas por estresse são mais comuns nos membros inferiores, sendo o pé uma das regiões mais acometidas. **OBJETIVOS:** Construir, a partir de uma revisão sistemática da literatura, o estado da arte das fraturas dos ossos do pé por estresse em atletas, identificando os ossos mais acometidos nesse grupo, os esportes mais envolvidos e o tempo de recuperação desses pacientes. **METODOLOGIA:** O estudo se dará por meio de uma revisão sistemática de literatura, analisando qualitativamente artigos selecionados entre 2008 e 2018, em português, inglês e espanhol, nas bases de dados: Portal Periódicos CAPES/MEC, BVS/BIREME e MEDLINE/PubMed. **RESULTADOS:** Foram encontrados 701 resultados na pesquisa eletrônica, dentre eles: 19 na base de dados BVS, 396 no Portal CAPES e 269 no PubMed. Após processo de refinamento metodológico, 9 artigos perfizeram esta revisão, dos quais: quatro deles (44,4%) são séries de casos, três são revisões sistemáticas da literatura (33,3%), um é um estudo de coorte (11,1%) e um deles é um estudo epidemiológico (11,1%). **CONCLUSÕES:** A análise dos artigos revelou que são necessárias cerca de 12 a 18 semanas para o retorno às atividades esportivas após uma fratura por estresse. Poucos estudos apontavam quais os componentes ósseos mais acometidos, porém os ossos mais citados entre os trabalhos foram os metatarsos, principalmente quarto e quinto, e o osso navicular. Os esportes mais envolvidos em fraturas por estresse dos ossos do pé foram as várias modalidades de atletismo e os esportes de contato. Nenhum estudo brasileiro fez parte da amostra. Foi detectada uma carência de artigos que abordassem especificamente as fraturas de estresse do pé e que procurassem determinar os fatores envolvidos no acometimento de cada uma das estruturas ósseas.

**Palavras-chave:** *fraturas de estresse; traumatismos do pé; traumatismos em atletas.*

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Stress fractures are the result of a high number of repetitive overloads to a healthy bone. They are strictly related with sports practice. Although having the potential to happen at any bone, stress fractures are more likely to take place at the lower limbs and the foot is one of the most common locations to those fractures. **OBJECTIVES:** Build, through a systematic review of the literature, the state of the art regarding stress fractures of the foot in athletes, identifying the most common bones to suffer from this pathology, the type of sports most involved and the time needed to return to sport after those fractures. **METHODOLOGY:** The study will be carried out through a systematic review of the literature, qualitatively analyzing articles selected between 2008 and 2018, in Portuguese, English and Spanish, in the databases: Portal Periodicals CAPES/MEC, BVS / BIREME and MEDLINE/PubMed. **RESULTS:** There were 701 references in the electronic research, among them: 19 in the BVS/BIREME, 369 in the Portal CAPES and 269 in PubMED. After a process of methodological refinement, 9 articles made up this review, of which: 44.4% are case series, 33.3% are systematic reviews of the literature, 11.1% are epidemiologic studies and 11.1% are Cohort Studies. **CONCLUSIONS:** Review of the articles showed that return to sports happens in about 12 to 18 weeks after a stress fracture of the foot. Few studies indicated what are the most common bones stricken by stress fractures, but the most cited bones among the articles were the metatarsus, mainly fourth and fifth, and the navicular bone. There were no Brazilian studies in the sample. A shortage of papers approaching specifically stress fractures of the foot and that sought to determine the factors involved in the occurrence of those fractures in each bone was found.

**Keywords:** *fractures, stress; foot injuries; athletic injuries.*

**LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1.</b> Classificação das fraturas de estresse de acordo com o risco de evolução não satisfatória .....	20
<b>Figura 2.</b> Processo de Refinamento Metodológico .....	24

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Descrição dos estudos incluídos na Revisão de Literatura segundo autores, ano de publicação, período de estudo, local de estudo, metodologia e resultado .....	25
--	----

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. JUSTIFICATIVA.....	11
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. Geral.....	12
3.2. Específicos.....	12
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
5. METODOLOGIA.....	19
5.1 Desenho de Estudo.....	19
5.1.1 Etapas para seleção de artigos.....	19
5.1.2 Processo de coleta dos dados.....	20
5.2 Local e Período de Estudo.....	20
5.3 Critérios de Inclusão e Exclusão.....	20
5.3.1 <i>Critérios de Inclusão</i> .....	20
5.3.2 <i>Critérios de Exclusão</i> .....	20
6 RESULTADOS.....	21
7. DISCUSSÃO.....	24
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
9. REFERÊNCIAS.....	30

## 1. INTRODUÇÃO

As fraturas por estresse estão intimamente relacionadas com a prática esportiva. Essas lesões são resultado de um número elevado de sobrecargas repetitivas de capacidade inferior ao strength ósseo máximo sobre o osso não patológico, acarretando a formação e acúmulo de microfraturas nas trabéculas ósseas normais. Nesses casos, a carga aplicada sobre o osso é insuficiente para causar uma fratura aguda, porém, após semanas ou poucos meses de um aumento súbito da intensidade da atividade física, a combinação de sobrecarga, movimentos repetitivos e um tempo de recuperação insuficiente pode causar uma lesão crônica. Inicialmente apresentando microfraturas, pacientes não tratados podem evoluir para a fratura completa do osso acometido. (ASTUR, 2016; FAYAD, 2005)

Os fatores de risco para a ocorrência de fraturas por estresse podem ser divididos em extrínsecos e intrínsecos. Os fatores intrínsecos estão relacionados a variações anatômicas, condição muscular, estado hormonal, gênero e idade do atleta. O sexo feminino traz um risco aumentado para fraturas por estresse, devido a condições hormonais, metabólicas, biomecânicas e anatômicas características desse gênero. O baixo nível de condicionamento físico é um fator de risco importante, assim como a presença de deformidades anatômicas.

Como fatores extrínsecos, podemos elencar, por exemplo, um aumento abrupto na intensidade do treinamento, equipamentos inadequados, como calçados de baixa absorção de impacto, e despreparo técnico do atleta, levando a uma realização incorreta dos movimentos envolvidos no esporte em questão. Além disso, alguns autores consideram ainda tabagismo, consumo exagerado de bebidas alcoólicas e atividade física com frequência inferior a três vezes por semana como fatores de risco.

Apesar de ter o potencial de ocorrer em qualquer osso do corpo, fraturas por estresse são mais comuns em ossos que suportam o peso corporal, especialmente aqueles localizados nos membros inferiores. As estruturas ósseas mais acometidas por fraturas de estresse variam de acordo com o esporte praticado, sendo mais acometidos, no geral, o maléolo medial, os metatarsos (segundo e terceiro principalmente), a porção distal da fíbula, e os ossos do tarso. A grande prevalência desse tipo de fratura nos ossos do pé pode ser explicada pela complexidade anatômica dessa região e pelas grandes forças às quais o pé é submetido durante práticas esportivas e até mesmo durante atividades diárias (AIHARA, 2003; ASANO, 2014; PEGRUM, 2014).

Corredores são os esportistas mais afetados por esse tipo de fratura, podendo corresponder a até 70% dos praticantes de esportes acometidos. Apesar de o sexo feminino possuir, no geral, características consideradas de risco para esse tipo de fratura, estudos mostram que, em atletas, a diferença na incidência de fraturas de estresse entre homens e mulheres é mínima. Esse dado é atribuído ao preparo físico adequado e à realização de um treinamento de intensidade e técnica controladas por parte dos praticantes. (ASTUR, 2016; HULKKO, 1987)

Pacientes com fraturas dos ossos do pé por estresse geralmente se queixam de dor localizada em uma região específica. Essa dor inicia de forma progressiva no começo de uma sessão de treinamento e piora gradualmente. Após certo tempo, o atleta passa a sentir dor até mesmo em atividades diárias, não relacionadas com o esporte. (ASANO, 2014)

Diante de um atleta com queixas sugestivas, devem ser realizados questionamentos a respeito de seu regime de treinamento, procurando resgatar informações como aumento recente do tempo ou intensidade de treinamento e, ainda, falta de descanso adequado entre a realização da atividade física em questão. Além disso, o médico deve identificar fatores de risco para fraturas de estresse. (ASANO, 2014)

A suspeita clínica e a correta coleta da história do paciente devem ser seguidas de investigação por exames de imagem, dentre os quais os mais importantes para o diagnóstico e planejamento do tratamento são a radiografia simples, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. (PEGRUM, 2014)

Em face disso, o objetivo proposto nesta reflexão é construir, a partir de uma revisão sistemática da literatura, o estado da arte das fraturas dos ossos do pé por estresse em atletas, identificando os ossos mais acometidos nesse grupo, os esportes mais envolvidos e o tempo de recuperação desses pacientes.

## **2. JUSTIFICATIVA**

O hábito da prática esportiva tem se expandido cada vez mais ao longo das últimas décadas. Principalmente no meio profissional, mas também entre atletas amadores, tem sido buscada a quebra dos limites estabelecidos em cada esporte. Esse processo trouxe consigo um aumento do risco da ocorrência de lesões relacionadas às atividades físicas, entre elas as fraturas por estresse.

As fraturas dos ossos do pé por estresse, particularmente - por envolverem estruturas osteomusculares complexas - são passíveis de atraso no diagnóstico e no início do tratamento, resultando em maior tempo de afastamento das atividades esportivas e em risco aumentado de complicações. Nesse cenário, uma maior quantidade de estudos sobre as particularidades desse tipo de fratura se torna importante, pois tem o potencial de auxiliar médicos na terapêutica bem-sucedida de atletas profissionais e amadores.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Geral**

Construir, a partir de uma revisão sistemática da literatura, o estado da arte das fraturas dos ossos do pé por estresse em atletas e de suas particularidades.

#### **3.2. Específicos**

- Determinar os componentes ósseos do pé mais acometidos por fraturas por estresse em atletas profissionais e amadores;
- Avaliar o tempo médio de recuperação e retorno às atividades físicas de atletas acometidos por fraturas dos ossos do pé por estresse;
- Elencar os principais esportes envolvidos na ocorrência desse tipo de fratura;
- Verificar a forma como o tema vem sendo abordado nas produções científicas e suas implicações para novas formas de abordagem do problema de saúde.

