

DOR MUSCULOESQUELÉTICA E COMPOSIÇÃO CORPORAL: UM ESTUDO COM ATLETAS UNIVERSITÁRIOS DE ATLETISMO

MUSCULOSKELETAL PAIN AND BODY COMPOSITION: A STUDY OF UNIVERSITY TRACK AND FIELD ATHLETES

DOI: 10.16891/2317-434X.v13.e3.a2025.id2475

Recebido em: 11.11.2024 | Aceito em: 21.09.2025

Lenara Lima Fiuza^a, Alana Berti Gosch^a, Fabricio Azevedo Voltarelli^b, Roberto Carlos Vieira Junior^a, João Carlos Martins Bressan^{a*}

**Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Cáceres – MT, Brasil^a
Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Cuiabá – MT, Brasil^b
*E-mail: bressan@unemat.br**

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo relacionar a composição corporal de indivíduos atletas de atletismo e a percepção de dor musculoesquelética em repouso, assim como durante a prática do exercício físico. Trata-se de uma investigação transversal de tipologia quantitativa que avaliou 20 sujeitos praticantes da modalidade atletismo em nível universitário; para a coleta de dados se utilizou avaliações antropométricas e de bioimpedância, além do questionário Q-ADOM. Os dados sugerem que o aumento da gordura corporal (em quilogramas) ($p = 0,035$) está associado com a maior prevalência de dores musculoesqueléticas em repouso, ao mesmo tempo que o aumento da massa livre de gordura e da massa muscular esquelética são fatores protetores para as dores musculoesqueléticas durante o exercício. Nesse sentido se pode concluir que a composição corporal, em especial a gordura corporal, massa muscular esquelética e ângulo de fase, estão diretamente relacionadas à dor musculoesquelética em atletas de atletismo, considerando a população investigada.

Palavras-chave: Lesões; Alto rendimento; Avaliação física.

ABSTRACT

This research aimed to investigate the relationship between the body composition of track and field athletes and their perception of musculoskeletal pain both at rest and during physical exercise. This is a cross-sectional quantitative study that evaluated 20 university-level athletes. Data collection included anthropometric and bioimpedance assessments, along with the Q-ADOM questionnaire. The data suggest that an increase in body fat (in kilograms) ($p = 0.035$) is associated with a higher prevalence of musculoskeletal pain at rest. Conversely, an increase in fat-free mass and skeletal muscle mass were found to be protective factors against musculoskeletal pain during exercise. In summary, it can be concluded that body composition, particularly body fat, skeletal muscle mass, and phase angle, is directly related to musculoskeletal pain in track and field athletes.

Keywords: Injuries; High performance; Physical assessment.

INTRODUÇÃO

A prática esportiva, especialmente no atletismo, visa alcançar os melhores resultados em competições, constituindo um espaço para a realização e confirmação das competências pessoais e sociais (SILVA; RUBIO, 2003). Neste contexto, a dor decorrente do treinamento físico é frequentemente associada ao sacrifício em nome da performance esportiva, promovendo o desgaste corporal contínuo, além de experiências sensoriais e emocionais desagradáveis, em decorrência de danos teciduais reais e/ou potenciais. Deste modo, a ligação entre lesão e dor é influenciada por fatores biológicos, porém possui um componente subjetivo significativo (SILVA; RABELO; RUBIO, 2010).

O processo fisiológico da dor relacionada ao exercício físico envolve microlesões nas fibras musculares durante as contrações, resultando em aumento da concentração de cálcio no sarcoplasma, que inibe a produção de Adenosina Trifosfato (ATP) e ativa enzimas que degradam proteínas musculares. Após o exercício físico, o tecido muscular danificado é invadido por neutrófilos e macrófagos, que produzem histamina e prostaglandinas, ativando nociceptores responsáveis pela dor (LEMO, 2001; ANTUNES NETO; EXPEDITO DE ALMEIDA; CAMPOS, 2017).

