



**UNIVERSIDADE SOCIEDADE EDUCACIONAL DE SANTA CATARINA**

**JOÃO FRANCISCO PANFIL  
KEITI NATIELI VOLSKI  
LAYS BECKER  
LUIZA KAROLINE MARTINS  
MARIANA APARECIDA MARTINS**

**FATORES ASSOCIADOS À FRATURA POR ESTRESSE DA TÍBIA EM  
CORREDORES DE RUA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

**Jaraguá do Sul  
2023**

**JOÃO FRANCISCO PANFIL  
KEITI NATIELI VOLSKI  
LAYS BECKER  
LUIZA KAROLINE MARTINS  
MARIANA APARECIDA MARTINS**

**FATORES ASSOCIADOS À FRATURA POR ESTRESSE DA TÍBIA EM  
CORREDORES DE RUA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso,  
apresentado ao Curso de graduação em  
Fisioterapia da Universidade Sociedade  
Educativa de Santa Catarina como  
requisito parcial para obtenção do título de  
Bacharel em Fisioterapia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Mayenne Angela Silva

Jaraguá do Sul  
2023

**JOÃO FRANCISCO PANFIL  
KEITI NATIELI VOLSKI  
LAYS BECKER  
LUIZA KAROLINE MARTINS  
MARIANA APARECIDA MARTINS**

**FATORES ASSOCIADOS À FRATURA POR ESTRESSE DA TÍBIA EM  
CORREDORES DE RUA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel em Fisioterapia e aprovado em sua forma final pelo Curso de Fisioterapia, da Universidade Sociedade Educacional de Santa Catarina.

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

---

Prof. e orientador Mayenne Angela Silva  
Universidade Sociedade Educacional de Santa Catarina

---

Prof. Nathana Zierhut  
Universidade Sociedade Educacional de Santa Catarina

---

Fisioterapeuta Débora Bellettini  
Pós-graduada em Fisioterapia do Trabalho

## RESUMO

Sabe-se que a prática de atividades físicas está relacionada diretamente com o conceito de saúde e bem-estar, dentre as atividades destaca-se a corrida de rua. Entretanto, estima-se que metade dos corredores recreacionais poderão sofrer com lesões relacionadas à prática esportiva, incluindo a fratura por estresse tibial, uma lesão comum em corredores. **Objetivo:** Analisar o predomínio de fratura por estresse tibial e fatores associados em corredores de rua, visando estudar estratégias de prevenção e diminuição dos riscos de lesões. **Métodos:** Foi realizada uma revisão sistemática com as bases de dados SciELO, PubMed, Scopus, Web of Science, BDTD e Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Foram incluídos estudos que abordavam fratura por estresse da tíbia em corredores de rua de ambos os sexos e sem distinção de raça ou idade. **Resultados:** A busca por artigos totalizou 53 estudos, deles, 9 artigos foram incluídos na revisão. Os principais fatores associados à fratura por estresse da tíbia encontrados foram: lesões prévias e tratadas de maneira inadequada, geometria óssea, alterações biomecânicas, cadência e largura da passada, fadiga muscular e volume de treinamento. **Discussão:** Este estudo analisou a prevalência e os fatores associados às fraturas por estresse tibial em corredores de rua. Medidas preventivas, como a escolha adequada de calçados, ajuste da cadência e largura do passo, foram identificadas como eficazes na redução do estresse tibial. Treinamentos inadequados, intensidade excessiva e falta de adaptação foram apontados como riscos. Estratégias individualizadas, fortalecimento muscular e adoção de uma técnica adequada de treinamento, são fundamentais para minimizar as lesões nesse grupo de corredores. **Considerações finais:** Fraturas por estresse são incomuns na população em geral, mas devem ser consideradas em pacientes com sintomas relacionados a atividades de impacto ou exercícios intensos. A falta de preparação física, aumento repentino da atividade e fatores biomecânicos aumentam o risco de lesão.

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (joaopanfil@icloud.com).

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (natielikeiti@gmail.com)

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (laysbecker@gmail.com)

<sup>4</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (luizakaroline1458@gmail.com)

<sup>5</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (marianamartins1601@gmail.com)

<sup>6</sup> Professora Orientadora (mayenne.silva@unisociesc.com.br)

Uma avaliação prévia ao treinamento é crucial para prevenção, identificação de fatores de risco e implementação de um programa de atividade adequado. Profissionais devem suspeitar de fraturas por estresse em corredores recreacionais com sintomas característicos, especialmente após aumento no volume da corrida. Um diagnóstico precoce é fundamental, assim como o manejo adequado da lesão através do tratamento eficiente, necessário para evitar complicações a longo prazo.

**Palavras-chave:** Fratura por estresse; Tíbia; Corrida; Lesão.

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (joapanfil@icloud.com).

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (natielikeiti@gmail.com)

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (laysbecker@gmail.com)

<sup>4</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (luizakaroline1458@gmail.com)

<sup>5</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (marianamartins1601@gmail.com)

<sup>6</sup> Professora Orientadora (mayenne.silva@unisociesc.com.br)

## ABSTRACT

It is known that the practice of physical activities is directly related to the concept of health and well-being, among the activities street running stands out. However, it is estimated that half of recreational runners will suffer from sports-related injuries, including tibial stress fracture, a common injury in runners. **Objective:** To analyze the tibial stress fracture domain and associated factors in street runners, aiming to study prevention strategies and decrease the risk of injuries. **Methods:** A systematic review was carried out using the SciELO, PubMed, Scopus, Web of Science, BDTD and Revista Brasileira de Medicina do Esporte databases. Studies addressing tibial stress fractures in street runners of both sexes and without distinction of race or age were included. **Results:** The search for articles totaled 53 studies, of which 9 articles were included in the review. The main factors associated with tibial stress fracture found were: previous injuries and treated in a triple way, bone geometry, biomechanical changes, cadence and stride width, muscle fatigue and training volume. **Discussion:** This study analyzed the prevalence and factors associated with tibial stress fractures in street runners. Preventive measures, such as adequate choice of footwear, cadence adjustment and step length, were identified as effective in reducing tibial stress. Inadequate training, excessive intensity and lack of adaptation were identified as risks. Individualized strategies, muscle strengthening and adoption of an adequate training technique are essential to minimize injuries in this group of runners. **Final considerations:** Stress fractures are uncommon in the general population, but should be considered in patients with symptoms related to impact activities or intense exercise. Lack of physical preparation, increased activity regret and biomechanical factors increase the risk of injury. A pre-training assessment is crucial for prevention, identification of risk factors and implementation of an adequate activity program. Professionals should suspect stress fractures in recreational runners with characteristic symptoms, especially after increased running volume.