#### 4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na anatomia humana, segundo Drake, Mitchell e Vogl (2015), o pé é a parte final dos membros inferiores, encontrando-se em contato direto com o solo. Essa região do corpo é dividida em três partes – tarso, metatarso e falanges – que juntas somam 26 ossos. Existem sete ossos tarsais, organizados em duas fileiras. Na fileira proximal encontram-se o talus e o calcâneo; na distal, o navicular, o cuboide e os cuneiformes medial, intermédio e lateral.

As articulações entre os ossos tarsais são responsáveis pela inversão e eversão do pé. Os ossos tarsais articulam-se com os metatarsais. Existe um metatarsal para cada um dos cinco dedos do pé e cada dedo possui três falanges, com exceção do halux, que possui somente duas. As articulações metatarsofalângicas permitem flexão, extensão, abdução e adução dos dedos. Já as interfalângicas permitem somente flexão e extensão (DRAKE; MITCHELL; VOGL, 2015).

A estrutura óssea do pé é organizada em forma de arco, tanto longitudinal, quanto transversalmente. Esses arcos são naturalmente flexíveis, graças ao suporte dado por músculos e ligamentos. Dessa forma, eles são capazes de absorver e transmitir forças durante a deambulação e manutenção da postura. Ao contrário de outras articulações, que executam demandas ou de mobilidade ou de estabilidade, o pé consegue atender a ambas as demandas, sendo algumas vezes móvel e outras estável, proporcionando uma base de suporte para o corpo sem envolver gasto energético indevido (ARENDRT, GRIFFITHS, 1997; DRAKE et al, 2015).

De acordo com Pepper et al (2006), tecido ósseo é uma estrutura viva altamente organizada e dinâmica, com componentes metabólicos e estruturais interdependentes e responsivos entre si. Os componentes metabólicos estão envolvidos na homeostase mineral e na remodelação óssea. Os estruturais são responsáveis por manter a integridade do esqueleto.

Existem três tipos principais de células compondo o tecido ósseo: osteoblastos, osteoclastos e osteócitos. Os osteoblastos, derivados de células mesenquimais indiferenciadas, se encontram na superfície óssea e sua função principal é a produção de matriz óssea. Essas células possuem receptores para o paratormônio (PTH) e para a 1,25 dihidroxivitamina D, o primeiro atua inibindo a atividade dessas células e o segundo atua estimulando-a. Osteócitos são antigos osteoblastos que foram envolvidos por matriz mineral óssea, se tornando responsáveis pela manutenção da estrutura óssea e controle das concentrações extracelulares de cálcio e fósforo. Finalmente, os osteoclastos são células derivadas de precursores

hematopoiéticos e têm a função de reabsorver o osso, dissolvendo cristais de hidroxiapatita e colágeno (PEPPER; AKUTHOTA; MCCARTY, 2006).

De acordo com a lei de Wolff, a remodelação óssea está diretamente relacionada com o estresse mecânico aplicado à área em questão. A adaptação do tecido ósseo é influenciada pelo número e frequência de ciclos de carga e pela quantidade e duração da tensão sobre o osso a cada ciclo. Essas variáveis, além de múltiplos outros fatores – como estado metabólico e nutricional, idade, gênero, padrões de ciclos menstruais e condição física – irão modular a atividade dos osteoblastos e osteoclastos, originando a remodelação óssea que ocorre ao longo da vida (PEPPER et al, 2006).

A natureza da força aplicada em um osso determina a estimulação da atividade dos osteoblastos ou osteoclastos. Forças de tensão estimulam a atividade dos osteoclastos, enquanto forças de compressão estimulam a atividade dos osteoblastos (SASSO et al, 2017).

Na prática esportiva os ossos são submetidos constantemente a forças de tensão, principalmente nos membros inferiores. A sobrecarga repetitiva que ocorre na atividade física altera a homeostase óssea, aumentando a atividade osteoclástica. Quando um atleta ou novo praticante aumenta de forma súbita a intensidade do exercício físico, o número elevado de sobrecargas de capacidade inferior ao *strength* ósseo máximo sobre o osso não patológico acarreta a formação e acúmulo de microfraturas nas trabéculas ósseas normais. Nesses casos, a carga aplicada sobre o osso é insuficiente para causar uma fratura aguda, porém a combinação de sobrecarga, movimentos repetitivos e um tempo de recuperação insuficiente pode causar uma lesão crônica. Inicialmente apresentando microfraturas, pacientes não tratados podem evoluir para a fratura completa do osso acometido. Essas são as chamadas fraturas por estresse (ASTUR, 2016; FAYAD, 2005).

Os fatores de risco para a ocorrência de fraturas por estresse podem ser divididos em extrínsecos e intrínsecos. Os fatores intrínsecos estão relacionados a variações anatômicas, condição muscular, estado hormonal, gênero e idade do atleta. O sexo feminino traz um risco aumentado para fraturas por estresse, devido a condições hormonais, metabólicas, biomecânicas e anatômicas características desse gênero, como deficiências dietéticas, irregularidade menstrual, menor densidade mineral óssea e ossos mais estreitos (ASANO et al, 2014).

O baixo nível de condicionamento físico é um fator de risco extrínseco importante. Músculos têm a capacidade de exercer uma atividade protetora para os ossos, à medida que atuam na absorção de impacto. Nos ossos que suportam o peso corporal, a fadiga, fraqueza ou

despreparo muscular diminuem o poder de absorção, causando uma maior transferência de força para o tecido ósseo (ASANO et al, 2014; ASTUR, 2016).

As variações anatômicas do pé podem atuar como fator de risco para alguns tipos de fratura. A estrutura do pé ajuda a determinar quanta força é absorvida por esse segmento e quanta é transferida para os ossos da perna. Dessa forma, um pé rígido e com arco plantar excessivamente alto (pé cavo) absorve uma menor quantidade de impacto, transmitindo maior força para tibia e fêmur. Por outro lado, um pé flexível e plano (pé valgo) absorve mais força, transmitindo-a em menor intensidade às regiões mais proximais. Estudos mostram que indivíduos com pé cavo apresentam maior risco de fraturas por estresse da tibia e do fêmur, enquanto aqueles com pé valgo têm um risco aumentado para fraturas dos metatarsos (SIMKIN et al, 1989).

Como fatores extrínsecos, podemos elencar, por exemplo, um aumento abrupto na intensidade do treinamento, equipamentos inadequados, como calçados de baixa absorção de impacto, realização de atividades em terreno irregular e despreparo técnico do atleta, levando a uma realização incorreta dos movimentos envolvidos no esporte em questão. Além disso, alguns autores consideram ainda tabagismo, consumo exagerado de bebidas alcoólicas e atividade física com frequência inferior a três vezes por semana como fatores de risco.

Devido à natureza de sua gênese, a fratura por estresse ocorre mais comumente em ossos que suportam o peso corporal, particularmente naqueles localizados nos membros inferiores. O tipo de esporte praticado pelo atleta irá determinar as estruturas ósseas com maior risco de acometimento. No geral, são mais afetados o maléolo medial, os metatarsos (principalmente segundo e terceiro), a porção distal da fíbula e os ossos do tarso (ROYER, 2012).

Como elucidado anteriormente, o pé, sendo o segmento do corpo que se encontra em contato direto com o solo, atua diretamente no recebimento da força de impacto inerente à marcha. As particularidades morfológicas dos pés de cada atleta, a complexidade anatômica dessa região e as grandes forças às quais o pé é submetido durante práticas esportivas explicam a grande prevalência das fraturas por estresse nesses ossos (AIHARA, 2003; ASANO, 2014; PEGRUM, 2014).

Corredores são os esportistas mais afetados por esse tipo de fratura, podendo corresponder a até 70% dos praticantes de esportes acometidos. Apesar de o sexo feminino possuir, no geral, características consideradas de risco para esse tipo de fratura, estudos mostram que, em atletas, a diferença na incidência de fraturas de estresse entre homens e mulheres é mínima. Esse dado é atribuído ao preparo físico adequado e à realização de um

treinamento de intensidade e técnica controladas por parte dos praticantes (HULKKO, 1987; ASTUR, 2016).

Pacientes com fraturas dos ossos do pé por estresse geralmente se queixam de dor localizada em uma região específica. Essa dor inicia de forma progressiva no começo de uma sessão de treinamento e piora gradualmente. Inicialmente, a dor é reduzida com o repouso e permite atividade física sem prejuízo. Porém, com a persistência do gesto agressor, há progressão da lesão. Nessa fase, a queixa limita a prática esportiva e o atleta passa a sentir dor até mesmo em atividades diárias, não relacionadas com o esporte (ASANO et al, 2014; ASTUR, 2016).

Diante de um atleta com queixas sugestivas, devem ser realizados questionamentos a respeito de seu regime de treinamento, procurando resgatar informações como aumento recente do tempo ou intensidade de treinamento e, ainda, falta de descanso adequado entre os ciclos de atividade física. Além disso, o médico deve identificar fatores de risco para fraturas de estresse. Testes clínicos, como o uso do ultrassom terapêutico e de diapasões e o teste da corda, são úteis na investigação diagnóstica das fraturas por estresse, podendo desencadear dor forte na região lesada (ASANO et al, 2014; ASTUR, 2016).

A suspeita clínica e a correta coleta da história do paciente devem ser seguidas de investigação por exames de imagem, dentre os quais os mais importantes para o diagnóstico e planejamento do tratamento são a radiografia simples, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética (PEGRUM, 2014).

Assim como outros tipos de fraturas, a classificação das fraturas por estresse permite a realização de um tratamento adequado e a mensuração correta do prognóstico do paciente. Arendt e Griffiths (1997) usaram parâmetros de imagens obtidas na ressonância nuclear magnética para criar uma classificação útil na definição de tempo de repouso necessário para retorno ao esporte. As fraturas por estresse também podem ser classificadas de acordo com o risco de evolução não satisfatório durante o tratamento. Esse risco é definido por parâmetros como a localização óssea, o prognóstico de consolidação e características obtidas em exames de imagem, conforme Figura 1 (ROYER, 2012; ASTUR et al, 2016).

**Figura 1.** Classificação das fraturas de estresse de acordo com o risco de evolução não satisfatória

Fraturas de estresse de baixo risco	
Membros superiores	Clavícula, escápula, úmero, olecrano, ulna, radio, escafoide, metacarpos
Membros inferiores	Diáfise femoral, diáfise tibial, fíbula, calcâneo, diáfise metatarsos
Tórax	Costelas
Coluna dorsal	Pars interarticularis, Sacro
Pelve	Ramos isquiopúbicos
Fraturas por estresse de alto risco	
Colo do fêmur (superolateral)	
Cortical anterior da tíbia	
Maléolo medial	
Navicular	
Base do segundo metatarso	
Talus	
Patela	
Sesamoides (hálux)	
5 Metatarso	

**Fonte:** ASTUR et al, 2016

O tratamento das fraturas por estresse se baseia em dois pilares: a prevenção de novos episódios e a recuperação da área lesada. A prevenção de novos episódios é feita através da modificação das atividades e correção do gesto esportivo, troca de equipamentos esportivos inadequados, busca de local de treinamento ideal, mudança de hábitos nutricionais e identificação de alterações hormonais, musculares e de baixo condicionamento físico (PEGRUM, 2014; ASTUR et al, 2016).