Ademais, a composição corporal desempenha um papel crucial na percepção da dor e tal fato recai sobre a intensidade e frequência com que ela é experimentada. Sujeitos com sobrepeso ou obesos são particularmente propensos a experimentar dor crônica, especialmente no sistema osteomioarticular, devido ao aumento da carga mecânica. Não obstante, a obesidade está associada a níveis elevados de inflamação crônica sistêmica, o que pode amplificar a sensação de dor. Esta inflamação persistente, caracterizada por altos níveis de citocinas pró-inflamatórias, pode sensibilizar os nervos e aumentar a resposta do corpo a estímulos dolorosos (BONAKDAR, 2013; FREITAS; CESHINI; RAMALLO, 2014).

Por conseguinte, é possível aferir que existam conexões significativas entre a quantidade de massa muscular e a dor. A dor musculoesquelética, especialmente em condições como a osteoartrite do joelho, é influenciada pela massa muscular. Assim, uma menor massa muscular nos membros inferiores está associada a uma maior severidade da dor no joelho (CHEON *et al.*,

2017). Indivíduos com índices maiores de massa muscular tendem a praticar exercícios físicos regulares, o que pode contribuir para uma menor prevalência de dor musculoesquelética e, conseqüentemente, melhora na mobilidade e qualidade de vida (HWANG *et al.*, 2024).

Além disso, a avaliação da composição corporal por bioimpedância elétrica (BIA) tem logrado destaque por sua aplicabilidade clínica e esportiva. Além de mensurar a massa magra e gordura, o ângulo de fase – derivado da relação entre resistência e reatância elétrica – é um parâmetro emergente que reflete a integridade das membranas celulares e possivelmente o estado inflamatório sistêmico. Em atletas, alterações neste marcador podem estar associadas a processos de sobrecarga muscular e recuperação tecidual, elementos-chave na modulação da dor (GARLINI *et al.*, 2019; NORMAN *et al.*, 2020).

Sendo assim, na presente investigação, perquirimos se existem relações entre parâmetros específicos de composição corporal (massa muscular esquelética, percentual de gordura e ângulo de fase) e a percepção de dor em atletas do atletismo. Para tanto, objetivamos analisar como essas variáveis se correlacionam com a intensidade da dor musculoesquelética reportada em repouso e durante a prática de exercício físico, e nessa conjectura, evidenciar a interação desses fatores, oferecendo implicações para a prática clínica e estratégias para o manejo da dor.

MÉTODO

Desenho do estudo, contexto e participantes

Trata-se de um estudo transversal, descritivo, de abordagem quantitativa (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2012) que visa identificar a incidência de lesões musculoesqueléticas em atletas de um programa de formação universitária de atletismo, vinculado a um Centro de pesquisa de uma universidade pública do estado de Mato Grosso. Os procedimentos para realização desta investigação foram aprovados pelo comitê de ética e pesquisa sob o parecer nº 5.768.666 (CAAE: 63888522.4.0000.5166).

Compuseram a presente investigação atletas com idade igual ou superior a 18 anos, participantes do programa de extensão e pesquisa universitária entre os



anos de 2023 e 2024. Os critérios de inclusão admitidos foram: ter completado a maioridade, estar devidamente cadastrado no programa de formação em atletismo, ter ao menos uma avaliação antropométrica anterior ao início da pesquisa e realizar o treinamento resistido com frequência mínima de três ciclos de treinos semanais. Embasados nesses critérios foram analisados dados de 20 sujeitos, com idade entre 19 e 30 anos, obtendo informações sociodemográficas e hábitos de estilo de vida, com o propósito de delinear o perfil da amostra.