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (joaopanfil@icloud.com).

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (natielikeiti@gmail.com)

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (laysbecker@gmail.com)

<sup>4</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (luizakaroline1458@gmail.com)

<sup>5</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (marianamartins1601@gmail.com)

<sup>6</sup> Professora Orientadora (mayenne.silva@unisociesc.com.br)

An early diagnosis is essential, as well as adequate management of the lesion through efficient treatment, necessary to avoid long-term complications.

**Keywords:** Stress fracture; Tibia; Race; Injury.

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (joaopanfil@icloud.com).

<sup>2</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (natielikeiti@gmail.com)

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (laysbecker@gmail.com)

<sup>4</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (luizakaroline1458@gmail.com)

<sup>5</sup> Acadêmica do Curso de Fisioterapia da Faculdade Unisociesc (marianamartins1601@gmail.com)

<sup>6</sup> Professora Orientadora (mayenne.silva@unisociesc.com.br)

## INTRODUÇÃO

A prática de atividades físicas está relacionada diretamente com o conceito de saúde e bem-estar, sendo a corrida de rua considerada uma modalidade “barata” e “sem restrições” se observados as características de gênero, idade dos praticantes e o ambiente em que é realizado, como por exemplo, espaços públicos. Sabe-se que a prática da corrida de rua gera efeitos positivos na qualidade de vida dos praticantes, contudo, a frequência da atividade pode levar a lesões musculoesqueléticas, tanto no âmbito competitivo como recreativo<sup>1</sup>. Calcula-se que metade dos corredores recreacionais poderão sofrer com lesões relacionadas à prática de seu esporte<sup>2</sup>.

Nota-se uma elevada incidência de lesões nos membros inferiores, como: joelhos, quadril, tornozelos e pés<sup>1</sup>. Os fatores apontados como causadores de lesões podem ser divididos em fatores intrínsecos e extrínsecos, sendo os intrínsecos os fatores relacionados ao organismo e os extrínsecos os fatores relacionados à preparação e/ou prática da corrida<sup>3,4</sup>.

A fratura por estresse na tíbia é uma lesão comum em corredores, favorável devido ao aumento da tensão repetitiva sobre a estrutura anatômica durante a realização da corrida de rua<sup>5</sup>. A fratura por estresse ocorre quando um osso se quebra após ser repetidamente exposto a tensões de tração ou compressão, sendo que nenhuma delas de maneira individual seria grande o suficiente para causar a lesão no tecido ósseo<sup>6</sup>.

As fraturas por estresse do córtex tibial anterior são menos comuns do que as fraturas por estresse posteromediais e são mais comuns em atletas saltadores. Eles correm maior risco de não união e destruição completa do córtex, exigindo tratamento conservador intensivo. Fraturas por estresse no planalto tibial medial são incomuns, mas podem ser confundidas com lesões meniscais ou bursite da pata de ganso e requerem investigações necessárias<sup>7</sup>.

Em 2019 segundo o site RunRepeat foi observado um crescimento de cerca de 57% no número de praticantes de corrida na última década. Esse crescimento tem sido estimulado pelo maior número de corridas de rua e pelo apoio à redução do sedentarismo, promovida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) nos últimos anos<sup>8</sup>. Devido a esse aumento no número de corridas e praticantes, aumenta-se também o número de lesões, sobretudo em membros inferiores. Tendo como base

as informações apresentadas, o objetivo do presente estudo é analisar o predomínio de fraturas por estresse tibial e os fatores associados em corredores de rua. Diante deste contexto, entender a prevalência de fraturas por estresse tibial torna-se importante para que se possa pensar e estudar estratégias de prevenção visando ações eficazes para minimizar os riscos de lesões.

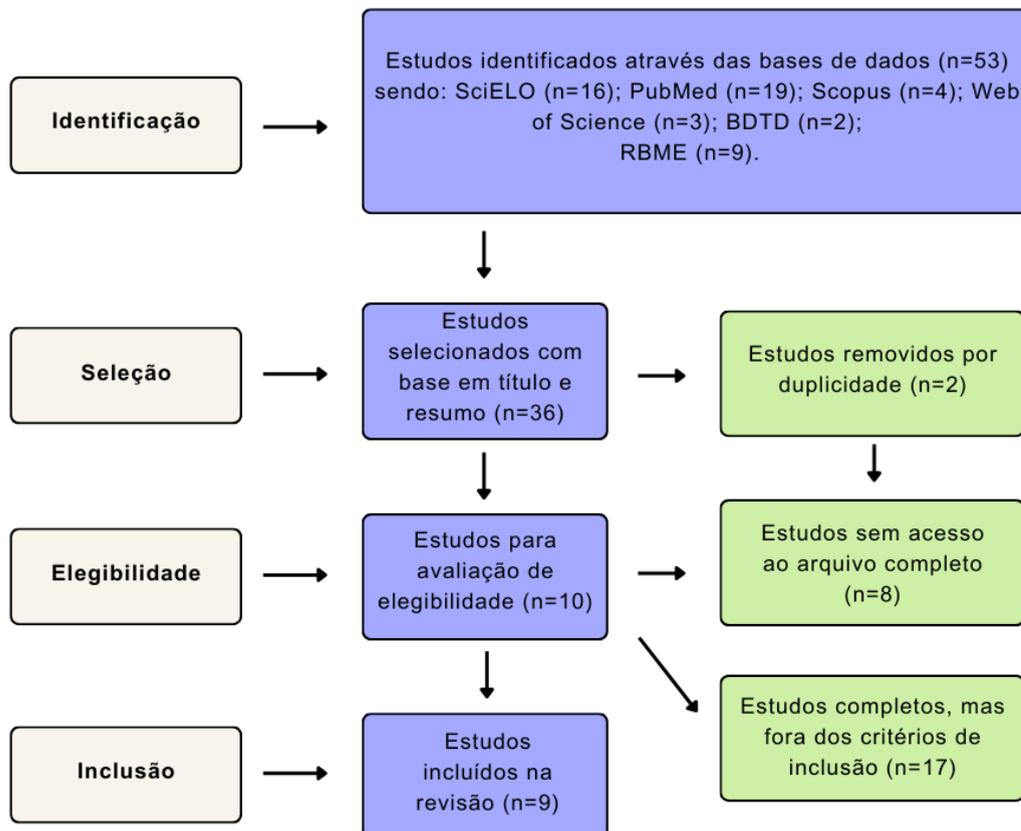
## METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se por uma revisão de literatura e tem como objetivo mostrar de forma qualitativa a prevalência de fraturas por estresse tibial em corredores de rua.