A recuperação da área lesada é feita com diminuição da sobrecarga no local, medicação para controle da dor e reabilitação fisioterápica. Imobilizações não são utilizadas com frequência devido aos seus efeitos deletérios sobre músculos, tendões, ligamentos e articulações. Porém, algumas fraturas específicas se beneficiam da imobilização no processo de recuperação, como as localizadas no osso navicular, sesamoides e patela (ASTUR et al, 2016).

É comum que fraturas de alto risco evoluam para a não consolidação óssea, sendo necessária abordagem cirúrgica. Exemplos são as fraturas por estresse da cortical lateral do colo do fêmur, as fraturas da base do quinto metatarso e do navicular, todas as quais comumente necessitam de intervenção cirúrgica para que seja obtido um resultado satisfatório em seu tratamento (RAASHC, 2006).

Complicações ocorrem com maior frequência em fraturas por estresse de alto risco. Geralmente precedidas por uma condução terapêutica inadequada, essas lesões podem progredir para um traço completo e desviado, aumentando o tempo necessário para consolidação e podendo acarretar uma necrose avascular e pseudoartrose no local.

Esta revisão sistemática da literatura busca concentrar os conhecimentos mais atuais a respeito das fraturas dos ossos do pé por estresse em atletas, identificando particularidades como os ossos mais acometidos nesse grupo, os esportes mais envolvidos e o tempo de recuperação desses pacientes, podendo, dessa forma, auxiliar médicos na terapêutica bem-sucedida de atletas profissionais e amadores.

## 5. METODOLOGIA

### 5.1. Desenho de Estudo

A revisão sistemática da literatura se caracteriza enquanto estudo que analisa a produção bibliográfica em determinada área temática, dentro de um recorte de tempo, fornecendo uma visão geral ou um relatório do estado da arte sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias, métodos e subtemas que têm recebido maior ou menor ênfase na literatura selecionada.

#### 5.1.1 Etapas para seleção de artigos

Os artigos foram inicialmente selecionados de acordo com os descritores: “‘fraturas de estresse’ e ‘traumatismos do pé’ e ‘traumatismos em atletas’”. Foram utilizados ainda termos acessórios de pesquisa relacionados às estruturas ósseas do pé, sendo utilizados operadores booleanos (delimitadores) para combinar os descritores na busca pelas bases de dados e obedecendo aos filtros do Portal da CAPES/MEC (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - [www.periódicos.capes.gov.br](http://www.periódicos.capes.gov.br)), da BVS/BIREME (Biblioteca Virtual em Saúde do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde - <http://bvsalud.org/>) e da MEDLINE/PubMed (Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos da América - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), sendo os artigos posteriormente avaliados segundo os critérios de inclusão e exclusão.

A seleção dos artigos encontrados através da busca nas diferentes bases de dados foi realizada em três momentos. Na primeira etapa, realizou-se a leitura dos títulos dos estudos encontrados, excluindo todos aqueles que claramente não se enquadravam nos critérios de inclusão deste estudo. Na segunda etapa realizou-se a leitura dos resumos dos estudos já selecionados, novamente foram excluídos os que claramente não se adequaram a qualquer dos critérios de inclusão pré-estabelecidos. Na terceira e última etapa, todos os estudos que não foram excluídos no primeiro e segundo momento foram lidos na íntegra e avaliados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.

Além da busca nas bases de dados eletrônicas, foi realizada a pesquisa (busca ativa) em referências bibliográficas dos artigos selecionados, sendo aplicada também nessa fase a avaliação de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.

### **5.1.2 Processo de coleta dos dados**

Após a seleção dos artigos, foram indexados ao banco de dados as principais informações de todos os trabalhos que satisfizeram os critérios de seleção.

### **5.2. Local e Período de Estudo**

Foram acessados os bancos de dados do Periódico CAPES/MEC, BVS/BIREME e MEDLINE/PubMed, utilizando-se as palavras dos descritores fraturas de estresse, traumatismos do pé e traumatismos em atletas nos idiomas de origem de cada biblioteca virtual. O presente estudo será realizado durante o ano de 2018.

### **5.3. Critérios de Inclusão e Exclusão**

#### ***5.3.1 Critérios de Inclusão***

Foram utilizados os seguintes critérios de refinamento: estudos publicados entre 2008 e 2018, acrescidos de artigos anteriores que foram essenciais para o trabalho; nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola; estudos que abordam a temática de fraturas dos ossos do pé por estresse em atletas profissionais ou amadores. Participaram da análise – segundo o autor, o ano de publicação, o local, o período do estudo, o grupo alvo (humanos) e a metodologia adotada – metanálises, revisões sistemáticas da literatura, ensaios clínicos randomizados, séries de casos, estudos epidemiológicos e estudos comparativos de coorte e caso-controle.

#### ***5.3.2 Critérios de Exclusão***

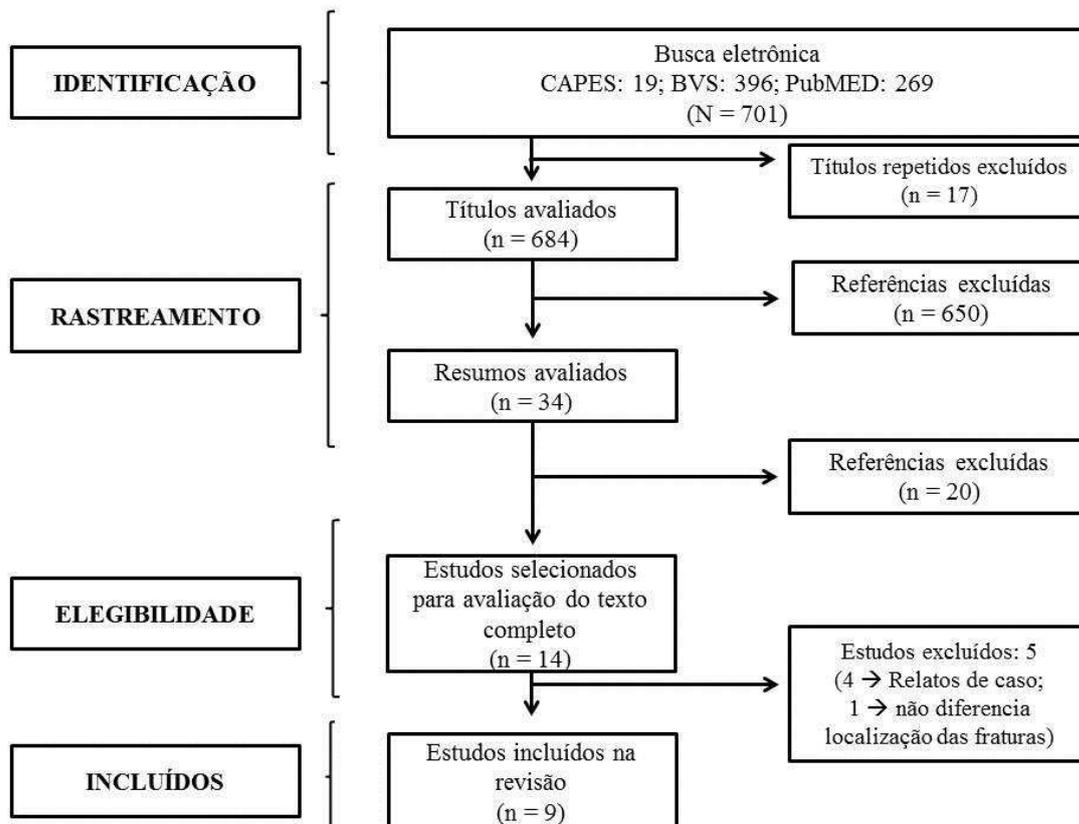
Foram excluídos os textos coincidentes, bem como os estudos indisponíveis na íntegra, e também aqueles que não continham informações detalhadas sobre a abordagem metodológica e os objetivos dos trabalhos. Pesquisas feitas em animais completam a lista dos critérios excludentes dessa revisão.

## 6. RESULTADOS

Foram encontrados 701 resultados na pesquisa eletrônica, dentre eles: 19 na base de dados BVS, 396 no Portal CAPES e 269 no PubMed. 17 textos repetidos foram automaticamente excluídos. Após rastreamento por títulos, foram selecionados 34 resumos para serem avaliados, dos quais 20 não foram incluídos por não atenderem aos critérios de inclusão pré-estabelecidos na metodologia, resultando, assim, em um total de 14 artigos para serem lidos na íntegra.

Das 14 referências selecionadas e lidas, quatro não foram incluídas por se tratarem de relatos de caso e uma foi excluída por não diferenciar a localização das fraturas, não delimitando quais fraturas ocorreram especificamente no pé, sendo todas da BVS. Ao final do processo de refinamento foram selecionados nove artigos para fazerem parte dessa revisão (Figura 2).

**Figura 2.** Processo de Refinamento Metodológico



**Fonte:** Arquivo próprio, 2018.

Sete estudos (77,7%) foram realizados nos Estados Unidos da América, um estudo (11,1%) foi realizado na Holanda e um estudo (11,1%) foi realizado na Croácia. O período de realização das pesquisas variou entre 1994 a 2016. As publicações encontradas variaram de 2010 a 2017. Dentre os estudos selecionados para essa revisão, quatro deles (44,4%) são séries de casos, três são revisões sistemáticas da literatura (33,3%), um é um estudo de coorte (11,1%) e um deles é um estudo epidemiológico (11,1%).

Os resultados dos estudos selecionados encontram-se resumidos no **Quadro 1**.

**Quadro 1** – Descrição dos estudos incluídos na Revisão de Literatura segundo autores, ano de publicação, período de estudo, local de estudo, metodologia e resultado.

