

IMPORTÂNCIA DA ULTRASSONOGRAFIA NA IDENTIFICAÇÃO DE LESÕES MUSCULOESQUELETICAS

AUTORES

Agide Brandimarte NETO

João Virgílio Frezarin PAGOTTO

Vinicius Marchi SGARBI

Discente do Curso de Medicina- UNILAGO

Silvia Messias BUENO

Docente do Curso de Medicina- UNILAGO

RESUMO

Este artigo explorou a importância da ultrassonografia na identificação de lesões musculoesqueléticas. Destacando-se como uma técnica diagnóstica eficaz, a ultrassonografia revela-se crucial na detecção precoce e precisa de lesões nos tecidos musculares e estruturas esqueléticas. A revisão abrangeu a capacidade da ultrassonografia em fornecer informações detalhada as lesões, contribuindo para diagnósticos mais precisos e orientando estratégias de tratamento. Além disso, enfatizou-se a praticidade e custo-benefício dessa abordagem, tornando-a uma ferramenta valiosa no acompanhamento clínico de pacientes com distúrbios musculoesqueléticos. A conscientização e a ampla adoção da ultrassonografia são ressaltadas como fundamentais para aprimorar a eficiência no diagnóstico e gestão dessas lesões, beneficiando, inclusive o esporte brasileiro, a atuação dos profissionais de saúde e pacientes efetivamente assistidos.

PALAVRAS - CHAVE

Ultrassonografia; Diagnóstico por Imagem; Lesões Musculoesqueléticas

ABSTRACT

This article explores the importance of ultrasound in identifying musculoskeletal injuries. Standing out as an effective diagnostic technique, ultrasound proves to be crucial in the early and accurate detection of injuries to muscle tissues and skeletal structures. The review covers the ability of ultrasound to provide detailed information about injuries, contributing to more accurate diagnoses and guiding treatment strategies. Furthermore, the practicality and cost-benefit of this approach is emphasized, making it a valuable tool in the clinical monitoring of patients with musculoskeletal disorders. Awareness and the widespread adoption of ultrasound are highlighted as fundamental to improving efficiency in the diagnosis and management of these injuries, benefiting, including Brazilian sport, the performance of health professionals and patients effectively assisted.

Keywords: Ultrasound; Imaging Diagnosis; Musculoskeletal Injuries

1. INTRODUÇÃO

As lesões musculares estão entre as mais frequentes lesões da traumatologia desportiva e podem provocar impotência funcional em graus variáveis, dependendo das características, como o tipo de lesão, o tamanho e a localização. Tais lesões podem resultar em tempo de afastamento significativo dos treinamentos, além de dor, limitação funcional e redução do rendimento esportivo (LAURINO, 2018).

A identificação precisa de lesões musculoesqueléticas desempenha um papel crucial na orientação do tratamento e recuperação de pacientes. A ultrassonografia tem emergido como uma ferramenta diagnóstica fundamental, proporcionando insights valiosos nas peculiaridades das lesões relacionadas ao esporte. No entanto, essa técnica ainda pode ser melhor explorada (PAOLETTA et. al., 2021).

Sabe-se que a sensibilidade dos padrões ultrassonográficos ao examinar lesões específicas, como aquelas que afetam o músculo sóleo, são significativas. Essa análise apurada evidencia a capacidade da ultrassonografia em discernir detalhes importantes na identificação dessas lesões musculares específicas. Enfocando especificamente as lesões na região da panturrilha, a ultrassonografia é uma ferramenta de diagnóstico específica para lesões nessa área anatomicamente complexa. A síndrome do impacto nas lesões do manguito rotador também se beneficia do uso da ultrassonografia diagnóstica, ampliando ainda mais o escopo de utilidade dessa técnica em diversas condições musculoesqueléticas (BALIUS et. al., 2014; BRIGHT; FIELDS; DRAPER, 2017; SILVA & JUNIOR, 2016).