O conteúdo reunido tem como fundamento bibliográfico pesquisas eletrônicas nas bases de dados: SciELO, PubMed, Scopus, Web of Science, BDTD (biblioteca digital brasileira de teses e dissertações) e Revista Brasileira de Medicina do Esporte. Foram utilizadas palavras chaves nos idiomas português e inglês para as buscas, sendo: *stress fracture*, tibia, lesão, corrida de rua.

Os critérios de inclusão foram artigos e trabalhos científicos nos idiomas português e inglês publicados entre os anos de 2013 e 2023, tendo como critérios de exclusão: trabalhos publicados em outros idiomas, títulos duplicados, fora do período estabelecido, trabalhos que não se enquadram no tema proposto ou não abrangem todo o conteúdo publicado.

Segue fluxograma que exemplifica a seleção dos artigos utilizados:



## RESULTADOS

O presente trabalho selecionou 9 artigos baseados nos critérios de inclusão e exclusão. A base de dados SciELO retornou 16 artigos, dos quais 14 foram excluídos por terem sido publicados fora dos anos de 2013 e 2023 ou não abordarem o assunto proposto, restando o total de 2 artigos. Na base de dados PubMed obtivemos o retorno de 19 artigos, onde 18 artigos foram excluídos por serem trabalhos que não se enquadram no tema proposto ou não abrangeram todo o conteúdo publicado, restando 1 artigo. A base Scopus retornou 4 artigos, a maioria revisões, dos quais foram selecionados somente 1 artigo. A base Web of Science retornou 3 artigos, onde 2 foram excluídos por duplicidade. A base BDTD retornou 2 artigos, dos quais somente 1 foi excluído por se tratar de uma revisão, somando 1 artigo para a pesquisa. A base RBME retornou 9 artigos, 6 foram excluídos por não abrangerem todo o conteúdo publicado, restando 3 artigos selecionados.

Quadro 1: Apresentação dos resultados encontrados nos artigos selecionados após avaliação dos critérios de inclusão e exclusão, conforme tema proposto.

Autor / Ano	Objetivo	Métodos	Resultados	Conclusão
Meardon et al., 2015 <sup>9</sup>	Usar a modelagem musculoesquelética específica para examinar as diferenças no estresse ósseo em corredores com e sem histórico de fratura por estresse da tíbia e identificar as principais geometrias ósseas e cargas aplicadas que melhor previam o estresse ósseo.	23 corredores com histórico de fratura por estresse da tíbia (SF) e 23 pessoas do grupo controle sem histórico de fratura (NSF) correspondente, após realização de radiografias e avaliação antropométrica correram sobre uma plataforma de força enquanto dados cinemáticos e cinéticos 3D foram coletados. Para o grupo SF, o membro estudado foi o que já havia sofrido a fratura por estresse e do grupo controle, foi escolhido com base na dominância do membro pareado SF.	As tensões ósseas foram elevadas em corredores com histórico de fratura por estresse da tíbia. Especificamente, os estresses foram elevados anteriormente e posteriormente no grupo SF quando comparado ao grupo NSF.	O estudo demonstra aumento do estresse anterior e, em menor extensão, posterior da tíbia distal em corredores com histórico de fratura por estresse da tíbia em comparação com corredores sem histórico de fratura durante a corrida. A geometria óssea, em particular a medida tibial ântero-posterior externa, contribuiu parcialmente para o estresse ósseo elevado observado em corredores com fratura por estresse.

<p>Young et al., 2018<sup>10</sup></p>	<p>Estudar como as adaptações naturais à mudança da batida do pé ao solo ou aumento da cadência afetam o risco de fratura por estresse da tibia durante a corrida em uma única população, analisando: pico de aceleração tibial, pico de momento livre absoluto, pico de ângulo de adução do quadril, taxas médias e pico de carregamento.</p>	<p>Participaram do estudo 17 corredores recreativos saudáveis que pousam habitualmente com o retropé com quilometragem média de 10km semanais. A cinemática da corrida, forças de reação do solo e acelerações tibiais foram registradas enquanto corriam em seu padrão natural e após duas condições agudas de retreinamento: (1) conversão para batida de antepé sem focar na cadência e (2) aumentar a cadência sem focar na batida do pé.</p>	<p>A conversão para a batida no solo do antepé diminuiu dois fatores de risco de fratura por estresse da tibia: taxas médias e pico de carregamento. O aumento da cadência diminuiu um fator de risco: ângulo de adução do quadril. Os resultados demonstram que a adaptação aguda ao impacto do antepé reduz lesões e diferentes parâmetros de risco se comparado com a adaptação aguda ao aumento da cadência. Sugerem que ambas as modificações podem reduzir o risco de fraturas por estresse da tibia.</p>	<p>O estudo demonstra que a alteração da pisada para pouso com o antepé e alteração da cadência, reduzem os fatores de risco de fratura por estresse da tibia.</p>
--	--	---	---	--