O tamanho amostral foi definido por conveniência, incluindo todos os atletas universitários elegíveis do programa de atletismo da instituição no período do estudo (2023-2024). Reconhecemos que a amostra reduzida ($n = 20$) limita a generalização dos resultados e a potência estatística. Entretanto, optou-se por não excluir participantes para manter a representatividade da população-alvo (atletas universitários em treinamento competitivo). Além disso, a ausência de cálculo amostral prévio deve-se à natureza exploratória do estudo e às restrições logísticas de recrutamento em contextos esportivos de elite, onde o acesso a grandes amostras é frequentemente limitado.

Variáveis

Analisou-se variáveis sobre o perfil da amostra - sexo, raça/etnia, escolaridade, tabagismo e quantidade de anos de treinamento. Além disso, analisou-se variáveis relacionadas à composição corporal dos atletas - índice de massa corporal, água corporal total, massa livre de gordura, gordura corporal, massa muscular esquelética e ângulo de fase. Outra variável analisada está relacionada a percepção sobre a presença ou ausência de dor musculoesquelética em repouso e ao praticar o exercício físico.

Materiais e Métodos de avaliação

Como instrumentos para a coleta de dados, se lançou mão de avaliações antropométricas e bioimpedância elétrica (BIA), além da aplicação do questionário para avaliação da dor musculoesquelética em praticantes de exercício (Q-ADOM), considerando do instrumento apenas as questões relativas à percepção de dor em repouso e em atividades de treinamento. Trata-se

de um instrumento validado para a população brasileira (CESCHINI *et al.*, 2015), e o uso de determinados grupos de questões, atendem única e exclusivamente aos objetivos da presente pesquisa, apresentados previamente. Para verificação dos dados de estatura utilizou-se de um estadiômetro portátil multifunção (Avanutri®, modelo: AVA-305), com aferições de até 210 cm e graduação de 0,1cm; e para dados de massa corporal utilizou-se de uma balança (Omron®, modelo: HBF-514C-LA), com aferições até 150 kg e graduação de 0,1kg.

Os parâmetros referentes à composição corporal foram obtidos por meio da BIA, utilizando o dispositivo de bioimpedância tetrapolar (Sanny®, modelo: BIA1011AF), que estima a porcentagem de gordura corporal, a massa livre de gordura, massa muscular esquelética e o ângulo de fase. Para isso, os atletas foram orientados sobre fatores que interferem no resultado como: não ingerir bebidas alcoólicas, não realizar exercícios físicos e não se submeter a sauna desde o dia anterior à avaliação; evitar café, guaraná ralado e chás diuréticos no dia da avaliação; fazer uma boa alimentação e ir com roupas leves para a realização dos procedimentos.

Método estatístico

Os dados foram tabulados no programa Microsoft Office Excel®, posteriormente, analisados utilizando o software Statistical Package for the Social Sciences (IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.). A normalidade dos dados foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk, e a homogeneidade das variâncias, pelo teste de Levene. Ao considerarmos que os dados apresentaram distribuição normal ($p > 0,05$) e variâncias homogêneas ($p > 0,05$), optou-se pelo uso do teste *t de Student* para amostras independentes, mesmo em uma amostra reduzida ($n = 20$), uma vez que, os pressupostos paramétricos foram atendidos. Para análises descritivas, variáveis categóricas foram expressas em frequências absolutas (n) e relativas (%), e variáveis contínuas, como média \pm desvio padrão. Por fim, o nível de significância adotado foi de $\alpha = 5\%$

RESULTADOS

A presente pesquisa foi realizada com base nos dados de 20 atletas de atletismo entre 19 e 30 anos, que

compõem o programa de extensão e pesquisa universitária em atletismo de uma universidade pública do estado de Mato Grosso/Brasil entre os anos de 2023 e 2024. Todos

os atletas estavam em treinamento para competições estaduais e nacionais. Na **Tabela 1**, estão apresentadas as características sociodemográficas dos sujeitos.

Tabela 1. Caracterização sociodemográfica de atletas universitários de atletismo. Mato Grosso/Brasil, 2023-2024.