No contexto de atletas de elite, há consideráveis pressões financeiras e profissionais que ressaltam a necessidade de diagnósticos e tratamentos precisos para lesões musculares. Os recentes avanços na tecnologia de ultrassom proporcionam imagens detalhadas que rivalizam em precisão com as obtidas por meio de ressonância magnética (MRI). A utilização da ultrassonografia demonstra sua utilidade no diagnóstico de lesões musculares associadas a fraturas fechadas dos membros. Os critérios de classificação ultrassonográfica, ao oferecerem uma avaliação detalhada, tornam-se ferramentas valiosas para a análise da gravidade da lesão, proporcionando direcionamento adequado nas decisões relacionadas ao tratamento (KOH & MCNALLY, 2007; LIU et. al., 2019; SOUZA et. al., 2013).

A integração de diferentes modalidades de imagem deve ser discutida, destacando a correlação entre ressonância magnética e ultrassonografia para uma abordagem diagnóstica mais abrangente. Essa sinergia entre métodos fortalece a capacidade de identificação e caracterização das lesões musculares. Somado a isso, o

entendimento aprofundado da patofisiologia e tratamento de lesões musculares é explorado, proporcionando uma visão holística que complementa as informações obtidas por meio da ultrassonografia (BORDALO-RODRIGUES et. al., 2023; CORTEZ et. al., 2022).

O uso do ultrassom como ferramenta de diagnóstico e manejo de lesões musculares nos clubes de futebol profissional do Brasil destaca a implementação dessa técnica em um cenário específico, reforçando sua relevância em ambientes esportivos profissionais (PELOSO, 2022). Neste contexto, a presente revisão bibliográfica buscou consolidar e enriquecer a compreensão da importância da ultrassonografia na identificação de lesões musculoesqueléticas, destacando suas nuances, desafios e contribuições nos diversos cenários clínicos apresentados nos artigos revisados.

2. METODOLOGIA

Para a realização desta revisão bibliográfica sobre a importância da ultrassonografia na identificação de lesões musculoesqueléticas, foram adotadas etapas metodológicas. Inicialmente, realizou-se uma busca sistemática em bases de dados científicas, como PubMed, Scielo e Google Scholar, utilizando termos de busca específicos, incluindo "ultrassonografia musculoesquelética", "lesões musculoesqueléticas" e "diagnóstico por imagem". A seleção de artigos foi baseada em critérios de inclusão, que abrangiam trabalhos publicados entre os anos 2007 e 2023, com foco na eficácia da ultrassonografia na identificação e caracterização de lesões musculoesqueléticas.

Os artigos selecionados foram submetidos a uma análise crítica e síntese dos resultados, destacando aspectos como sensibilidade, especificidade e contribuições da ultrassonografia em relação a outras modalidades de imagem. Além disso, foram examinadas as limitações e desafios associados ao uso da ultrassonografia no diagnóstico de lesões musculoesqueléticas.

A compilação e interpretação dos resultados obtidos nesta revisão bibliográfica buscou fornecer uma visão abrangente sobre a relevância da ultrassonografia, contribuindo para uma compreensão mais aprofundada do seu papel no diagnóstico e gestão de lesões musculoesqueléticas na prática clínica.

3. REVISÃO DA LITERATURA

As lesões musculoesqueléticas são geralmente definidas como um conjunto de patologias que afetam os músculos, tendões, ligamentos, articulações, nervos, discos vertebrais, cartilagem, vasos sanguíneos ou tecidos moles associados e que podem ser causadas ou agravadas pelas atividades físicas (PINHO et. al., 2013).