<p>Rice et al., 2020<sup>11</sup></p>	<p>Este estudo teve dois objetivos distintos: (a) estimar o estresse tibial durante a corrida usando a geometria óssea específica do participante; e (b) comparar o estresse tibial antes e após um protocolo exaustivo de contrações musculares repetidas do grupo muscular flexor plantar.</p>	<p>15 participantes foram incluídos no estudo. 14 foram incluídos na análise final. Possuía experiência anterior de corrida de longa distância em nível recreativo ou superior. A força sincronizada e os dados cinemáticos foram coletados durante a corrida no solo antes e depois de um protocolo exaustivo e ponderado de elevação da panturrilha. Os momentos de flexão e o estresse no terço distal da tíbia foram estimados usando a teoria do feixe combinada com dinâmica inversa e modelagem musculoesquelética. A geometria óssea foi obtida a partir de imagens de RM.</p>	<p>Não houve diferença no estresse nas periferias anterior, posterior, medial ou lateral da tíbia após o protocolo de elevação da panturrilha em comparação com antes.</p>	<p>Esses achados sugerem que um protocolo exaustivo e repetido de elevação da panturrilha não alterou o estresse tibial durante a corrida.</p>
---------------------------------------	--	--	--	--

<p>Meardon et al., 2014<sup>12</sup></p>	<p>Avaliar o efeito da largura de passo no estresse ósseo, usando um modelo padronizado da tibia.</p>	<p>15 corredores correram em sua velocidade preferida de corrida de 5k em três condições de corrida, largura de passo preferida, e +/- 5% da LPP, em uma largura de passo menor e maior. Foram coletados 10 testes bem-sucedidos de força e dados de movimento 3D. Uma combinação de dinâmica inversa, modelagem musculoesquelética e teoria de feixe foi utilizada para estimar tensões aplicadas à tibia, usando antropometria específica do sujeito e dados de movimento.</p>	<p>A hipótese de que a largura do passo influencia o estresse ósseo da tibia foi confirmada. A compressão na face posterior e medial da tibia foi inversamente relacionada à largura do passo, de modo que, à medida que a largura do passo aumentava, a compressão na superfície da tibia diminuía. O aumento da largura do passo reduziu a tensão anterior, à compressão posterior e medial da tibia e reduziu linearmente a tensão de cisalhamento em todos os locais.</p>	<p>As tensões experimentadas pela tibia durante a corrida foram influenciadas pela largura do passo. Larguras de passo mais largas foram geralmente associados com carga reduzida sobre a tibia e podem beneficiar corredores em risco ou que possuem lesão por estresse tibial, especialmente se apresentarem estilo de corrida cruzado.</p>
--	---	--	---	---

<p>Duarte et al., 2020<sup>13</sup></p>	<p>Este artigo teve dois objetivos sendo: 1) Avaliar prospectivamente lesões musculoesqueléticas em corredores, incluindo a síndrome do estresse tibial, e identificar os fatores de risco associados a essas lesões. 2) Avaliar a eficácia da avaliação funcional prévia ao treinamento como uma medida preventiva para lesões em corredores.</p>	<p>Foi realizado uma entrevistas e exames clínicos com os corredores participantes da pesquisa, bem como por meio de questionários que os participantes preencheram. Além disso, foram realizados testes funcionais para avaliar o desempenho físico dos corredores. As informações foram analisadas estatisticamente para identificar fatores de risco.</p>	<p>Destaca-se a importância de uma avaliação clínica e funcional minuciosa antes de iniciar um programa de treinamento, bem como um método para aumentar gradativamente o volume e a intensidade do treinamento. A utilização de calçado adequado, superfícies adequadas e exercícios de fortalecimento muscular são também referidos como medidas preventivas importantes.</p>	<p>A avaliação funcional antes do treinamento tem se mostrado eficaz na prevenção de lesões em corredores. Os fatores de risco identificados incluíram idade, índice de massa corporal e volume de treinamento. Também foi enfatizada a importância de um programa de treinamento adequado e progressivo, bem como o diagnóstico precoce e o tratamento adequado das lesões para evitar complicações a longo prazo.</p>
---	--	--	---	---

<p>Silva et al., 2022<sup>14</sup></p>	<p>Investigar os fatores de risco relacionados às fraturas por estresse tibial em corredores de rua, a fim de fornecer informações para prevenção e tratamento dessas lesões, visando promover uma prática esportiva mais segura e saudável.</p>	<p>Foram entrevistados 70 corredores já praticantes de corrida, de ambos os sexos, com idades entre 18 e 70 anos. Foi elaborado um questionário com os dados de idade, sexo, tempo de prática da atividade, frequência semanal, distância percorrida, tipo de calçado utilizado, histórico de lesões musculoesqueléticas.</p>	<p>A fratura por estresse tibial ocorre devido a um desequilíbrio entre a capacidade de carga de um osso e sua capacidade de adaptação. Esse desequilíbrio pode ser causado por fatores como aumento repentino na atividade física, treinamento, biomecânica e uso de calçados inadequados.</p>	<p>A fim de prevenir lesões por estresse tibial, manter a saúde física e o bem-estar, é fundamental que os corredores busquem orientação profissional e sigam uma rotina regular de exercícios. Ao evitar aumentos repentinos na atividade física, treinamento insuficiente e considerar os fatores biomecânicos, os corredores estarão reduzindo significativamente os riscos de lesões, e promovendo uma prática esportiva segura e eficaz.</p>
--	--	---	---	---