Variáveis	n	%
Sexo		
Masculino	11	55
Feminino	9	45
Raça		
Pardos	10	50
Brancos	5	25
Negros	4	20
Indígenas	1	5
Escolaridade		
ES incompleto	14	70
ES completo	6	30
Tabagista		
Sim	0	0
Não	18	90
Ex-tabagista	2	10
Tempo de prática		
Até 12 meses	14	70
Mais de 12 meses	6	30

Fonte: Elaborado pelos autores.

Atletas que relataram dor musculoesquelética em repouso apresentaram maior gordura corporal absoluta em comparação ao grupo sem dor. Não foram observadas

diferenças significativas em outros parâmetros de composição corporal, como massa muscular esquelética ou ângulo de fase (**Tabela 2**).



Tabela 2. Comparação dos componentes da composição corporal de atletas universitários de atletismo, agrupados segundo a percepção de dor em repouso. Mato Grosso/Brasil, 2023-2024.

Variáveis	Sim (11)	Não (9)	p-valor
Massa corporal (kg)	74,47±21,68	68,83±18,47	0,538
ACT (kg)	36,93±12,03	36,84±8,53	0,984
ACT (%)	49,46±5,67	54,02±5,59	0,088
MLG (kg)	53,85±20,99	55,45±17,96	0,856
MLG (%)	71,50±10,65	79,98±9,84	0,082
GC (kg)	20,83±8,49	13,38±6,07	0,035
GC (%)	28,49±10,65	20,02±9,84	0,082
MME (kg)	25,98±8,62	27,45±6,16	0,663
MME (%)	34,96±6,58	40,64±7,46	0,093
AF (°)	6,72±0,84	6,83±0,78	0,766

Nota: IMC: índice de massa corporal; ACT: água corporal total; MLG: massa livre de gordura; GC: gordura corporal; MME: massa muscular esquelética; AF: ângulo de fase.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os mesmos marcadores foram categorizados conforme a presença da dor durante o exercício físico, nesse sentido, atletas sem dor apresentaram maior massa muscular esquelética, menor gordura corporal relativa e ângulo de fase mais elevado em comparação ao grupo com dor (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação dos componentes da composição corporal de atletas universitários de atletismo, agrupados segundo a percepção de dor ao praticar exercício físico. Mato Grosso/Brasil, 2023-2024.

Variáveis	Sim (11)	Não (9)	p-valor
Massa corporal	69,78 ± 21,16	74,57 ± 19,34	0,608
ACT (kg)	33,83 ± 11,75	40,64 ± 7,25	0,147
ACT (%)	48,22 ± 4,78	55,53 ± 4,76	0,003
MLG (kg)	48,96 ± 21,36	61,43 ± 14,43	0,153
MLG (%)	68,74 ± 8,22	83,36 ± 8,12	0,001
GC (kg)	21,07 ± 6,15	13,08 ± 8,63	0,027
GC (%)	31,26 ± 8,22	16,63 ± 8,12	0,001
MME (kg)	23,25 ± 8,22	30,79 ± 3,56	0,020



MME (%)	33,24 ± 5,13	42,74 ± 6,41	0,002
AF (°)	6,37 ± 0,68	7,26 ± 0,66	0,009

Nota: IMC: índice de massa corporal; ACT: água corporal total; MLG: massa livre de gordura; GC: gordura corporal; MME: massa muscular esquelética; AF: ângulo de fase.

Fonte: Elaborado pelos autores.

DISCUSSÃO

O atleta está em constante busca de sua melhor *performance*, o que o leva ao limite do seu corpo. Quando se permanece durante longos períodos nesse limiar, surgem dores e lesões que têm grandes chances de se tornarem crônicas ao longo dos anos (SILVA; RABELO; RUBIO, 2010). Este estudo revela que a composição corporal, especialmente gordura, massa muscular e ângulo de fase, podem ser alvos estratégicos para mitigar esses riscos.