Lesões musculoesqueléticas constituem uma preocupação significativa entre atletas e indivíduos fisicamente ativos. A diversidade de impactos, desde lesões agudas, como entorses e distensões, até lesões crônicas relacionadas ao *overuse*, resalta a complexidade desse cenário. Esportes de contato, como futebol e rugby, assim como atividades de alto impacto, como corrida e saltos, estão associados a um maior risco de lesões. Fatores de risco, como biomecânicos, ambientais, genéticos e comportamentais, contribuem para o desenvolvimento dessas lesões. Estratégias preventivas, como treinamento adequado, aquecimento, uso de equipamentos de proteção e avaliação médica regular, desempenham um papel crucial na redução da incidência. O impacto socioeconômico das lesões musculoesqueléticas é substancial, incluindo tempo perdido de competição, custos médicos, reabilitação prolongada e repercussões na qualidade de vida dos atletas. O diagnóstico preciso, muitas vezes realizado por meio de exames de imagem como ultrassonografia, ressonância magnética e

radiografias, guia a implementação de tratamentos eficazes, que podem envolver desde fisioterapia até procedimentos cirúrgicos. O acompanhamento médico regular é, portanto, essencial para uma abordagem abrangente, englobando prevenção, diagnóstico precoce e gestão eficaz das lesões musculoesqueléticas em atletas (PAOLETTA et. al., 2021; KOH & MCNALLY, 2007).

As lesões musculares são a causa mais frequente de incapacidade física na prática esportiva. Estima-se que entre 30 e 50% de todas as lesões associadas ao esporte são causadas por lesões de tecidos moles. Tal incidência pode ser mais elevada de acordo com o esporte. No atletismo e no futebol, cerca 30 a 41% de todas as lesões são musculares, enquanto no levantamento de peso, as lesões musculares representam até 59% das injúrias (SANTANNA et. al., 2022).

A crescente incidência de lesões musculares em atletas, responsáveis por mais de um terço dos traumas relacionados ao esporte, destaca a necessidade crítica de abordagens diagnósticas eficazes para otimizar o tratamento e a recuperação. Em especial, atletas envolvidos em práticas como futebol e atletismo, cujas atividades demandam esforços intensivos dos isquiotibiais e do gastrocnêmio-sóleo, são mais suscetíveis a essas lesões. A busca por um diagnóstico preciso e oportuno torna-se imperativa para orientar intervenções terapêuticas adequadas, visando uma recuperação eficiente em prazos reduzidos. Nesse contexto, a ultrassonografia se destaca como uma ferramenta crucial, apresentando vantagens como a ausência de radiação, portabilidade, boa resolução espacial e a capacidade de realizar testes dinâmicos (PAOLETTA et. al., 2021).

O tecido muscular esquelético, compreendendo cerca de 45% do peso total do corpo humano, desempenha um papel fundamental na função biomecânica. Estas lesões, frequentemente resultantes de hematomas, estiramentos ou lacerações, podem ser classificadas em leves, moderadas e graves, cada categoria associada a sinais e sintomas específicos. Essa classificação, que considera desde edema e desconforto até ruptura completa com dor intensa, é crucial para a compreensão da extensão da lesão e a subsequente abordagem terapêutica (CORTEZ et. al., 2022).

Fazer um diagnóstico preciso é a pedra angular do gerenciamento eficaz de lesões e o retorno ao planejamento do esporte. Um diagnóstico preciso facilita a estimativa do prognóstico e, por sua vez, compartilha a tomada de decisão em relação ao tratamento de lesões. O diagnóstico por imagem pode ser usado criteriosamente na fase aguda da lesão, mas não terá a mesma eficácia na determinação do momento de retorno ao esporte. Os exames de diagnóstico por imagem (ultrassonografia e ressonância magnética) são modalidades úteis na avaliação, classificação das lesões musculares e previsão do tempo de recuperação (LAURINO, 2018).