<p>Torres et al., 2020<sup>15</sup></p>	<p>Analisar as associações de características demográficas e de treino de corredores recreacionais em provas de 5 km, 10 km e meia maratona à ocorrência de lesão osteomioarticulares.</p>	<p>Foram utilizados dados de 395 corredores adultos (229 homens e 166 mulheres, com idade <math>37,9 \pm 9,5</math> e <math>37,1 \pm 8,7</math> anos; peso corporal <math>77 \pm 10,5</math> e <math>61 \pm 9</math> kg e estatura <math>1,75 \pm 0,07</math> m e <math>1,62 \pm 0,07</math> m, respectivamente) que responderam, voluntária e anonimamente, o questionário disponibilizado a eles.</p>	<p>Fratura por estresse da tíbia (9,4%), foi a lesão com maior incidência no grupo feminino. Fascíte plantar, condromalácia patelar e periostite tibial foram as lesões mais citadas, em ambos os sexos, com maior prevalência de lesões no sexo masculino.</p>	<p>O sexo masculino possui maior tendência a lesões por possuir maior intensidade e volume de treino, os quais são fatores predisponentes a lesões. Isso pode explicar a maior quantidade de diferentes lesões relatadas nesse grupo, assim como diferentes lesões no sexo feminino, onde o estudo caracteriza pela intensidade e repetitividade aplicada durante a prática de ambos os sexos.</p>
<p>Santos Netto et al., 2021<sup>16</sup></p>	<p>Este estudo teve como objetivo relatar dois casos que foram interpretados inicialmente como tendinite na pata de ganso na primeira avaliação, e após reavaliação ambulatorial, foi apresentado diagnóstico de fratura por estresse bilateral no planalto tibial medial.</p>	<p>Foram analisadas duas pacientes do sexo feminino que iniciaram a prática de corrida de rua. Ambas apresentaram dor na região do planalto tibial, avaliando com base em diagnósticos de imagens, inspeção física e palpação, foi descartado possível tendinite da pata de ganso e obtido o diagnóstico diferencial de fratura por estresse da tíbia.</p>	<p>Foi descartado a hipótese diagnóstica de tendinite da pata de ganso, por meio do exame de ressonância magnética, e iniciado o tratamento conservador fisioterapêutico.</p>	<p>Os presentes casos enfatizam a importância da suspeita diagnóstica de fratura por estresse no planalto tibial medial em pacientes recreacionais com quadro de dor na região medial do joelho, principalmente se houve uma mudança no seu padrão ou intensidade de corrida.</p>

<p>Beck et al., 2015<sup>17</sup></p>	<p>Identificar características físicas e comportamentais relacionadas à incidência de lesões por estresse tibial.</p>	<p>Foram entrevistadas pessoas entre 18 a 50 anos, sendo 48 pessoas com fratura por estresse tibial e 36 pareados sem histórico.</p> <p>Os participantes do estudo eram atletas de corrida recreativa e esportes coletivos de níveis sub-elite e os pareados foram encontrados através de anúncios em rádios e clubes. Foram coletadas informações de altura, peso, massa magra e gorda, anomalias de alinhamento dos membros inferiores, tipo de pé, mudança de peso recente, histórico menstrual, uso de anticoncepcional, tabagismo, álcool, sono, tipo de treinamento e intensidade.</p>	<p>Existe grande incidência de baixa massa magra e alta massa gorda, como também ossos menores nas extremidades inferiores e alta incidência de anomalias nos pés nos atletas recreativos e de elite, diferente do grupo pareado sem histórico de lesão selecionados por idade, sexo, altura, peso e intensidade do treinamento.</p>	<p>O estudo sugere que aumentar a massa magra e limitar os ganhos de gordura pode ser indicativo para prevenção de desenvolvimento de lesões por estresse tibial.</p>
---------------------------------------	---	--	--	---

## DISCUSSÃO

O presente estudo teve por objetivo através de uma revisão de literatura, analisar o predomínio de lesões por estresse tibial e os fatores associados em corredores de rua, a fim de entender a prevalência de fraturas por estresse tibial, pensando em estratégias de prevenção e ações eficazes para minimizar os riscos de lesões.

Neste contexto, Meardon et al.<sup>9</sup> demonstra um aumento do estresse anterior e, em menor extensão posterior da tibia distal, em corredores com histórico de fratura por estresse da tibia em comparação com corredores sem histórico de fratura durante a corrida. A geometria óssea, em particular a medida tibial ântero-posterior externa, contribuiu parcialmente para o estresse ósseo elevado observado em corredores com fratura por estresse. Segundo Motta & Barros<sup>18</sup>, a incidência de fraturas por estresse aumenta nos indivíduos portadores de lesões musculares ou de lesões remanescentes não tratadas ou tratadas de modo inadequado. A geometria do osso também leva a pontos de fragilidade a trauma específicos, explicando o fato de a fratura em espiral na tibia ser localizada no terço distal da diáfise, local de menor resistência torsional, devido à sua configuração triangular.

Young et al.<sup>10</sup> demonstra no seu estudo que a alteração da pisada para pouso com o antepé e alteração da cadência, reduzem os fatores de risco de fratura por estresse da tibia. Bertuzzi<sup>19</sup> traz que o tipo de aterrissagem do pé (retropé, mediopé e antepé) tem sido constantemente associado com alterações nos padrões da força de reação ao solo vertical, tais como a redução do pico de impacto (ou ausência) e da taxa de desenvolvimento da carga à medida que se aterrissa com a parte mais anterior do pé e com calçado com pouco amortecimento ou descalço. Estudos sugerem que correr descalço poderia ser protetor contra lesões resultantes das forças de impacto na corrida, uma vez que foram observadas forças de colisão reduzidas em indivíduos habituados a correr descalços e com aterrissagem no antepé comparado àqueles calçados que tipicamente aterrissam com o retropé. Entretanto, ainda não há evidência conclusiva relacionando forças de impacto com lesões na corrida e apenas evidências limitadas a moderadas indicam que os parâmetros da FRS vertical são alterados pelo tipo de pisada.

Rice et al.<sup>11</sup>, teve como objetivo quantificar o estresse tibial durante a corrida usando a geometria óssea específica do participante e comparar o estresse tibial

antes e após um protocolo de contrações musculares repetidas do grupo muscular flexor plantar. O estudo alega que embora a fadiga não tenha sido definida, os resultados apontam que não houve diferença no estresse das periferias anterior, posterior, medial ou lateral da tibia após o protocolo de elevação da panturrilha em comparação com antes. Entretanto o livro de Motta & Barros<sup>18</sup>, considera que as fraturas de estresse são resultado de cargas anormais ao osso e podem ocorrer devido à fadiga muscular, que também é um fator que contribui para o aparecimento das fraturas por estresse. Pois, toda a musculatura trabalha em conjunto com o esqueleto ósseo formando alavancas musculoesqueléticas, a fadiga levaria à perda da eficiência no processo de absorção de impacto e ao conseqüente aumento da sobrecarga óssea. Colaborando com essa ideia Hebert<sup>20</sup>, em sua literatura traz que a fadigabilidade muscular nas situações de overuse contribui para o desencadeamento das fraturas de estresse, já que forças serão diretamente transmitidas ao osso no qual a musculatura relacionada estiver comprometida.