Em relação a caracterização da amostra, observamos um predomínio de atletas que se declaram pardos, não tabagistas e com tempo de prática inferior há um ano de treinamento. Ainda é possível notar a prevalência do sexo masculino dentre os participantes da pesquisa.

Para avaliar a dor musculoesquelética, utilizamos o Questionário de Avaliação da Dor em Praticantes de Exercício (Q-ADOM), validado para população brasileira (CESCHINI *et al.*, 2015). Optou-se por focar nas questões relacionadas à dor em repouso e durante o exercício físico, uma vez que essas dimensões são críticas para atletas de alto rendimento e alinham-se aos objetivos do estudo de avaliar a influência imediata da composição corporal na percepção dolorosa. Nesta perspectiva, os dados coletados e suas análises apontaram para a influência da gordura corporal na percepção das dores musculoesqueléticas em repouso.

Dessa forma, pode-se inferir que o aumento da gordura corporal está diretamente ligado ao aumento da dor. A alta quantidade de gordura corporal está associada ao sobrepeso e à obesidade, que, além de causarem sobrecarga mecânica, provocam uma inflamação crônica nos tecidos de diversos sistemas, aumentando as dores e a possibilidade de lesão (FREITAS; CESCHINI; RAMALLO, 2014).

Ao observar a relação da dor musculoesquelética durante a realização do exercício físico, obtiveram-se

diferentes parâmetros, podendo-se observar que a massa muscular esquelética e o ângulo de fase agem como fatores protetivos em relação às dores. Dessa forma, quanto maior a MME do atleta, menores as dores musculoesqueléticas apresentadas. Sabe-se que o dano muscular induzido pelos exercícios provoca a dor muscular e são inevitáveis ao treinamento esportivo. Porém, o aumento da massa muscular esquelética pode minimizar as lesões, atuando como proteção para as articulações e fornecendo a estabilidade necessária para a realização correta dos exercícios (YANG; CHEN, 2021). É sabido que o aumento da massa muscular esquelética tem associação com a redução da incidência de dores e lesões, especialmente no contexto de atividades físicas e envelhecimento (ALEXANDRE *et al.*, 2018).

A massa muscular esquelética atua não apenas como estabilizadora articular, mas também modula a resposta inflamatória pós-exercício (DA SILVA *et al.*, 2019). Fibras musculares bem desenvolvidas liberam miocinas anti-inflamatórias (ex: IL-10), que antagonizam citocinas pró-inflamatórias associadas à dor (YANG; CHEN, 2021). Esse mecanismo pode explicar a relação inversa entre massa muscular esquelética e dor observada em nosso estudo, sugerindo que o fortalecimento muscular transcende a função mecânica, atuando também na modulação sistêmica da inflamação.

Em perspectiva adjacente, o aumento da massa muscular esquelética promove a remodelação tecidual e a absorção do impacto do exercício. Segundo Araújo *et al.* (2012), programas de fortalecimento muscular alteram a rigidez passiva de músculos e articulações devido à ocorrência de remodelação tecidual, reduzindo a incidência de dores. Em outro estudo, Williams; Mcclay; Hamill (2001), observaram que os baixos níveis de rigidez dos membros inferiores estão relacionados com a maior aparição de lesão em tecidos moles quando comparados com os de maior rigidez, porém, a rigidez excessiva provoca uma limitação na absorção de energia, que pode



favorecer a transferência de energia para tecidos adjacentes, aumentando o risco de lesões.

Outro marcador relevante identificado nos resultados oriundos da BIA dos atletas analisados demonstra relação entre a dor musculoesquelética durante o exercício e o ângulo de fase, tendo em vista que esse indicador reflete a saúde das membranas celulares: quanto maior o valor, maior a atividade celular e a integridade das membranas (GOSCH *et al.*, 2024). Além disso, ele está associado ao prognóstico em diversas condições clínicas (BARBOSA-SILVA; BARROS, 2005; PAIVA *et al.*, 2011; PARK *et al.*, 2024).