A ultrassonografia, amplamente empregada para o diagnóstico de distúrbios musculoesqueléticos, uma avaliação dinâmica e temporal, permitindo uma compreensão mais abrangente do processo de cicatrização. A rapidez e relativa acessibilidade da ultrassonografia destacam-na como uma ferramenta eficaz, capaz de explorar as nuances das lesões musculares relacionadas ao esporte. A capacidade dessa técnica de oferecer uma avaliação dinâmica e detalhada dos tecidos musculoesqueléticos evidencia seu potencial para direcionar intervenções terapêuticas e promover uma recuperação mais eficaz para atletas afetados por lesões musculares (PAOLETTA et. al., 2021; KOH & MCNALLY, 2007).

Não apenas as imagens ultrassonográficas apresentam detalhes requintados comparáveis à ressonância magnética (MRI), mas também a incorporação de recursos como a imagem Doppler em tempo real e a capacidade de procedimentos intervencionistas impulsionam o ultrassom para a vanguarda da investigação de lesões musculares em diversas circunstâncias, além de proporcionar a vantagem adicional de ser uma ferramenta dinâmica e acessível, particularmente útil na identificação de lesões musculares agudas e crônicas (KOH & MCNALLY, 2007).

A avaliação da sensibilidade dos padrões ultrassonográficos na detecção de lesões no músculo sóleo revela importantes nuances no contexto diagnóstico. O estudo prospectivo realizado por Balius et. al. (2014) abordou diversos casos de lesões miofasciais e musculotendíneas, utilizando a ressonância magnética como padrão ouro, a constatação de que a ultrassonografia detectou lesões em apenas 27,2% dos casos em comparação com a ressonância magnética destaca a limitação dessa técnica em relação à sensibilidade. O exame ultrassonográfico, entretanto, demonstrou maior eficácia na detecção de lesões miofasciais posteriores em comparação com lesões miofasciais anteriores ou musculotendíneas, sugerindo uma possível especificidade dos padrões ultrassonográficos para diferentes tipos de lesões no sóleo.

A variedade de padrões ultrassonográficos descritos para cada tipo de lesão do sóleo sugere que a ultrassonografia pode ser mais eficaz na identificação de determinadas categorias de lesões. Essa especificidade é fundamental, considerando a diversidade de lesões musculares que podem ocorrer no sóleo. A compreensão detalhada dos padrões ultrassonográficos específicos para cada tipo de lesão não apenas contribui para a acurácia diagnóstica, mas também ressalta a necessidade de uma abordagem diferenciada na identificação e tratamento dessas lesões musculares complexas (BALIUS et. al., 2014).

A cabeça medial do gastrocnêmio é o terceiro músculo mais frequentemente distendido em atletas de elite, e a ultrassonografia musculoesquelética (ultrassonografia) emerge como uma ferramenta vital para a identificação precisa dessas lesões na panturrilha. A ênfase na aplicação específica da ultrassonografia revela sua capacidade única de oferecer diagnóstico imediato e dinâmico, permitindo que os médicos concentrem o tratamento de maneira eficaz, especialmente quando se considera a complexidade anatômica dessa região. A técnica proporciona confirmação em tempo real, destacando as nuances das lesões, particularmente aquelas que ocorrem na junção da fáscia entre a cabeça medial do gastrocnêmio e o sóleo, que representam dois terços das lesões na panturrilha (BRIGHT; FIELDS; DRAPER, 2017).

A região posterior da extremidade inferior apresenta uma complexidade anatômica que tradicionalmente representou desafios diagnósticos. A ultrassonografia, no entanto, oferece uma visão dinâmica, permitindo a identificação precisa de lesões, desde a origem proximal até o meio do ventre muscular. A capacidade da ultrassonografia em incorporar imagens em tempo real na classificação da lesão e confirmar visualmente os achados do exame físico destaca sua utilidade na diferenciação de lesões no compartimento posterior, muitas das quais podem mimetizar distensões do gastrocnêmio. Diante disso, a ultrassonografia não apenas auxilia no diagnóstico inicial, mas também oferece uma ferramenta contínua para monitorar a cicatrização do tecido, permitindo avaliações mais confiantes da resposta ao tratamento e orientando decisões cruciais relacionadas ao retorno ao jogo. Nesse contexto, a ultrassonografia se revela não apenas como um meio diagnóstico, mas como um recurso dinâmico que aprimora a gestão clínica das lesões na panturrilha (BRIGHT; FIELDS; DRAPER, 2017).