O estudo de Meardon et al.<sup>12</sup>, tinha como objetivo avaliar o efeito da largura do passo no estresse tibial. Se a largura do passo influencia os estresses tibiais, como esperado, a manipulação no comprimento do passo durante a corrida pode beneficiar corredores com lesões na tibia. Quando diminuída a largura de passo, os corredores demonstraram um estilo de corrida cruzada, o pico de estresse ocorreu durante a fase de apoio médio. O alargamento da largura do passo reduziu linearmente a tensão de cisalhamento em todos os locais. O estresse normal foi reduzido na tibia medial ao aumentar a largura do passo do estilo de corrida preferido dos corredores. Em seu livro Bertuzzi<sup>19</sup> traz que é durante a fase de apoio da corrida que acontecem os maiores estresses sobre o sistema musculoesquelético, e o entendimento da força de reação ao solo (FRS) pode ajudar a compreender os fatores envolvidos em lesões, ainda que exista carência de evidências na literatura sobre a relação entre forças de impacto e lesões na corrida. Hall<sup>21</sup>, afirma que entre os fatores que influenciam os padrões de FRS incluem rapidez da corrida, flexão do joelho durante o contato, comprimento da passada, calçado, dureza da superfície, suavidade da superfície, intensidade discreta e inclinação e que a FRS que é produzida a cada pisada durante a corrida pode auxiliar a investigar os fatores relacionados com o desempenho e as lesões dos atletas de corrida. Aponta também que os corredores geralmente aumentam o comprimento das passadas conforme a velocidade da corrida aumenta em uma faixa

de rapidez lenta a moderada e que passadas maiores tendem a produzir FRS com componentes horizontais de retardo maiores.

Em concordância com Duarte et al.<sup>13</sup>, Motta & Barros<sup>18</sup> trouxeram resultados sugerindo que a escolha da superfície de treinamento é um fator importante para a prevenção da fratura por estresse tibial, pois, o terreno ou superfície onde ocorre a prática esportiva também podem predispor às lesões. Terrenos duros tendem a aumentar a sobrecarga mecânica sobre os ossos e articulações, devido à sua baixa capacidade de absorção de impacto, já os terrenos excessivamente macios predis põem ao aparecimento de fadiga muscular precoce, resultando na diminuição da sua capacidade protetora. Avaliação clínica e funcional detalhada, uso de calçados adequados, superfícies de treinamento adequadas e exercícios de fortalecimento muscular, foram destacados como medidas preventivas importantes para reduzir a incidência de lesões musculoesqueléticas em corredores de rua.

Justificando o estudo de Silva et al.<sup>14</sup>, Motta & Barros<sup>18</sup> afirmam a importância da avaliação pré-participação de provas, treinamento individualizado, fortalecimento muscular e da técnica de corrida para a prevenção de lesões em corredores iniciantes. Ressaltam também a necessidade do cuidado com a sobrecarga e o aumento da intensidade de treinamento, o uso de tênis adequados e de alongamento pré-treino. O maior erro encontrado entre os autores na lesão por estresse foi que, na realização dos gestos esportivos e as mudanças no volume e intensidade dos treinamentos tem sido frequentemente observado, principalmente quando não há tempo suficiente para a adaptação ao novo ritmo ou pela ausência do tempo necessário para repouso das atividades, que o tipo de calçado também pode ser considerado um fator de risco importante para as lesões por estresse. Motta & Barros<sup>18</sup> avaliaram o risco do desenvolvimento das lesões por estresse em atletas relacionando-as à qualidade dos calçados esportivos. Os critérios de avaliação dos calçados basearam-se no seu valor de custo e tempo de uso, entretanto o único fator significativo foi o tempo de utilização dos calçados, isto é, quanto maior o tempo de utilização, maior o número de lesões observadas.

No contexto do tema abordado, o artigo de Torres et al.<sup>15</sup>, tem como objetivo estabelecer as características demográficas e de treino, identificar os tipos de lesões osteomioarticulares mais frequentes e verificar associação entre as variáveis de treinamento com a ocorrência destas lesões, também se pesquisou a ocorrência de lesões osteomioarticulares decorrentes da corrida e eventuais períodos de

afastamento originados por elas. Como resultado mostra que, as características demográficas e antropométricas foram similares a estudos com grande participação de investigados, e que os homens apresentaram tendência a maior intensidade e volume de treino de corrida, além de mais tempo de prática, fatores estes associados ao surgimento de lesões. Conforme Burr<sup>22</sup>, a realização de exercícios de maneira exaustiva, sem orientação ou de forma inadequada, pode contribuir para o aumento do número de lesões esportivas e estas estão associadas a fatores intrínsecos e extrínsecos. Dentre os fatores intrínsecos destacam-se a idade e gêneros, onde relata que o gênero masculino dispõe de maior incidência a desenvolver lesões por impacto em corridas, e o gênero feminino dispõe de maior incidência a desenvolver lesões por estresse tibial, fatores esses relacionados a experiência, aptidão, densidade óssea, e outros aspectos. Os fatores extrínsecos são, o treinamento, o tipo de atividade e as condições climáticas, calçados, solo, entre outras.