ESTUDO	PERÍODO DE ESTUDO	LOCAL DE ESTUDO	METODOLOGIA	RESULTADO
Torg <i>et al.</i> (2010)	2010	-	Revisão sistemática da literatura	Não houve diferença significativa entre tratamento cirúrgico e conservador. Tratamento conservador com carga mostrou-se menos efetivo do que tratamento conservador sem carga ou tratamento cirúrgico.
Miller <i>et al.</i> (2011)	2011	-	Revisão sistemática da literatura	Foram identificadas 27 classificações distintas para fraturas por estresse. Poucas classificações incluem parâmetros clínicos. Um padrão-ouro para classificação ainda não pode ser determinado
Yu <i>et al.</i> (2013)	1994 – 2012	The Ohio State University Wexner Medical Center (EUA)	Série de casos (n = 10)	10 pacientes apresentando fratura isolada do cuboide, sete dos quais eram atletas. Fraturas isoladas do cuboide têm uma maior tendência a ocorrer na região lateral e apresentam causa multifatorial.
Rongstad <i>et al.</i> (2013)	1997 – 2016	University of Wisconsin (EUA)	Série de casos (n = 11)	Tratamento cirúrgico diminui o tempo de retorno aos esportes após fratura do quarto metatarso
Malle <i>et al.</i> (2014)	2014	-	Revisão sistemática da literatura	Para fraturas naviculares, o tempo médio de retorno ao esporte foi de 22 semanas para o tratamento conservador e 16 semanas para o cirúrgico. Para fraturas do quinto metatarso, o tempo médio de retorno foi de 19 semanas para o tratamento conservador e 14 para o cirúrgico.

Changstrom <i>et al.</i> (2014)	2005 – 2013	Estados Unidos da América	Estudo epidemiológico descritivo (n = 51773)	Apesar de raras, fraturas por estresse são causa de morbidade considerável entre atletas jovens.
Saxena <i>et al.</i> (2017)	2005 – 2016	Department of Sports Medicine, PAMF-Sutter (EUA)	Série de Casos (n = 59)	Foram avaliados 59 pacientes com 62 fraturas. Maior severidade da fratura está relacionada com tempo aumentado para retorno ao esporte.
Jajec <i>et al.</i> (2015)	2005 – 2012	University Hospital “Merkur” (Croácia)	Série de casos (n = 42)	Foram observados 42 atletas com fraturas do quinto metatarso, que optaram entre tratamento cirúrgico e conservador. Todos os pacientes tratados cirurgicamente conseguiram consolidação adequada, com tempo médio de 12 semanas. Dentre os tratados conservadoramente, mais da metade não teve sucesso no tratamento.
Miller <i>et al.</i> (2017)	2001 – 2016	The Ohio State University Wexner Medical Center (EUA)	Estudo de coorte (n = 57)	O tempo esperado para retorno às atividades esportivas após o diagnóstico de fraturas por estresse é em média de 12 a 13 semanas.

## 7. DISCUSSÃO

Pretende-se, deste ponto em diante, discutir os artigos selecionados após a busca realizada nos bancos de dados citados e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Prioriza-se a apresentação dos trabalhos pela ordem cronológica, a fim de representar a forma como o conhecimento sobre o tema se desenvolveu ao longo da última década.

O estudo realizado por Torg et al (2010) teve como objetivo a análise da eficácia dos tratamentos cirúrgico e conservador para fraturas de estresse a partir de uma metanálise. Nesse caso, o estudo se voltou somente para as fraturas naviculares. Foram incluídos 23 trabalhos, abrangendo um total de 313 casos. A revisão sistemática foi realizada buscando determinar as diferenças de sucesso no tratamento e de tempo de retorno ao esporte entre fraturas completas e incompletas, além de avaliar a eficácia dos diferentes tipos de tratamento conservador comparados com o tratamento cirúrgico.

Foi evidenciado que a propensão das fraturas naviculares por estresse a responder positivamente ao tratamento independe do tipo de fratura (i.e., parcial ou completa). Além disso, segundo o artigo, há fortes evidências que mostram a efetividade do tratamento conservador desse tipo de lesão, quando realizado de forma adequada – com imobilização gessada sem carga. O artigo chega a declarar que, estatisticamente, não há uma diferença significativa entre o tratamento conservador e o cirúrgico, com relação a um desfecho bem-sucedido. Dessa forma, conclui-se que o tratamento conservador deve ser a forma padrão de tratamento das fraturas naviculares por estresse (TORG et al, 2010).

Miller et al (2011), da Universidade Estadual de Ohio, produziu uma revisão sistemática da literatura que buscou responder quais os sistemas de classificação atualmente disponíveis para fraturas por estresse e quais suas características, procurando determinar se há um sistema de classificação reproduzível, pouco dispendioso, seguro, clinicamente relevante, aplicável e acessível.

Ao final do processo de seleção desse trabalho, 43 publicações foram selecionadas para revisão, nas quais puderam ser encontrados 27 sistemas de classificação distintos. Foi constatado que o sistema de classificação proposto por Arendt & Griffiths (1997) vem sendo o mais utilizado nas últimas décadas. Essa classificação inclui parâmetros obtidos através de ressonância magnética e cintilografia óssea, o que, segundo os autores, a torna pouco prática, já que nem sempre é realmente necessária a realização desses exames de imagem para o diagnóstico e seguimento clínico das fraturas por estresse.

O estudo finalmente constatou que um sistema de classificação reproduzível, validado, seguro, acessível e clinicamente relevante ainda não existe. Concluiu ainda que nenhuma das classificações se mostrou superior às demais para as fraturas por estresse (MILLER et al, 2011).

Rongstad et al (2013) realizaram um estudo de casos que incluiu 11 atletas – pertencentes a várias modalidades – que, ao longo de 13 anos, apresentaram fraturas por estresse da região proximal do quarto metatarso. O objetivo foi avaliar a utilidade do tratamento cirúrgico para esse tipo de fratura em atletas que desejam abreviar o tempo de retorno aos esportes.

Todas as fraturas atingiram consolidação demonstrada pela radiografia após uma média de 12 semanas (variando entre 10 e 18 semanas). O tempo de retorno aos esportes após a cirurgia variou entre 10 e 20 semanas, tendo a maioria retornado em até 16 semanas (RONGSTAD et al, 2013).

Um estudo retrospectivo realizado por Yu et al (2013) avaliou as características das fraturas por estresse do osso cuboide sob a luz da ressonância magnética. Foram buscados casos com acontecimento nos 19 anos anteriores à publicação. Um total de dez pacientes com fratura isolada do cuboide foram identificados, sete dos quais eram atletas.

Dentre os atletas, todos apresentaram dor persistente e progressiva na região lateral do pé, porém as radiografias iniciais foram consideradas normais. Nos sete pacientes, a ressonância magnética foi o exame que conseguiu identificar os sinais de fratura. O estudo foi limitado devido ao pequeno número de fraturas por estresse do cuboide isoladamente, o que pode ser explicado pela raridade desse tipo de lesão (YU et al, 2013).

Changstrom et al (2014) realizaram um estudo epidemiológico descritivo que investigou as taxas e padrões de fraturas por estresse em jovens atletas nos Estados Unidos. Foram analisadas lesões ocorridas entre os anos de 2005 e 2013, através de informações contidas em uma base de dados nacional. A pesquisa encontrou um total de 389 fraturas por estresse diagnosticadas nesse período.

Conforme Changstrom et al (2014), os esportes com maior incidência das fraturas por estresse foram o cross country e a ginástica olímpica. As modalidades com menor incidência foram a natação, hóquei no gelo e cheerleading. O pé foi o local mais acometido na maioria dos esportes, incluindo lacrosse, basquete, futebol e vôlei.

Os autores avaliaram ainda o tempo de retorno aos esportes, separando os pacientes em dois grupos, de acordo com as informações disponíveis no banco de dados utilizado: aqueles que retornaram às atividades após menos de três semanas e aqueles que demoraram

mais do que três semanas para o retorno. No geral, a maioria das fraturas por estresse necessitou de um tempo de recuperação prolongado (65,3%). Ou seja, apenas 34,7% dos atletas retornaram ao esporte em até três semanas (CHANGSTROM et al, 2014).

Vale salientar que alguns dos esportes de maior risco tinham menos anos de informações coletadas. Outra limitação do estudo foi encontrada na forma como as informações estavam inseridas na base de dados, pois não era registrado o local exato de cada fratura. Dessa forma, não foi possível avaliar as estruturas ósseas mais acometidas (CHANGSTROM et al, 2014).

O estudo realizado por Mallee et al (2014), intitulado “Surgical versus conservative treatment for high-risk stress fractures of the lower leg (anterior tibial cortex, navicular and fifth metatarsal base): a systematic review”, buscou comparar o tratamento cirúrgico e conservador de fraturas por estresse de alto risco do córtex tibial anterior, osso navicular e região proximal do quinto metatarso, focando no tempo de retorno à atividade física e às atividades diárias. Foram analisados 18 estudos, sendo oito deles voltados a fraturas do osso navicular e oito a fraturas da região proximal do quinto metatarso.

Para as fraturas naviculares, foi determinado um tempo médio de retorno ao esporte de 16,4 semanas nos pacientes tratados cirurgicamente e de 21,7 semanas nos pacientes tratados de forma conservadora. Ainda de acordo com o estudo, pacientes com fraturas da região proximal do quinto metatarso enfrentam um período médio de 14 semanas até o retorno aos esportes. De acordo com os trabalhos revisados nesse estudo, o tratamento cirúrgico resultou em um retorno mais acelerado aos esportes em ambos os tipos de fraturas, porém a evidência encontrada não foi suficiente para consolidar esse achado (MALLEE et al, 2014).

No estudo intitulado “Treatment of proximal fifth metatarsal fractures in athletes”, Japjec et al (2015), durante um período de seis anos, observaram 42 atletas com fraturas do quinto metatarso. Desses, 33 optaram por receber tratamento cirúrgico para suas fraturas, enquanto 9 recusaram esse tratamento, recebendo, por isso, tratamento conservador com imobilização gessada.

Dentre o grupo de pacientes que foi tratado cirurgicamente, todos conseguiram uma consolidação adequada, com tempo médio de recuperação de 8 semanas para 26 pacientes e prolongado para 16 semanas em três pacientes e 18 semanas em um paciente. Diferentemente, no grupo de pacientes que optou pelo tratamento conservador, 4 pacientes (44%) tiveram uma recuperação adequada, com tempo médio de 13,5 semanas, porém 5 atletas não obtiveram sucesso no tratamento após seis meses, sendo necessária a abordagem cirúrgica posteriormente (JAPJEC et al, 2015).