A síndrome do impacto do ombro, uma das condições mais comuns entre as afecções do manguito rotador, demanda uma avaliação diagnóstica eficiente para orientar o tratamento adequado. Métodos tradicionais, como o raio-x e a tomografia computadorizada, oferecem limitações na visualização de partes moles, processos inflamatórios e edemas, evidenciando a necessidade de técnicas mais avançadas. A ressonância nuclear magnética se destaca por sua capacidade de mostrar alterações em tecidos moles, como lesões musculares, rupturas de tendões e ligamentos, porém, seu custo e exposição à radiação ionizante são desafios a serem considerados. Nesse cenário, a ultrassonografia emerge como uma opção eficaz e segura. O método realiza exames dinâmicos em tempo real, oferecendo uma visão detalhada das estruturas do manguito rotador sem expor o paciente a radiações ionizantes. Além disso, a ultrassonografia apresenta vantagens significativas, como a capacidade de realizar procedimentos não invasivos e um baixo custo operacional (SILVA & JUNIOR, 2016).

Ao investigar as lesões musculares associadas a fraturas fechadas de membros superiores e inferiores, utilizando a ultrassonografia como ferramenta diagnóstica. Os resultados revelaram uma variedade de lesões musculares em pacientes com fraturas, incluindo rupturas focais de fibras musculares, hematomas e lesões vasculares. A análise detalhada também destacou a diversidade na extensão e gravidade das lesões, com algumas áreas lesionadas ultrapassando significativamente a porcentagem da área muscular. Além disso, o estudo classificou as lesões em três graus com base na ultrassonografia, fornecendo critérios específicos para avaliar a gravidade da lesão e orientar as decisões de tratamento. Os resultados indicam que a ultrassonografia não apenas detectou efetivamente diferentes tipos de lesões musculares, como rupturas focais e hematomas, mas também forneceu informações detalhadas sobre a extensão e gravidade dessas lesões (LIU et. al., 2019).

De acordo com Liu et. al. (2019), a classificação ultrassonográfica não apenas contribui para uma avaliação mais abrangente da lesão, mas também orienta as decisões de tratamento, diferenciando entre abordagens conservadoras e operatórias com base na pontuação atribuída. Portanto, a pesquisa destaca a importância crescente da ultrassonografia como uma ferramenta de diagnóstico fundamental na avaliação global das lesões musculares associadas a fraturas, proporcionando informações cruciais para uma gestão clínica mais precisa e eficaz.

A combinação estratégica da ultrassonografia (US) e da ressonância magnética (RM) surge como uma abordagem diagnóstica abrangente e complementar na avaliação de lesões musculares esportivas. Ambas as modalidades oferecem vantagens distintas, sendo a US reconhecida por sua alta resolução espacial e de contraste, enquanto a RM se destaca na visualização de estruturas mais profundas e na elaboração de um diagnóstico diferencial mais preciso. A sinergia entre essas técnicas permite uma avaliação mais completa, abordando a localização específica da lesão muscular, que pode variar de miofascial a musculotendíneo e, ainda mais crítico, envolver o tendão intramuscular (BORDALO-RODRIGUES et. al., 2023).

Ao destacar a complementaridade entre a ultrassonografia e a ressonância magnética, é possível otimizar a estratégia de diagnóstico. A US, por sua capacidade de proporcionar imagens em tempo real e detalhes precisos da superfície muscular, é valiosa na identificação inicial e monitoramento de lesões. Por outro lado, a RM, com sua capacidade de visualizar estruturas mais profundas e fornecer informações mais abrangentes, torna-se essencial em casos que exigem um diagnóstico diferencial mais refinado, planejamento cirúrgico e avaliação de grupos musculares profundos e proximais. Portanto, a colaboração eficaz entre essas modalidades oferece uma abordagem diagnóstica holística, proporcionando aos profissionais de saúde uma visão mais completa e precisa das lesões musculares, especialmente em atletas profissionais, onde a precisão do diagnóstico é crucial para o plano de tratamento e recuperação (BORDALO-RODRIGUES et. al., 2023).