O artigo de Santos Netto et al.<sup>16</sup>, relata um estudo de caso com dois eventos que inicialmente foram diagnosticados como tendinite da pata de ganso, não havendo resultado após tratamento. Os pacientes, foram submetidos então, a uma reavaliação com ressonância magnética, tendo a confirmação do diagnóstico de fratura por estresse na tíbia, contrapondo o diagnóstico recebido anteriormente. Esse caso demonstra a importância do diagnóstico correto, principalmente em corredores de rua com mudança de padrão e intensidade da corrida. Com isso, Motta & Barros<sup>18</sup>, comentam que a ressonância magnética é o exame mais específico para diagnosticar a fratura por estresse. Permitindo uma maior visibilidade do envolvimento medular e cortical ósseo, melhorando o diagnóstico.

Por fim, o trabalho de Beck et al.<sup>17</sup>, teve como objetivo identificar as características físicas, biomecânicas e comportamentais relacionadas à incidência de lesões por estresse tibial. Os resultados demonstram que os atletas com maior percentual de gordura e menor porcentagem de massa magra, maior tendência de baixa densidade óssea e irregularidades nos pés, em comparação com pacientes do grupo controle não lesionados, possuíam maior tendência à fratura por estresse da tíbia. Entretanto, não foram encontradas evidências científicas que venham a ser coerentes com essa afirmação, pois na literatura não houve analogia direta com os dados cruzados do artigo, ou embasamento científico dentro de estudos ou pesquisas na área da ortopedia, sugerimos novas pesquisas sobre o assunto para

melhor embasamento e assertividade dentro do tema abordado, obtendo mais dados e podendo assim realizar um estudo mais profundo do tema selecionado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fraturas por estresse são incomuns na população em geral, mas devem estar no diagnóstico diferencial de qualquer paciente que apresente sintomas associados a atividades de impacto ou que recentemente começaram um programa de exercícios mais rigorosos. A pesquisa nos mostra dados significativos relacionados à fratura por estresse tibial, onde os achados trazem o público feminino sendo o mais afetado pela lesão. Nos trouxe estudos importantes, tanto em relação à susceptibilidade no desenvolvimento de lesões durante o treinamento e a corrida, e como a alteração da cadência e pouso podem auxiliar na prevenção e tratamento.

Uma boa avaliação realizada de maneira assertiva antes do treinamento é eficaz para prevenir lesão de estresse tibial, identificando os fatores de risco e direcionando um programa de treinamento adequado e progressivo, mostrando que maior volume de treino, intensidade e a não preparação física adequada, junto com aumento repentino da atividade física associado a fatores biomecânicos, podem levar a lesão.

O presente trabalho enfatiza a importância de um bom diagnóstico precoce, e que a suspeita diagnóstica da lesão em pacientes corredores de rua recreacionais que apresentem sinais e sintomas característicos a fratura por estresse deve ser levantada para correlacionar se não houve um aumento no padrão ou intensidade da corrida. Um tratamento adequado da lesão por estresse tibial deve ser realizado para evitar complicações a longo prazo.

Deve-se enfatizar, que ainda há escassez de estudos válidos para fornecer evidências científicas sobre os fatores associados às fraturas por estresse da tíbia em corredores de rua. Diante dessa lacuna de conhecimento, recomenda-se mais pesquisas sobre o tema para ampliar a base científica referente ao assunto, facilitando assim o diagnóstico e o tratamento adequado desses pacientes. Investigar a incidência de lesões, identificar fatores de risco associados, explorar intervenções preventivas eficazes e desenvolver programas de reabilitação adequados, são áreas de pesquisa que merecem atenção prioritária. A obtenção de dados confiáveis sobre essas questões, permitirá um atendimento mais eficaz aos corredores, melhorando a saúde e o desempenho desses atletas.

## REFERÊNCIAS

1. Salício VM, Shimoya-Bittencourt W, Santos AL, Costa DR, Salício MA. **Prevalência de Lesões Musculoesqueléticas em Corredores de Rua em Cuiabá-MT**. J Health Sci [Internet]. 21 jul 2017 [acesso em 9 março 2023];19(2):78. Disponível em: <https://doi.org/10.17921/2447-8938.2017v19n2p78-82>
2. Pelletier-Galarneau M, Martineau P, Gaudreault M, Pham X. **Review of running injuries of the foot and ankle: clinical presentation and SPECT-CT imaging patterns**. Am J Nucl Med Mol Imaging. 2015 Jun 15;5(4):305-16. PMID: 26269770; PMCID: PMC4529586.
3. Ferreira AC, Dias JM, Fernandes RD, Sabino GS, Anjos MT, Felício DC. **Prevalência e fatores associados a lesões em corredores amadores de rua do município de Belo Horizonte, MG**. Rev Bras Medicina Esporte [Internet]. Ago 2012 [acesso em 10 março 2023];18(4):252-5. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1517-86922012000400007>
4. Souza CA, Aquino FA, Barbosa ML, Alvarez RB, Turienzo TT. **Principais lesões em corredores de rua**. Rev Unilus Ensino Pesq [Internet]. 2013 [acesso em 10 março 2023];10(20):35-41. Disponível em: <http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/view/103/u2013v10n20e72>
5. Luciano AD, Filho NF, Adami F, Abreu LC. **Fratura por estresse segmentária na tíbia em corredores recreacionais**. Rev Bras Ortop [Internet]. Nov 2013 [acesso em 10 março 2023];48(6):574-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.rbo.2012.10.012>
6. deWeber K. **Overview of stress fractures**; Uptodate [Internet] 23 jun 2022 [acesso em 11 março 2023]. Disponível em: <https://medilib.ir/uptodate/show/255>
7. Kiel J, Kaiser K. **Stress Reaction and Fractures**. 2022 Aug 1. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan. [acesso em 10 março 2023] PMID: 29939612.

8. Leporace G, Metsavath L. **Utilização de avaliações biocinéticas tridimensionais da corrida na prática clínica do fisioterapeuta.** In: Bittencourt NFN, Menezes FS, organizadores. **Programa de Atualização em Fisioterapia Esportiva e Atividade Física: Ciclo 10.** Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2021. p. 10–68. (Sistema de Educação Continuada a Distância, v. 2).
  