Um ponto negativo do estudo descrito foi a falta de diferenciação do tipo de fratura em cada um dos pacientes. Os pesquisadores optaram por não separar os pacientes acometidos por fraturas agudas, daqueles acometidos por fraturas por estresse, perdendo a oportunidade de elucidar questões relacionadas a cada um dos tipos de lesão.

Miller et al (2017) realizaram um estudo de coorte intitulado “Expected time to return to athletic participation after stress fracture in division I collegiate athletes”, o qual procurou determinar o tempo esperado para retorno à participação esportiva após o diagnóstico de fraturas por estresse em universitários praticantes de atletismo. Além disso, os pesquisadores avaliaram a influência do sexo e da localização e gravidade da fratura no tempo de retorno às atividades. Foram incluídos 38 atletas, que apresentaram 57 fraturas por estresse em um período de três anos. A média de idade dos pacientes foi de 20,48 anos.

Dentre as 57 fraturas diagnosticadas, 52 se localizavam nos membros inferiores e 19 especificamente no pé. Dez fraturas ocorreram entre o segundo e o quarto metatarsos, três no quinto metatarso e seis nos ossos do tarso, sendo duas no osso navicular. O tempo médio para retorno à participação esportiva sem restrições foi de 12 a 13 semanas. Foi observada uma tendência a um maior tempo de recuperação entre mulheres, porém esse achado não foi estatisticamente significativo. Não foram encontradas diferenças significativas no tempo de retorno aos esportes relacionadas à localização das fraturas, nem tampouco relacionadas à gravidade (MILLER et al, 2017).

Saxena et al (2017) realizaram um estudo prospectivo de 59 pacientes, totalizando 62 fraturas por estresse do osso navicular. Os pesquisadores buscaram avaliar a relação das formas de tratamento e da classificação da fratura com o tempo necessário para retorno às atividades esportivas. O modo de classificação utilizado levou em consideração os achados radiológicos das fraturas, dividindo-as em quatro tipos, que evoluíam desde uma reação cortical vista à ressonância magnética até a fratura completa vista à tomografia computadorizada.

O estudo em questão mostrou que o tempo de retorno às atividades esportivas estava relacionado à severidade da fratura, sendo maior o tempo quanto mais complexa a lesão. Foram submetidos ao tratamento cirúrgico 47 dos pacientes estudados, resultando em um tempo médio de retorno ao esporte de 4,56 meses. Por outro lado, os pacientes tratados de forma conservadora retornaram ao esporte em média após 3,97 meses (SAXENA et al, 2017).

Ainda conforme, Saxena et al (2017), dos 59 pacientes estudados, 38 eram praticantes profissionais de atletismo, 10 eram atletas profissionais envolvidos em esportes de contato, como basquete e futebol, e 14 praticavam esportes de forma recreacional. Não foram

encontradas diferenças significativas no tempo de retorno ao esporte entre os dois primeiros grupos.

Foi evidenciada ainda a alta sensibilidade da tomografia computadorizada para as fraturas por estresse. Dos pacientes, 38 foram submetidos à tomografia computadorizada como exame inicial e 100% dos casos foram corretamente detectados através da imagem obtida. Já a ressonância magnética, utilizada em 49 pacientes como exame inicial, teve uma sensibilidade de 71,4% (SAXENA et al, 2017).

A partir da análise dos estudos encontrados, pode ser percebido o crescimento da preocupação com a abreviação do tempo de retorno dos atletas à prática esportiva. Ao longo dos anos, cada vez mais, os pesquisadores buscaram esclarecer características das fraturas, formas de diagnóstico e de tratamento que pudessem facilitar a reinserção dos esportistas em suas atividades da forma mais breve possível.

Outro ponto digno de nota é a carência de classificações bem estabelecidas para as fraturas por estresse. Durante a revisão de cada texto, foi nítido como a comunidade ortopédica ainda não chegou a um consenso sobre quais sistemas classificatórios utilizar. Esse fato se apresenta como uma limitação à comparação de resultados de diferentes estudos.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término dessa revisão sistemática da literatura, alguns pontos devem ser considerados. Inicialmente pode ser observado o aumento crescente da busca por uma diminuição do tempo necessário para o retorno ao esporte após a ocorrência de fraturas por estresse. Grande parte dos estudos revisados trouxe informações a respeito do tempo de recuperação dos atletas, apontando que são necessárias cerca de 12 a 18 semanas para o retorno às atividades esportivas.

Com relação aos componentes ósseos mais acometidos, poucos estudos abordavam especificamente esse tema. Os ossos mais citados entre os trabalhos foram os metatarsos, principalmente quarto e quinto, e o osso navicular. O estudo com maior número de participantes se mostrou limitado nesse aspecto, pois não diferenciou a estrutura óssea lesionada.

Os esportes mais envolvidos em fraturas por estresse dos ossos do pé, segundo a revisão, foram as várias modalidades de atletismo e os esportes de contato, a exemplo de *cross country*, ginástica olímpica, futebol e basquete. Porém, não foi possível determinar uma relação direta entre esportes específicos e localizações de fraturas.

Um dos desafios encontrados durante a realização desse trabalho foi a carência de artigos que abordassem especificamente as fraturas de estresse do pé e que procurassem determinar os fatores envolvidos no acometimento de cada uma das estruturas ósseas. Na pesquisa, ora foram encontrados artigos muito abrangentes – que não davam ênfase somente aos ossos do pé – ora estudos muito específicos, relatando fraturas de um osso isoladamente.

Outra limitação foi a escassez de estudos relacionados ao tema na literatura, principalmente de publicações nacionais. Esse fato pode ser explicado pela raridade das fraturas abordadas na revisão, assim como pela subnotificação e a falta de interesse ao incentivo da prática esportiva. Isso traz à luz a necessidade da realização de mais pesquisas em torno do tema, o que permitirá um maior esclarecimento a respeito das particularidades desse tipo de fraturas.

## 9. REFERÊNCIAS

AIHARA, André Yui; FERNANDES, Artur R. Correa. Valor dos métodos de diagnóstico por imagem na avaliação das reações/fraturas de estresse. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 43, n. 3, p.175-184, jun. 2003.

ARENDRT, Elizabeth A.; GRIFFITHS, Harry J.. THE USE OF MR IMAGING IN THE ASSESSMENT AND CLINICAL MANAGEMENT OF STRESS REACTIONS OF BONE IN HIGH-PERFORMANCE ATHLETES. **Clinics In Sports Medicine**, [s.l.], v. 16, n. 2, p.291-306, abr. 1997. Elsevier BV.

ASANO, Lyj; JUNIOR, A Duarte; SILVA, A P S. Stress fractures in the foot and ankle of athletes. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [s.l.], v. 60, n. 6, p.512-517, dez. 2014.

ASTUR, Diego Costa et al. Fraturas por estresse: definição, diagnóstico e tratamento. **Revista Brasileira de Ortopedia**, [s.l.], v. 51, n. 1, p.3-10, jan. 2016.

CHANGSTROM, Bradley G. et al. Epidemiology of Stress Fracture Injuries Among US High School Athletes, 2005-2006 Through 2012-2013. **The American Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 43, n. 1, p.26-33, 5 dez. 2014.

DRAKE, Richard L; MITCHELL, Adam W M; VOGL, A Wayne. **Gray's: Anatomia Para Estudantes**. 3. ed. São Paulo: Elsevier, 2015.

FAYAD, Laura M; KAMEL, Ihab R. Distinguishing stress fractures from pathologic fractures: a multimodality approach. **Skeletal Radiol**, Maryland, p.245-259, mar. 2005.

HULKKO, A; ORAVA, S. Stress Fractures in Athletes. **Int. J Sports Medicine**, New York, v. 8, n. 3, p.221-226, jan. 1987.

JAPJEC, M. et al. Treatment of proximal fifth metatarsal bone fractures in athletes. **Injury**, [s.l.], v. 46, p.134-136, nov. 2015.

MALLEE, Wouter H et al. Surgical versus conservative treatment for high-risk stress fractures of the lower leg (anterior tibial cortex, navicular and fifth metatarsal base): a systematic review. **British Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 49, n. 6, p.370-376, 19 ago. 2014.

MILLER, Timothy L. et al. Expected Time to Return to Athletic Participation After Stress Fracture in Division I Collegiate Athletes. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, [s.l.], v. 10, n. 4, p.340-344, 14 dez. 2017.

MILLER, Timothy; KAEDING, Christopher C.; FLANIGAN, David. The Classification Systems of Stress Fractures: A Systematic Review. **The Physician And Sportsmedicine**, [s.l.], v. 39, n. 1, p.93-100, fev. 2011.

PEGRUM, James et al. The Pathophysiology, Diagnosis, and Management of Foot Stress Fractures. **The Physician And Sportsmedicine**, [s.l.], v. 42, n. 4, p.87-99, nov. 2014.

PEPPER, Michelle; AKUTHOTA, Venu; MCCARTY, Eric C.. The Pathophysiology of Stress Fractures. **Clinics In Sports Medicine**, [s.l.], v. 25, n. 1, p.1-16, jan. 2006.

RAASCH, William Glenn; HERGAN, David J.. Treatment of Stress Fractures: The Fundamentals. **Clinics In Sports Medicine**, [s.l.], v. 25, n. 1, p.29-36, jan. 2006. Elsevier BV.

RONGSTAD, Kurt M. et al. Fourth Metatarsal Base Stress Fractures in Athletes. **Foot & Ankle International**, [s.l.], v. 34, n. 7, p.962-968, 5 fev. 2013.

ROYER, Mathieu et al. Stress Fractures in 2011: Practical Approach. **Joint Bone Spine**, [s.l.], v. 79, p.86-90, out. 2012. Elsevier BV.

SASSO, Gisela Rodrigues da Silva; SIMÕES, Ricardo Santos; FLORENCIO-SILVA, Rinaldo. ESTÍMULO MECÂNICO E FORMAÇÃO ÓSSEA: COMO O EXERCÍCIO FÍSICO ESTIMULA A FORMAÇÃO DO OSSO?. **Atualidades Médicas**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.20-24, maio 2017.

SAXENA, Amol et al. Navicular Stress Fracture Outcomes in Athletes: Analysis of 62 Injuries. **The Journal Of Foot And Ankle Surgery**, [s.l.], v. 56, n. 5, p.943-948, set. 2017.

SIMKIN, Ariel et al. Combined Effect of Foot Arch Structure and an Orthotic Device on Stress Fractures. **Foot & Ankle**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.25-29, ago. 1989. SAGE Publications.