A cirurgia é reservada para situações específicas, como a drenagem de hematoma e procedimentos de reinserção e reforço musculotendíneo. Nesse contexto, a ultrassonografia desempenha um papel crucial não apenas na fase diagnóstica, mas também no monitoramento da progressão da lesão e na avaliação do impacto das intervenções terapêuticas. A abordagem integrada da patofisiologia das lesões musculares, aliada à precisão da ultrassonografia, oferece um alicerce sólido para a orientação eficaz do tratamento, promovendo uma recuperação otimizada e a minimização das complicações associadas (CORTEZ et. al., 2022).

Os marcadores bioquímicos, incluindo enzimas plasmáticas como creatina quinase, lactato desidrogenase, aspartato aminotransferase, miosina, troponina I e interleucina, representam uma via promissora. Esses biomarcadores não apenas oferecem uma abordagem indireta para diagnosticar danos estruturais no músculo esquelético, mas também podem fornecer insights sobre processos inflamatórios e de reparação. A análise desses marcadores bioquímicos, em conjunto com métodos de imagem, pode oferecer uma visão mais completa

da progressão e gravidade das lesões, possibilitando uma melhor monitorização do estado do paciente ao longo do tempo. Adicionalmente, a termografia, que captura variações de temperatura associadas a processos inflamatórios e fluxo sanguíneo, destaca-se como uma ferramenta promissora na avaliação funcional das lesões musculares. Essa técnica fornece informações dinâmicas e não invasivas sobre a resposta inflamatória local, auxiliando na compreensão do estágio da lesão e orientando intervenções terapêuticas de forma personalizada. A interação sinérgica entre métodos de diagnóstico por imagem e marcadores bioquímicos, aliada à incorporação de técnicas inovadoras como a termografia, promove uma abordagem holística e informada na avaliação das lesões musculares (SOUZA et. al., 2013).

A utilização da ultrassonografia na identificação de lesões musculoesqueléticas, embora extremamente valiosa, pode apresentar desafios inerentes. A principal dificuldade reside na sua limitação em penetrar estruturas mais profundas, o que pode comprometer a visualização de lesões localizadas em regiões anatomicamente complexas ou mais distantes da superfície. Essa limitação destaca a importância de considerar a ultrassonografia com outras modalidades de imagem, como a ressonância magnética, para uma abordagem diagnóstica mais abrangente e precisa em casos desafiadores. Apesar desses desafios, a ultrassonografia continua desempenhando um papel crucial na prática clínica, proporcionando benefícios substanciais na detecção e acompanhamento de lesões musculoesqueléticas (SOUZA et. al., 2013).

Uma visão da implementação prática da ultrassonografia nos clubes de futebol profissional no Brasil, destaca sua crescente importância no diagnóstico e manejo de lesões musculares. Os resultados revelam que a maioria dos médicos desses clubes reconhece a relevância dos exames de imagem na avaliação de lesões musculares, sendo que 78% deles solicitam tanto ultrassom quanto ressonância magnética (PELOSO, 2022).