9. Meardon SA, Willson JD, Gries SR, Kernozek TW, Derrick TR. **Bone stress in runners with tibial stress fracture.** Clin Biomech [Internet]. Nov 2015 [acesso em 28 março 2023];30(9):895-902. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.07.012>
  
10. Yong JR, Silder A, Montgomery KL, Fredericson M, Delp SL. **Acute changes in foot strike pattern and cadence affect running parameters associated with tibial stress fractures.** J Biomech [Internet]. Jul 2018 [acesso em 28 março 2023];76:1-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2018.05.017>
  
11. Rice HM, Kenny M, Ellison MA, Fulford J, Meardon SA, Derrick TR, Hamill J. **Tibial stress during running following a repeated calf-raise protocol.** Scand J Med Amp Sci Sports [Internet]. 24 ago 2020 [acesso em 25 março 2023];30(12):2382-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/sms.13794>
  
12. Meardon SA, Derrick TR. **Effect of step width manipulation on tibial stress during running.** [Internet]. J Biomech. Ago 2014 [acesso em 25 março 2023];47(11):2738-44. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2014.04.047>
  
13. Duarte DTB. **Estudo prospectivo de lesões musculoesqueléticas em praticantes de corrida: avaliação funcional e seguimento clínico.** [Dissertação de mestrado] [Internet] Ribeirão Preto; Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2020 [acesso em 21 março 2023]. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.17.2020.tde-23082020-142818>
  
14. Silva EB. **Prevalência de lesões musculoesqueléticas em corredores de rua da cidade de Aracaju/se.** Rev Ibero Am Humanidades Cienc Educ [Internet]. 30 abr

2022 [acesso em 27 março 2023];8(4):1675-85. Disponível em: <https://doi.org/10.51891/rease.v8i4.5167>

15. Torres FC, Gomes AC, Silva SG. **Characteristics of training and association with injuries in recreational road runners**. Rev Bras Medicina Esporte [Internet]. Out 2020 [acesso em 22 março 2023];26(5):410-4. Disponível em: [https://doi.org/10.1590/1517-8692202026052020\\_0045](https://doi.org/10.1590/1517-8692202026052020_0045)

16. Santos Netto AD, Rodrigues LQ, Garotti JE. **Cuidado com o diagnóstico clínico da tendinite da pata de ganso em corredores recreacionais: pode se fraturar por estresse no planalto tibial medial. Relato de dois casos**. Arq Médicos Dos Hosp Fac Cienc Medicas St Casa São Paulo [Internet]. 16 ago 2021 [acesso em 22 março 2023];66. Disponível em: <https://doi.org/10.26432/1809-3019.2021.66.021>

17. Beck BR, Rudolph K, Matheson GO, Bergman AG, Norling TL. **Risk Factors for Tibial Stress Injuries**. Clin J Sport Med [Internet]. Maio 2015 [acesso em 22 março 2023];25(3):230-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1097/jsm.0000000000000126>

18. Motta Filho GR, Barros Filho TEP. **Ortopedia e traumatologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2018. 4834 p.

19. Bertuzzi R, Brum PC, Alves CRR, Silva AEL. **Aptidão aeróbia: desempenho esportivo, saúde e nutrição**. Barueri: Editora Manole; 2017. 525 p.

20. Hebert SK, Filho TEPB, Xavier R, Pardini Jr AG. **Ortopedia e traumatologia: princípios e prática**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed; 2017. 3440 p.

21. Hall SJ. **Basic biomechanics**. 7th ed. New York: McGrawHill Education; 2015. 556 p.

22. Burr DB, Milgrom C. **Musculoskeletal fatigue and stress fractures**. Uitgever: Boca Raton: Crc Press; 2001.

**ARTIGO CIENTÍFICO**

<b>Critérios de avaliação</b>	<b>Peso</b>	<b>Nota atribuída</b>
<b>1. Título e subtítulo: É pertinente ao trabalho apresentado e está elaborado de forma objetiva?</b>	1,0	
<b>2. Resumo e descritores: O resumo apresenta os aspectos fundamentais do TCC: (breve introdução, objetivos, metodologia, principais resultados e conclusão)? O texto é claro e apresenta a proposta de estudo?</b>	4,0	
<b>3. Introdução: O problema de pesquisa está declarado e contextualizado? O referencial teórico subsidia a proposta de estudo do autor? A justificativa é consistente?</b>	4,0	
<b>4. Objetivos: Os objetivos estão elaborados corretamente e são pertinentes?</b>	3,0	
<b>5. Metodologia: O percurso metodológico está apresentado de forma clara e detalhada?</b>	2,0	

<b>6. Resultados/Discussão:</b> O referencial teórico é relevante e subsidia o estudo do autor? As articulações teóricas são feitas de modo claro e sem contradições?	<b>8,0</b>	
<b>7. Considerações finais:</b> A conclusão responde à hipótese inicial ou conclui de forma clara à proposta de revisão?	<b>3,0</b>	
<b>8. Redação Científica:</b> O trabalho prima pelo uso correto da língua portuguesa e pelos princípios da redação científica?	<b>3,0</b>	
<b>9. O trabalho prima pelo rigor científico? Rigor metodológico, ausências de inferências não comprovadas cientificamente. O trabalho é coerente com a proposta?</b>	<b>2,0</b>	
<b>NOTA FINAL</b>	<b>30,0</b>	

## APRESENTAÇÃO ORAL DO TCC

<b>CrITÉrios de avaliaÇão</b>	<b>Peso</b>	<b>Nota atribuída</b>
<b>1. Desenvoltura na apresentação (postura; linguagem clara e objetiva)</b>	<b>3,0</b>	
<b>2. Clareza da apresentação (clareza na exposição dos conteúdos)</b>	<b>4,0</b>	
<b>3. Qualidade da apresentação (recursos utilizados)</b>	<b>3,0</b>	
<b>4. Conhecimento e domínio do assunto (domínio das informações relativas ao trabalho)</b>	<b>4,0</b>	
<b>5. Argumentação de defesa do trabalho (segurança nas explicações e respostas)</b>	<b>3,0</b>	
<b>6. Adequação do tempo (15 minutos)</b>	<b>3,0</b>	
<b>NOTA FINAL</b>	<b>20,0</b>	