TORG, Joseph S. et al. Management of Tarsal Navicular Stress Fractures. **The American Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 38, n. 5, p.1048-1053, maio 2010.

YU, Sarah M.; DARDANI, Marcella; YU, Joseph S.. MRI of Isolated Cuboid Stress Fractures in Adults. **American Journal Of Roentgenology**, [s.l.], v. 201, n. 6, p.1325-1330, dez. 2013.

## FRATURAS DOS OSSOS DO PÉ POR ESTRESSE EM ATLETAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

*Guilherme Borba Anselmo – Universidade Federal de Campina Grande  
Giovannini Cesar Abrantes Lima de Figueiredo – Universidade Federal de Campina Grande*

### RESUMO

**INTRODUÇÃO:** As fraturas por estresse são resultado de um número elevado de sobrecargas repetitivas em um osso não patológico. Estão intimamente relacionadas com a prática esportiva. Apesar de ter o potencial de ocorrer em qualquer osso do corpo, fraturas por estresse são mais comuns nos membros inferiores, sendo o pé uma das regiões mais acometidas. **OBJETIVOS:** Construir, a partir de uma revisão sistemática da literatura, o estado da arte das fraturas dos ossos do pé por estresse em atletas, identificando os ossos mais acometidos nesse grupo, os esportes mais envolvidos e o tempo de recuperação desses pacientes. **METODOLOGIA:** O estudo se dará por meio de uma revisão sistemática de literatura, analisando qualitativamente artigos selecionados entre 2008 e 2018, em português, inglês e espanhol, nas bases de dados: Portal Periódicos CAPES/MEC, BVS/BIREME e MEDLINE/PubMed. **RESULTADOS:** Foram encontrados 701 resultados na pesquisa eletrônica, dentre eles: 19 na base de dados BVS, 396 no Portal CAPES e 269 no PubMed. Após processo de refinamento metodológico, 9 artigos perfizeram esta revisão, dos quais: quatro deles (44,4%) são séries de casos, três são revisões sistemáticas da literatura (33,3%), um é um estudo de coorte (11,1%) e um deles é um estudo epidemiológico (11,1%). **CONCLUSÕES:** A análise dos artigos revelou que são necessárias cerca de 12 a 18 semanas para o retorno às atividades esportivas após uma fratura por estresse. Poucos estudos apontavam quais os componentes ósseos mais acometidos, porém os ossos mais citados entre os trabalhos foram os metatarsos, principalmente quarto e quinto, e o osso navicular. Os esportes mais envolvidos em fraturas por estresse dos ossos do pé foram as várias modalidades de atletismo e os esportes de contato. Nenhum estudo brasileiro fez parte da amostra. Foi detectada uma carência de artigos que abordassem especificamente as fraturas de estresse do pé e que procurassem determinar os fatores envolvidos no acometimento de cada uma das estruturas ósseas.

**Palavras-chave:** *fraturas de estresse; traumatismos do pé; traumatismos em atletas.*

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Stress fractures are the result of a high number of repetitive overloads to a healthy bone. They are strictly related with sports practice. Although having the potential to happen at any bone, stress fractures are more likely to take place at the lower limbs and the foot is one of the most common locations to those fractures. **OBJECTIVES:** Build, through a systematic review of the literature, the state of the art regarding stress fractures of the foot in athletes, identifying the most common bones to suffer from this pathology, the type of sports most involved and the time needed to return to sport after those fractures. **METHODOLOGY:** The study will be carried out through a systematic review of the literature, qualitatively analyzing articles selected between 2008 and 2018, in Portuguese, English and Spanish, in the databases: Portal Periodicals CAPES/MEC, BVS / BIREME and MEDLINE/PubMed. **RESULTS:** There were 701 references in the electronic research, among them: 19 in the BVS/BIREME, 369 in the Portal CAPES and 269 in PubMed. After a process of methodological refinement, 9 articles made up this review, of which: 44.4% are case series, 33.3% are systematic reviews of the literature, 11.1% are epidemiologic studies and 11.1% are Cohort Studies. **CONCLUSIONS:** Review of the articles showed that return to sports happens in about 12 to 18 weeks after a stress fracture of the foot. Few studies indicated what are the most common bones stricken by stress fractures, but the most cited bones among the articles were the metatarsus, mainly fourth and fifth, and the navicular bone. There were no Brazilian studies in the sample. A shortage of papers approaching specifically stress fractures of the foot and that sought to determine the factors involved in the occurrence of those fractures in each bone was found.

**Keywords:** *fractures, stress; foot injuries; athletic injuries.*

## INTRODUÇÃO

As fraturas por estresse estão intimamente relacionadas com a prática esportiva. Essas lesões são resultado de um número elevado de sobrecargas repetitivas de capacidade inferior ao strength ósseo máximo sobre o osso não patológico, acarretando a formação e acúmulo de microfraturas nas trabéculas

ósseas normais. Nesses casos, a carga aplicada sobre o osso é insuficiente para causar uma fratura aguda, porém, após semanas ou poucos meses de um aumento súbito da intensidade da atividade física, a combinação de sobrecarga, movimentos repetitivos e um tempo de recuperação insuficiente pode causar uma lesão crônica. Inicialmente apresentando microfraturas, pacientes não tratados podem evoluir para a fratura completa do osso acometido. (ASTUR, 2016; FAYAD, 2005)

Os fatores de risco para a ocorrência de fraturas por estresse podem ser divididos em extrínsecos e intrínsecos. Os fatores intrínsecos estão relacionados a variações anatômicas, condição muscular, estado hormonal, gênero e idade do atleta. O sexo feminino traz um risco aumentado para fraturas por estresse, devido a condições hormonais, metabólicas, biomecânicas e anatômicas características desse gênero. O baixo nível de condicionamento físico é um fator de risco importante, assim como a presença de deformidades anatômicas.

Como fatores extrínsecos, podemos elencar, por exemplo, um aumento abrupto na intensidade do treinamento, equipamentos inadequados, como calçados de baixa absorção de impacto, e despreparo técnico do atleta, levando a uma realização incorreta dos movimentos envolvidos no esporte em questão. Além disso, alguns autores consideram ainda tabagismo, consumo exagerado de bebidas alcoólicas e atividade física com frequência inferior a três vezes por semana como fatores de risco.

Apesar de ter o potencial de ocorrer em qualquer osso do corpo, fraturas por estresse são mais comuns em ossos que suportam o peso corporal, especialmente aqueles localizados nos membros inferiores. As estruturas ósseas mais acometidas por fraturas de estresse variam de acordo com o esporte praticado, sendo mais acometidos, no geral, o maléolo medial, os metatarsos (segundo e terceiro principalmente), a porção distal da fíbula, e os ossos do tarso. A grande prevalência desse tipo de fratura nos ossos do pé pode ser explicada pela complexidade anatômica dessa região e pelas grandes forças às quais o pé é submetido durante práticas esportivas e até mesmo durante atividades diárias (AIHARA, 2003; ASANO, 2014; PEGRUM, 2014).

Corredores são os esportistas mais afetados por esse tipo de fratura, podendo corresponder a até 70% dos praticantes de esportes acometidos. Apesar de o sexo feminino possuir, no geral, características consideradas de risco para esse tipo de fratura, estudos mostram que, em atletas, a diferença na incidência de

fraturas de estresse entre homens e mulheres é mínima. Esse dado é atribuído ao preparo físico adequado e à realização de um treinamento de intensidade e técnica controladas por parte dos praticantes. (ASTUR, 2016; HULKKO, 1987)

Pacientes com fraturas dos ossos do pé por estresse geralmente se queixam de dor localizada em uma região específica. Essa dor inicia de forma progressiva no começo de uma sessão de treinamento e piora gradualmente. Após certo tempo, o atleta passa a sentir dor até mesmo em atividades diárias, não relacionadas com o esporte. (ASANO, 2014)

Diante de um atleta com queixas sugestivas, devem ser realizados questionamentos a respeito de seu regime de treinamento, procurando resgatar informações como aumento recente do tempo ou intensidade de treinamento e, ainda, falta de descanso adequado entre a realização da atividade física em questão. Além disso, o médico deve identificar fatores de risco para fraturas de estresse. (ASANO, 2014)

A suspeita clínica e a correta coleta da história do paciente devem ser seguidas de investigação por exames de imagem, dentre os quais os mais importantes para o diagnóstico e planejamento do tratamento são a radiografia simples, a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. (PEGRUM, 2014)

Em face disso, o objetivo proposto nesta reflexão é construir, a partir de uma revisão sistemática da literatura, o estado da arte das fraturas dos ossos do pé por estresse em atletas, identificando os ossos mais acometidos nesse grupo, os esportes mais envolvidos e o tempo de recuperação desses pacientes.

## **MÉTODOS**

A revisão sistemática da literatura se caracteriza enquanto estudo que analisa a produção bibliográfica em determinada área temática, dentro de um recorte de tempo, fornecendo uma visão geral ou um relatório do estado da arte sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias, métodos e subtemas que têm recebido maior ou menor ênfase na literatura selecionada.

Os artigos foram inicialmente selecionados de acordo com os descritores: “‘fraturas de estresse’ e ‘traumatismos do pé’ e ‘traumatismos em atletas’”. Foram utilizados ainda termos acessórios de pesquisa relacionados às estruturas ósseas do pé, sendo utilizados operadores booleanos (delimitadores) para combinar os descritores na busca pelas bases de

dados e obedecendo aos filtros do Portal da CAPES/MEC (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - [www.periodicos.capes.gov.br](http://www.periodicos.capes.gov.br)), da BVS/BIREME (Biblioteca Virtual em Saúde do Centro Latino-Americano e do Caribe de Informação em Ciências da Saúde - <http://bvsalud.org/>) e da MEDLINE/PubMed (Sistema Online de Busca e Análise de Literatura Médica da Biblioteca Nacional de Medicina dos Estados Unidos da América - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>), sendo os artigos posteriormente avaliados segundo os critérios de inclusão e exclusão.

A seleção dos artigos encontrados através da busca nas diferentes bases de dados foi realizada em três momentos. Na primeira etapa, realizou-se a leitura dos títulos dos estudos encontrados, excluindo todos aqueles que claramente não se enquadravam nos critérios de inclusão deste estudo. Na segunda etapa realizou-se a leitura dos resumos dos estudos já selecionados, novamente foram excluídos os que claramente não se adequaram a qualquer dos critérios de inclusão pré-estabelecidos. Na terceira e última etapa, todos os estudos que não foram excluídos no primeiro e segundo momento foram lidos na íntegra e avaliados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.