É notável a rápida resposta dos clubes em relação à realização dos exames, com 45% deles conduzindo os procedimentos em até 24 horas após a lesão. A variedade nos locais de realização dos ultrassons também chama a atenção, com 68% sendo conduzidos em clínicas de imagem, 9% em hospitais e 20% no próprio clube. Esta última categoria inclui casos em que o exame é realizado por radiologistas membros ou não membros da comissão médica no clube, introduzindo uma diversidade na abordagem prática. Além disso, 58% dos médicos realizam controle ecográfico semanal, evidenciando a necessidade de acompanhamento contínuo durante o processo de recuperação. No contexto das considerações finais, fica claro que a ultrassonografia se tornou uma ferramenta essencial no diagnóstico e manejo de lesões musculares nos clubes de futebol brasileiro, sendo considerada importante pelos profissionais da saúde no esporte (PELOSO, 2022).

4. CONCLUSÃO

O emprego da ultrassonografia mostrou-se eficaz na identificação de diversas lesões, fornecendo imagens em tempo real com alta resolução e, aliada à sua não invasividade, é colocada em posição privilegiada no diagnóstico por profissionais de saúde. Para otimizar e expandir o uso dessa técnica, é imperativo investir em treinamento especializado, estimular a pesquisa contínua para aprimoramento das técnicas de imagem e promover sua integração nos protocolos clínicos padrão. No contexto esportivo brasileiro, a incorporação efetiva da ultrassonografia nos departamentos médicos de clubes e a promoção do acesso a essa tecnologia são passos fundamentais. A ênfase na prevenção, diagnóstico precoce e tratamento eficiente de lesões não apenas beneficia o desempenho atlético, mas também contribui para a saúde global e a qualidade de vida dos atletas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALIUS, R. et. al. Soleus muscle injury: sensitivity of ultrasound patterns. **Skeletal Radiology**, v. 43, n. 6, p. 805–812, 2014.

BORDALO-RODRIGUES, M. et. al. Imaging of Muscle Injuries. **Magnetic Resonance Imaging Clinics of North America**, v. 31, n. 2, p. 163–179, 2023.

BRIGHT, J. M.; FIELDS, K. B.; DRAPER, R. M. Ultrasound Diagnosis of Calf Injuries. **Sports Health**, v. 9, n. 4, p. 352–355, 2017.

CORTEZ et. al. Lesão muscular: Fisiopatologia, diagnóstico e tratamento. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 57, n. 1, p. 1-13, 2022.

KOH, E.; MCNALLY, E. Ultrasound of Skeletal Muscle Injury. **Seminars in Musculoskeletal Radiology**, v. 11, n. 2, p. 162–173, 2007.

LAURINO, C. As lesões musculares da panturrilha nos atletas. **INSPORT**. 2018. Disponível em: <https://www.institutosport.com.br/as-lesoes-musculares-da-panturrilha-nos-atletas/>. Acesso em: Janeiro de 2024.

LIU, W. et. al. Ultrasound Assessment of Muscle Injury Associated with Closed Limb Fracture. **BioMed Research International**, v. 2019, p. 1–9, 2019.

PAOLETTA, M. et. al. Ultrasound Imaging in Sport-Related Muscle Injuries: Pitfalls and Opportunities. **Medicina-lithuania**, v. 57, n. 10, p. 1040–1040, 2021.

PELOSO, R. O uso do ultrassom como ferramenta de diagnóstico e manejo de lesões musculares nos clubes de futebol profissional do Brasil. **Unifesp.br**, 2022.

PINHO, M. C. et. al. Lesões músculo-esqueléticas relacionadas com as atividades desportivas em crianças e adolescentes: Uma revisão das questões emergentes. **Motricidade**, vol. 9, n. 1, p. 31-49, 2013.

SANTANNA, J. P. C. et. al. Lesão muscular: Fisiopatologia, diagnóstico e tratamento. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v.57, n.1, p.1–13, 2022.

SILVA, B. N.; JUNIOR, P. P. Meios de diagnostico da síndrome do impacto nas lesões do manguito rotador. **UNILUS Ensino e Pesquisa**, v. 13, n. 30, p. 239, 2016.

SOUZA, P. et. al. Métodos de apoio ao diagnóstico de lesões musculares. **Revista Brasileira de Inovação Tecnológica em Saúde**, 2013.