O ângulo de fase se demonstrou um marcador promissor na associação com a dor durante o exercício, corroborando estudos que o vinculam à integridade celular e ao estado inflamatório em atletas (NORMAN *et al.*, 2020). Em corredores de elite, por exemplo, valores elevados de ângulo de fase estão associados a menor incidência de lesões por estresse repetitivo, possivelmente devido à maior capacidade de reparo tecidual (GARLINI *et al.*, 2019). Embora a relação direta entre ângulo de fase e dor em atletas saudáveis ainda seja pouco explorada, nossos achados sugerem que esse parâmetro pode refletir a resiliência muscular à carga de treino, atuando como um indicador indireto de risco de lesão e, portanto, reflete em maior qualidade muscular, contribuindo para uma melhor função física e menor inflamação, especialmente em condições musculoesqueléticas crônicas.

Embora nossos resultados sugiram associações entre composição corporal e dor, a natureza transversal do estudo impede inferências causais. Ao passo que, não é possível determinar se o aumento da gordura corporal precede a dor ou se a dor crônica leva à redução da atividade física e, consequentemente, ao acúmulo de gordura. Além disso, variáveis não controladas, como padrões de sono e estresse psicológico, podem influenciar tanto a percepção de dor quanto a composição corporal (BONAKDAR, 2013).

Ademais, a amostra pequena e a natureza transversal do estudo impedem a generalização dos achados para outras populações atléticas. Para superar essas limitações, futuras pesquisas devem adotar desenhos longitudinais com amostras estratificadas, e incluir

marcadores objetivos de lesão (ex: ressonância magnética), e marcadores de inflamação, para melhor avaliar a dor autorrelatada.

CONCLUSÕES

Este estudo evidenciou que a composição corporal exerce influência significativa na percepção de dor musculoesquelética em atletas de atletismo, com destaque para três marcadores: gordura corporal, massa muscular esquelética e ângulo de fase. Atletas com maiores percentuais de gordura corporal relataram maior dor em repouso, possivelmente devido à sobrecarga mecânica e à inflamação sistêmica associadas ao excesso de adiposidade. Por outro lado, os maiores valores de massa muscular esquelética e ângulo de fase emergiram como fatores preditivos protetores, estando associados a menores relatos de dor durante o exercício, provavelmente pela estabilização articular, absorção de impacto e integridade celular. Esses achados reforçam a relevância da bioimpedância não apenas para avaliações nutricionais, mas também como ferramenta estratégica no monitoramento de riscos de lesões em atletas.

Este estudo pioneiro destaca a bioimpedância e seus indicadores como ferramenta estratégica para monitorar riscos de dor em atletas, porém suas conclusões devem ser interpretadas com cautela devido a limitações metodológicas. Recomendamos que os treinadores e atletas priorizem o controle da gordura corporal e o fortalecimento muscular, enquanto estudos futuros, com amostras maiores e métodos objetivos e longitudinais (ex: biomarcadores inflamatórios e métodos de imagens), possibilitem validar essas associações com maior robustez.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT) pelo financiamento; aos atletas e professores participantes; a Universidade do Estado de Mato Grosso e ao Centro de Inovação em Educação e Saúde (CIES/UNEMAT).



REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, T. DA S. *et al.* Prevalência e fatores associados à sarcopenia, dinapenia e sarcodinapenia em idosos residentes no Município de São Paulo - Estudo SABE. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 21, n. suppl 2, p. e180009, 2018.
- ANTUNES NETO, J. M. F.; EXPEDITO DE ALMEIDA, J. P.; CAMPOS, M. F. DE. Análise de marcadores celulares e bioquímicos sanguíneos para determinação de parâmetros de monitoramento do treinamento de praticantes de musculação. **RBPFEEX - Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, v. 11, n. 70, p. 778-783, 2017.
- ARAÚJO, V. L. DE *et al.* Efeito dos exercícios de fortalecimento e alongamento sobre a rigidez tecidual passiva. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 4, p. 869–882, 2012.
- BARBOSA-SILVA, M. C. G.; BARROS, A. J. D. Bioelectrical impedance analysis in clinical practice: a new perspective on its use beyond body composition equations. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 8, n. 3, p. 311–317, 2005.
- BONAKDAR, R. A. Obesity related pain: time for a new approach that targets systemic inflammation. *In*: BONAKDAR, R. A.; CHRISTO, P. J.; CLARK, M. R. (Eds.). Targeting systemic inflammation in patients with obesity-related pain. **Journal of Family Practice**, v. 62, n. 9, Suppl., p. S22-S29, 2013.
- CESCHINI, F. L. *et al.* Validação do Questionário de Avaliação da Dor em Praticantes de Exercício (Q-ADOM). **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, n. 4, p. 287-293, 2015.
- CHEON, Y.-H. *et al.* Relationship between decreased lower extremity muscle mass and knee pain severity in both the general population and patients with knee osteoarthritis: Findings from the KNHANES V 1-2. **PloS one**, v. 12, n. 3, p. e0173036, 2017.
- DA SILVA, J. R. *et al.* Different methods for diagnosis of sarcopenia and its association with nutritional status and survival in patients with advanced cancer in palliative care. **Nutrition**, v. 60, p. 48–52, 2019.
- FREITAS, M. C.; CESCHINI, F. L.; RAMALLO, B. T. Resistência à insulina associado à obesidade: efeitos anti-inflamatórios do exercício físico. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 22, n. 3, p. 139-147, 2014.
- GARLINI, L. M. *et al.* Phase angle and mortality: a systematic review. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, n. 5, p. 789-795, 2019.
- GOSCH, A. B. *et al.* Papel do ângulo de fase no monitoramento clínico e desempenho nos testes físicos de pacientes com câncer de mama. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 16, n. 2, Edição Especial, p. 1–11, 2024.
- HWANG, S.-W. *et al.* Musculoskeletal Pain, Physical Activity, Muscle Mass, and Mortality in Older Adults: Results from the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). **Medicina (Kaunas, Lithuania)**, v. 60, n. 3, p. 1–11, 2024.
- LEMOES, J. R. Mecanismos fisiológicos da dor induzida pelo exercício. **Revista Brasileira de Medicina Esportiva**, v. 7, n. 2, p. 45-52, 2001.
- NORMAN, K. *et al.* Bioimpedance-derived phase angle and body composition in athletes. **Clinical Nutrition**, v. 39, n. 12, p. 3567-3574, 2020.
- PAIVA, S. I. *et al.* Standardized phase angle from bioelectrical impedance analysis as prognostic factor for survival in patients with cancer. **Supportive Care in Cancer**, v. 19, n. 2, p. 187–192, 2011.
- PARK, H. Y. *et al.* Phase Angle as a Marker of Physical Function in Non-Sarcopenic Rheumatoid Arthritis. **Medicina (Lithuania)**, v. 60, n. 3, p. 1–7, 2024.
- SILVA, E. M. DA; RABELO, I.; RUBIO, K. El dolor entre el atleta de la alta renta. **Revista Brasileira de**

Psicologia do Esporte, v. 3, n. 1, p. 79–97, 2010.

SILVA, M. L.; RUBIO, K. Superação no esporte: limites individuais ou sociais? **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 3, n. 3, p. 69–76, 2003.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012.

WILLIAMS, D. S.; MCCLAY, I. S.; HAMILL, J. Arch structure and injury patterns in runners. **Clinical Biomechanics**, v. 16, n. 4, p. 341–347, 2001.

YANG, Y.; CHEN, Z. Neuromuscular injury method in different strength sports damage. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 27, n. 8, p. 767–769, 2021.