Além da busca nas bases de dados eletrônicas, foi realizada a pesquisa (busca ativa) em referências bibliográficas dos artigos selecionados, sendo aplicada também nessa fase a avaliação de acordo com os critérios de inclusão e exclusão.

Após a seleção dos artigos, foram indexados ao banco de dados as principais informações de todos os trabalhos que satisfizeram os critérios de seleção.

Foram acessados os bancos de dados do Periódico CAPES/MEC, BVS/BIREME e MEDLINE/PubMed, utilizando-se as palavras dos descritores fraturas de estresse, traumatismos do pé e traumatismos em atletas nos idiomas de origem de cada biblioteca virtual. O presente estudo será realizado durante o ano de 2018.

Foram utilizados os seguintes critérios de refinamento: estudos publicados entre 2008 e 2018, acrescidos de artigos anteriores que foram essenciais para o trabalho; nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola; estudos que abordam a temática de fraturas dos ossos do pé por estresse em atletas profissionais ou amadores. Participaram da análise – segundo o autor, o ano de publicação, o local, o período do estudo, o grupo alvo (humanos) e a metodologia adotada – metanálises, revisões sistemáticas da literatura, ensaios clínicos randomizados, séries de casos, estudos epidemiológicos e estudos comparativos de coorte e caso-controle.

Foram excluídos os textos coincidentes, bem como os estudos indisponíveis na íntegra, e também aqueles que não continham informações detalhadas sobre a abordagem

metodológica e os objetivos dos trabalhos. Pesquisas feitas em animais completam a lista dos critérios excludentes dessa revisão.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Foram encontrados 701 resultados na pesquisa eletrônica, dentre eles: 19 na base de dados BVS, 396 no Portal CAPES e 269 no PubMed. 17 textos repetidos foram automaticamente excluídos. Após rastreamento por títulos, foram selecionados 34 resumos para serem avaliados, dos quais 20 não foram incluídos por não atenderem aos critérios de inclusão pré-estabelecidos na metodologia, resultando, assim, em um total de 14 artigos para serem lidos na íntegra.

Das 14 referências selecionadas e lidas, quatro não foram incluídas por se tratarem de relatos de caso e uma foi excluída por não diferenciar a localização das fraturas, não delimitando quais fraturas ocorreram especificamente no pé, sendo todas da BVS. Ao final do processo de refinamento foram selecionados nove artigos para fazerem parte dessa revisão

O estudo realizado por Torg et al (2010) teve como objetivo a análise da eficácia dos tratamentos cirúrgico e conservador para fraturas de estresse a partir de uma metanálise. Nesse caso, o estudo se voltou somente para as fraturas naviculares. Foram incluídos 23 trabalhos, abrangendo um total de 313 casos. A revisão sistemática foi realizada buscando determinar as diferenças de sucesso no tratamento e de tempo de retorno ao esporte entre fraturas completas e incompletas, além de avaliar a eficácia dos diferentes tipos de tratamento conservador comparados com o tratamento cirúrgico.

Foi evidenciado que a propensão das fraturas naviculares por estresse a responder positivamente ao tratamento independe do tipo de fratura (i.e., parcial ou completa). Além disso, segundo o artigo, há fortes evidências que mostram a efetividade do tratamento conservador desse tipo de lesão, quando realizado de forma adequada – com imobilização gessada sem carga. O artigo chega a declarar que, estatisticamente, não há uma diferença significativa entre o tratamento conservador e o cirúrgico, com relação a um desfecho bem-sucedido. Dessa forma, conclui-se que o tratamento conservador deve ser a forma padrão de tratamento das fraturas naviculares por estresse (TORG et al, 2010).

Miller et al (2011), da Universidade Estadual de Ohio, produziu uma revisão sistemática da literatura que buscou responder quais os sistemas de classificação atualmente disponíveis para fraturas por estresse e quais suas características, procurando determinar se há um sistema de classificação reproduzível, pouco dispendioso, seguro, clinicamente relevante, aplicável e acessível.

Ao final do processo de seleção desse trabalho, 43 publicações foram selecionadas para revisão, nas quais puderam ser encontrados 27 sistemas de classificação distintos. Foi constatado que o sistema de classificação proposto por Arendt & Griffiths (1997) vem sendo o mais utilizado nas últimas décadas. Essa classificação inclui parâmetros obtidos através de ressonância magnética e cintilografia óssea, o que, segundo os autores, a torna pouco prática, já que nem sempre é realmente necessária a realização desses exames de imagem para o diagnóstico e seguimento clínico das fraturas por estresse.

O estudo finalmente constatou que um sistema de classificação reproduzível, validado, seguro, acessível e clinicamente relevante ainda não existe. Concluiu ainda que nenhuma das classificações se mostrou superior às demais para as fraturas por estresse (MILLER et al, 2011).

Rongstad et al (2013) realizaram um estudo de casos que incluiu 11 atletas – pertencentes a várias modalidades – que, ao longo de 13 anos, apresentaram fraturas por estresse da região proximal do quarto metatarso. O objetivo foi avaliar a utilidade do tratamento cirúrgico para esse tipo de fratura em atletas que desejam abreviar o tempo de retorno aos esportes.

Todas as fraturas atingiram consolidação demonstrada pela radiografia após uma média de 12 semanas (variando entre 10 e 18 semanas). O tempo de retorno aos esportes após a cirurgia variou entre 10 e 20 semanas, tendo a maioria retornado em até 16 semanas (RONGSTAD et al, 2013).

Um estudo retrospectivo realizado por Yu et al (2013) avaliou as características das fraturas por estresse do osso cuboide sob a luz da ressonância magnética. Foram buscados casos com acontecimento nos 19 anos anteriores à publicação. Um total de dez pacientes com fratura isolada do cuboide foram identificados, sete dos quais eram atletas.

Dentre os atletas, todos apresentaram dor persistente e progressiva na região lateral do pé, porém as radiografias iniciais foram consideradas normais. Nos sete pacientes, a ressonância magnética foi o exame que conseguiu identificar os sinais

de fratura. O estudo foi limitado devido ao pequeno número de fraturas por estresse do cuboide isoladamente, o que pode ser explicado pela raridade desse tipo de lesão (YU et al, 2013).

Changstrom et al (2014) realizaram um estudo epidemiológico descritivo que investigou as taxas e padrões de fraturas por estresse em jovens atletas nos Estados Unidos. Foram analisadas lesões ocorridas entre os anos de 2005 e 2013, através de informações contidas em uma base de dados nacional. A pesquisa encontrou um total de 389 fraturas por estresse diagnosticadas nesse período.

Conforme Changstrom et al (2014), os esportes com maior incidência das fraturas por estresse foram o cross country e a ginástica olímpica. As modalidades com menor incidência foram a natação, hóquei no gelo e cheerleading. O pé foi o local mais acometido na maioria dos esportes, incluindo lacrosse, basquete, futebol e vôlei.

Os autores avaliaram ainda o tempo de retorno aos esportes, separando os pacientes em dois grupos, de acordo com as informações disponíveis no banco de dados utilizado: aqueles que retornaram às atividades após menos de três semanas e aqueles que demoraram mais do que três semanas para o retorno. No geral, a maioria das fraturas por estresse necessitou de um tempo de recuperação prolongado (65,3%). Ou seja, apenas 34,7% dos atletas retornaram ao esporte em até três semanas (CHANGSTROM et al, 2014).

Vale salientar que alguns dos esportes de maior risco tinham menos anos de informações coletadas. Outra limitação do estudo foi encontrada na forma como as informações estavam inseridas na base de dados, pois não era registrado o local exato de cada fratura. Dessa forma, não foi possível avaliar as estruturas ósseas mais acometidas (CHANGSTROM et al, 2014).

O estudo realizado por Mallee et al (2014), intitulado “Surgical versus conservative treatment for high-risk stress fractures of the lower leg (anterior tibial cortex, navicular and fifth metatarsal base): a systematic review”, buscou comparar o tratamento cirúrgico e conservador de fraturas por estresse de alto risco do córtex tibial anterior, osso navicular e região proximal do quinto metatarso, focando no tempo de retorno à atividade física e às atividades diárias. Foram analisados 18 estudos, sendo oito deles voltados a fraturas do osso navicular e oito a fraturas da região proximal do quinto metatarso.

Para as fraturas naviculares, foi determinado um tempo médio de retorno ao esporte de 16,4 semanas nos pacientes tratados cirurgicamente e de 21,7 semanas nos pacientes tratados de forma conservadora. Ainda de acordo com o estudo, pacientes com fraturas da região proximal do quinto metatarso enfrentam um período médio de 14 semanas até o retorno aos esportes. De acordo com os trabalhos revisados nesse estudo, o tratamento cirúrgico resultou em um retorno mais acelerado aos esportes em ambos os tipos de fraturas, porém a evidência encontrada não foi suficiente para consolidar esse achado (MALLEE et al, 2014).

No estudo intitulado “Treatment of proximal fifth metatarsal fractures in athletes”, Japjec et al (2015), durante um período de seis anos, observaram 42 atletas com fraturas do quinto metatarso. Desses, 33 optaram por receber tratamento cirúrgico para suas fraturas, enquanto 9 recusaram esse tratamento, recebendo, por isso, tratamento conservador com imobilização gessada.

Dentre o grupo de pacientes que foi tratado cirurgicamente, todos conseguiram uma consolidação adequada, com tempo médio de recuperação de 8 semanas para 26 pacientes e prolongado para 16 semanas em três pacientes e 18 semanas em um paciente. Diferentemente, no grupo de pacientes que optou pelo tratamento conservador, 4 pacientes (44%) tiveram uma recuperação adequada, com tempo médio de 13,5 semanas, porém 5 atletas não obtiveram sucesso no tratamento após seis meses, sendo necessária a abordagem cirúrgica posteriormente (JAPJEC et al, 2015).

Um ponto negativo do estudo descrito foi a falta de diferenciação do tipo de fratura em cada um dos pacientes. Os pesquisadores optaram por não separar os pacientes acometidos por fraturas agudas, daqueles acometidos por fraturas por estresse, perdendo a oportunidade de elucidar questões relacionadas a cada um dos tipos de lesão.

Miller et al (2017) realizaram um estudo de coorte intitulado “Expected time to return to athletic participation after stress fracture in division I collegiate athletes”, o qual procurou determinar o tempo esperado para retorno à participação esportiva após o diagnóstico de fraturas por estresse em universitários praticantes de atletismo. Além disso, os pesquisadores avaliaram a influência do sexo e da localização e gravidade da fratura no tempo de retorno às atividades. Foram incluídos 38 atletas, que apresentaram 57 fraturas por estresse em um período de três anos. A média de idade dos pacientes foi de 20,48 anos.

Dentre as 57 fraturas diagnosticadas, 52 se localizavam nos membros inferiores e 19 especificamente no pé. Dez fraturas ocorreram entre o segundo e o quarto metatarsos, três no quinto metatarso e seis nos ossos do tarso, sendo duas no osso navicular. O tempo médio para retorno à participação esportiva sem restrições foi de 12 a 13 semanas. Foi observada uma tendência a um maior tempo de recuperação entre mulheres, porém esse achado não foi estatisticamente significativo. Não foram encontradas diferenças significativas no tempo de retorno aos esportes relacionadas à localização das fraturas, nem tampouco relacionadas à gravidade (MILLER et al, 2017).

Saxena et al (2017) realizaram um estudo prospectivo de 59 pacientes, totalizando 62 fraturas por estresse do osso navicular. Os pesquisadores buscaram avaliar a relação das formas de tratamento e da classificação da fratura com o tempo necessário para retorno às atividades esportivas. O modo de classificação utilizado levou em consideração os achados radiológicos das fraturas, dividindo-as em quatro tipos, que evoluíam desde uma reação cortical vista à ressonância magnética até a fratura completa vista à tomografia computadorizada.

O estudo em questão mostrou que o tempo de retorno às atividades esportivas estava relacionado à severidade da fratura, sendo maior o tempo quanto mais complexa a lesão. Foram submetidos ao tratamento cirúrgico 47 dos pacientes estudados, resultando em um tempo médio de retorno ao esporte de 4,56 meses. Por outro lado, os pacientes tratados de forma conservadora retornaram ao esporte em média após 3,97 meses (SAXENA et al, 2017).

Ainda conforme, Saxena et al (2017), dos 59 pacientes estudados, 38 eram praticantes profissionais de atletismo, 10 eram atletas profissionais envolvidos em esportes de contato, como basquete e futebol, e 14 praticavam esportes de forma recreacional. Não foram encontradas diferenças significativas no tempo de retorno ao esporte entre os dois primeiros grupos.

Foi evidenciada ainda a alta sensibilidade da tomografia computadorizada para as fraturas por estresse. Dos pacientes, 38 foram submetidos à tomografia computadorizada como exame inicial e 100% dos casos foram corretamente detectados através da imagem obtida. Já a ressonância magnética, utilizada em 49 pacientes como exame inicial, teve uma sensibilidade de 71,4% (SAXENA et al, 2017).

A partir da análise dos estudos encontrados, pode ser percebido o crescimento da preocupação com a abreviação do tempo de retorno dos atletas à prática esportiva. Ao longo dos anos, cada vez mais, os pesquisadores buscaram esclarecer características das fraturas, formas de diagnóstico e de tratamento que pudessem facilitar a reinserção dos esportistas em suas atividades da forma mais breve possível.

Outro ponto digno de nota é a carência de classificações bem estabelecidas para as fraturas por estresse. Durante a revisão de cada texto, foi nítido como a comunidade ortopédica ainda não chegou a um consenso sobre quais sistemas classificatórios utilizar. Esse fato se apresenta como uma limitação à comparação de resultados de diferentes estudos.

## CONCLUSÕES

Ao término dessa revisão sistemática da literatura, alguns pontos devem ser considerados. Inicialmente pode ser observado o aumento crescente da busca por uma diminuição do tempo necessário para o retorno ao esporte após a ocorrência de fraturas por estresse. Grande parte dos estudos revisados trouxe informações a respeito do tempo de recuperação dos atletas, apontando que são necessárias cerca de 12 a 18 semanas para o retorno às atividades esportivas.

Com relação aos componentes ósseos mais acometidos, poucos estudos abordavam especificamente esse tema. Os ossos mais citados entre os trabalhos foram os metatarsos, principalmente quarto e quinto, e o osso navicular. O estudo com maior número de participantes se mostrou limitado nesse aspecto, pois não diferenciou a estrutura óssea lesionada.

Os esportes mais envolvidos em fraturas por estresse dos ossos do pé, segundo a revisão, foram as várias modalidades de atletismo e os esportes de contato, a exemplo de *cross country*, ginástica olímpica, futebol e basquete. Porém, não foi possível determinar uma relação direta entre esportes específicos e localizações de fraturas.

Um dos desafios encontrados durante a realização desse trabalho foi a carência de artigos que abordassem especificamente as fraturas de estresse do pé e que procurassem determinar os fatores envolvidos no acometimento de cada uma das estruturas ósseas. Na pesquisa, ora foram encontrados artigos muito

abrangentes – que não davam ênfase somente aos ossos do pé – ora estudos muito específicos, relatando fraturas de um osso isoladamente.

Outra limitação foi a escassez de estudos relacionados ao tema na literatura, principalmente de publicações nacionais. Esse fato pode ser explicado pela raridade das fraturas abordadas na revisão, assim como pela subnotificação e a falta de interesse ao incentivo da prática esportiva. Isso traz à luz a necessidade da realização de mais pesquisas em torno do tema, o que permitirá um maior esclarecimento a respeito das particularidades desse tipo de fraturas.

## REFERÊNCIAS

AIHARA, André Yui; FERNANDES, Artur R. Correa. Valor dos métodos de diagnóstico por imagem na avaliação das reações/fraturas de estresse. **Revista Brasileira de Reumatologia**, São Paulo, v. 43, n. 3, p.175-184, jun. 2003.

ARENDDT, Elizabeth A.; GRIFFITHS, Harry J.. THE USE OF MR IMAGING IN THE ASSESSMENT AND CLINICAL MANAGEMENT OF STRESS REACTIONS OF BONE IN HIGH-PERFORMANCE ATHLETES. **Clinics In Sports Medicine**, [s.l.], v. 16, n. 2, p.291-306, abr. 1997. Elsevier BV.

ASANO, Lyj; JUNIOR, A Duarte; SILVA, A P S. Stress fractures in the foot and ankle of athletes. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [s.l.], v. 60, n. 6, p.512-517, dez. 2014.

ASTUR, Diego Costa et al. Fraturas por estresse: definição, diagnóstico e tratamento. **Revista Brasileira de Ortopedia**, [s.l.], v. 51, n. 1, p.3-10, jan. 2016.

CHANGSTROM, Bradley G. et al. Epidemiology of Stress Fracture Injuries Among US High School Athletes, 2005-2006 Through 2012-2013. **The American Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 43, n. 1, p.26-33, 5 dez. 2014.

DRAKE, Richard L; MITCHELL, Adam W M; VOGL, A Wayne. **Gray's: Anatomia Para Estudantes**. 3. ed. São Paulo: Elsevier, 2015.

FAYAD, Laura M; KAMEL, Ihab R. Distinguishing stress fractures from pathologic fractures: a multimodality approach. **Skeletal Radiol**, Maryland, p.245-259, mar. 2005.

HULKKO, A; ORAVA, S. Stress Fractures in Athletes. **Int. J Sports Medicine**, New York, v. 8, n. 3, p.221-226, jan. 1987.

JAPJEC, M. et al. Treatment of proximal fifth metatarsal bone fractures in athletes. **Injury**, [s.l.], v. 46, p.134-136, nov. 2015.

MALLEE, Wouter H et al. Surgical versus conservative treatment for high-risk stress fractures of the lower leg (anterior tibial cortex, navicular and fifth metatarsal base): a systematic review. **British Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 49, n. 6, p.370-376, 19 ago. 2014.

MILLER, Timothy L. et al. Expected Time to Return to Athletic Participation After Stress Fracture in Division I Collegiate Athletes. **Sports Health: A Multidisciplinary Approach**, [s.l.], v. 10, n. 4, p.340-344, 14 dez. 2017.

MILLER, Timothy; KAEDING, Christopher C.; FLANIGAN, David. The Classification Systems of Stress Fractures: A Systematic Review. **The Physician And Sportsmedicine**, [s.l.], v. 39, n. 1, p.93-100, fev. 2011.

PEGRUM, James et al. The Pathophysiology, Diagnosis, and Management of Foot Stress Fractures. **The Physician And Sportsmedicine**, [s.l.], v. 42, n. 4, p.87-99, nov. 2014.

PEPPER, Michelle; AKUTHOTA, Venu; MCCARTY, Eric C.. The Pathophysiology of Stress Fractures. **Clinics In Sports Medicine**, [s.l.], v. 25, n. 1, p.1-16, jan. 2006.

RAASCH, William Glenn; HERGAN, David J.. Treatment of Stress Fractures: The Fundamentals. **Clinics In Sports Medicine**, [s.l.], v. 25, n. 1, p.29-36, jan. 2006. Elsevier BV.

RONGSTAD, Kurt M. et al. Fourth Metatarsal Base Stress Fractures in Athletes. **Foot & Ankle International**, [s.l.], v. 34, n. 7, p.962-968, 5 fev. 2013.

ROYER, Mathieu et al. Stress Fractures in 2011: Practical Approach. **Joint Bone Spine**, [s.l.], v. 79, p.86-90, out. 2012. Elsevier BV.

SASSO, Gisela Rodrigues da Silva; SIMÕES, Ricardo Santos; FLORENCIO-SILVA, Rinaldo. ESTÍMULO MECÂNICO E FORMAÇÃO ÓSSEA: COMO O EXERCÍCIO FÍSICO ESTIMULA A FORMAÇÃO DO OSSO?. **Atualidades Médicas**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.20-24, maio 2017.

SAXENA, Amol et al. Navicular Stress Fracture Outcomes in Athletes: Analysis of 62 Injuries. **The Journal Of Foot And Ankle Surgery**, [s.l.], v. 56, n. 5, p.943-948, set. 2017.

SIMKIN, Ariel et al. Combined Effect of Foot Arch Structure and an Orthotic Device on Stress Fractures. **Foot & Ankle**, [s.l.], v. 10, n. 1, p.25-29, ago. 1989. SAGE Publications.

TORG, Joseph S. et al. Management of Tarsal Navicular Stress Fractures. **The American Journal Of Sports Medicine**, [s.l.], v. 38, n. 5, p.1048-1053, maio 2010.

YU, Sarah M.; DARDANI, Marcella; YU, Joseph S.. MRI of Isolated Cuboid Stress Fractures in Adults. **American Journal Of Roentgenology**, [s.l.], v. 201, n. 6, p.1325-1330, dez. 2013.