

Os efeitos da criocompressão intermitente no desempenho funcional de acadêmicos de fisioterapia: Estudo piloto

The effects of intermitente cryocompression on the functional performance of physiotherapy students: Pilot study

Los efectos de la criocompresión intermitente en el rendimiento funcional de estudiantes de fisioterapia: Estudio piloto

Recebido: 03/10/2023 | Revisado: 10/10/2023 | Aceitado: 10/10/2023 | Publicado: 13/10/2023

Daniel dos Santos Nunes

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7984-9586>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: danielnunes9140@gmail.com

Ingrid Magalhães Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5170-0504>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: fisioterapeutaingridmedeiros@gmail.com

Kelson Nonato Gomes da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3162-038X>
Universidade Estadual do Piauí, Brasil
E-mail: drkelsongomes@gmail.com

Resumo

Introdução: Estudos sugerem efeitos deletérios na propriocepção e no desempenho muscular de indivíduos após a redução da temperatura de grupos musculares dos membros inferiores. **Objetivos:** Analisar os efeitos da criocompressão intermitente no desempenho funcional de acadêmicos de fisioterapia. **Metodologia:** Ensaio clínico controlado randomizado envolvendo acadêmicos do curso de fisioterapia. Os participantes foram divididos aleatoriamente em dois grupos: Grupo 1 (G1) e Grupo 2 (G2). Os participantes do G1 na Fase Intervenção realizaram os testes funcionais pré-definidos (T0) e em seguida fizeram a criocompressão intermitente com o Game Ready®, ajustado a 1°C, por 10 minutos, e foram avaliados novamente assim que concluída a crioterapia (T1) e após 30 minutos (T2). Na Fase Controle retornaram para realizar apenas os testes funcionais. O G2 iniciou pela Fase Controle, realizando apenas os testes funcionais e na Fase Intervenção realizaram os testes e a criocompressão intermitente com o Game Ready®. Os testes Drop Jump (DJ) e Counter Movement Jump (CMJ) foram utilizados para avaliar parâmetros como potência e força explosiva. **Resultados:** Não foi observada diferença estatisticamente significativa entre os valores dos testes dos dados do controle e da intervenção para os dados do CMJ e do DJ. **Conclusão:** Com base nos resultados deste estudo, a criocompressão intermitente parece não exercer efeitos significativos no desempenho funcional de acadêmicos de fisioterapia durante a execução dos testes funcionais CMJ e do DJ.

Palavras-chave: Crioterapia; Desempenho atlético; Desempenho físico funcional.

Abstract

Introduction: Studies suggest deleterious effects on proprioception and muscular performance in individuals after reducing the temperature of muscle groups in the lower limbs. **Objectives:** To analyze the effects of intermittent cryocompression on the functional performance of physiotherapy students. **Methodology:** Randomized controlled clinical trial involving students from the physiotherapy course. The participants were randomly divided into two groups: Group 1 (G1) and Group 2 (G2). G1 participants in the Intervention Phase performed the pre-defined functional tests (T0) and then underwent intermittent cryocompression with the Game Ready®, adjusted to 1°C, for 10 minutes, and were evaluated again as soon as cryotherapy was completed (T1) and after 30 minutes (T2). In the Control Phase, they returned to perform only functional tests. G2 started in the Control Phase, carrying out only functional tests and in the Intervention Phase they carried out tests and intermittent cryocompression with Game Ready®. The Drop Jump (DJ) and Counter Movement Jump (CMJ) tests were used to evaluate parameters such as power and explosive strength. **Results:** No statistically significant difference was observed between the test values of the control and intervention data for the CMJ and DJ data. **Conclusion:** Based on the results of this study, intermittent cryocompression does not seem to have significant effects on the functional performance of physiotherapy students during the execution of CMJ and DJ functional tests.

Keywords: Cryotherapy; Athletic performance; Physical functional performance.

Resumen

Introducción: Los estudios sugieren efectos deletéreos sobre la propiocepción y el rendimiento muscular en individuos después de reducir la temperatura de los grupos musculares de las extremidades inferiores. **Objetivos:** Analizar los efectos de la criocompresión intermitente en el desempeño funcional de estudiantes de fisioterapia. **Metodología:** Ensayo clínico controlado aleatorio en el que participaron estudiantes de fisioterapia. Los participantes fueron divididos aleatoriamente en dos grupos: Grupo 1 (G1) y Grupo 2 (G2). Los participantes del G1 en la Fase de Intervención realizaron pruebas funcionales predefinidas (T0) y luego se sometieron a criocompresión intermitente con el Game Ready®, ajustado a 1°C, durante 10 minutos, y fueron evaluados nuevamente tan pronto como se completó la crioterapia (T1) y después de 30 minutos (T2). En la Fase de Control volvieron a realizar únicamente pruebas funcionales. G2 inició en la Fase de Control realizando únicamente pruebas funcionales y en la Fase de Intervención realizaron pruebas y criocompresión intermitente con Game Ready®. Se utilizaron las pruebas Drop Jump (DJ) y Counter Movement Jump (CMJ) para evaluar parámetros como potencia y fuerza explosiva. **Resultados:** No se observó ninguna diferencia estadísticamente significativa entre los valores de prueba de los datos de control e intervención para los datos de CMJ y DJ. **Conclusión:** Con base en los resultados de este estudio, la criocompresión intermitente no parece tener efectos significativos en el desempeño funcional de los estudiantes de fisioterapia durante la ejecución de las pruebas funcionales CMJ y DJ.

Palabras clave: Crioterapia; Rendimiento atlético; Rendimiento físico funcional.

1. Introdução

A crioterapia constitui um método terapêutico que utiliza a redução da temperatura tecidual em uma área lesionada, visando o controle do processo inflamatório e da dor instalados no local após lesão (Ostrowski et al., 2019). O uso direto do gelo ou outras formas de resfriamento do tecido é comumente utilizado no esporte com o intuito de tratar lesões em estágio agudo, bem como possibilitar o retorno do atleta à prática esportiva mediante analgesia induzida pelo frio (Eros, 2020).

A propiocepção é um subconjunto do sistema somatossensorial que tem fundamental importância no controle e desempenho neuromusculares. É entendida como a percepção da posição e do movimento articular e possibilitada por aferências vindas de mecanorreceptores do sistema nervoso periférico (SNP), em especial nos músculos, tendões, ligamentos e cápsulas articulares. Nessa perspectiva, o controle do movimento é permitido através do sentido de posição articular, da cinestesia e do sentido de força - componentes da acuidade propioceptiva – que viabilizam a atividade muscular coordenada (Furmanek et al., 2014).

Durante as competições, o praticante geralmente não dispõe de tempo suficiente para recuperação completa do seu corpo. Como consequência da prática esportiva o atleta por vezes sofre com dor muscular tardia (DMT), fadiga física, além de danos musculares induzidos pelo exercício, os quais culminam em uma redução do desempenho do desportista (Hurr, 2021).

Apesar do efeito benéfico da crioterapia frente aos danos resultantes do exercício resistido, possíveis efeitos deletérios na propiocepção e no desempenho muscular durante testes funcionais após redução da temperatura de grupos musculares dos membros inferiores foram evidenciados (Reynolds et al., 2020; Tassignon et al., 2018). Nesse sentido, o presente estudo visou analisar os efeitos da criocompressão intermitente no desempenho funcional de acadêmicos de fisioterapia.

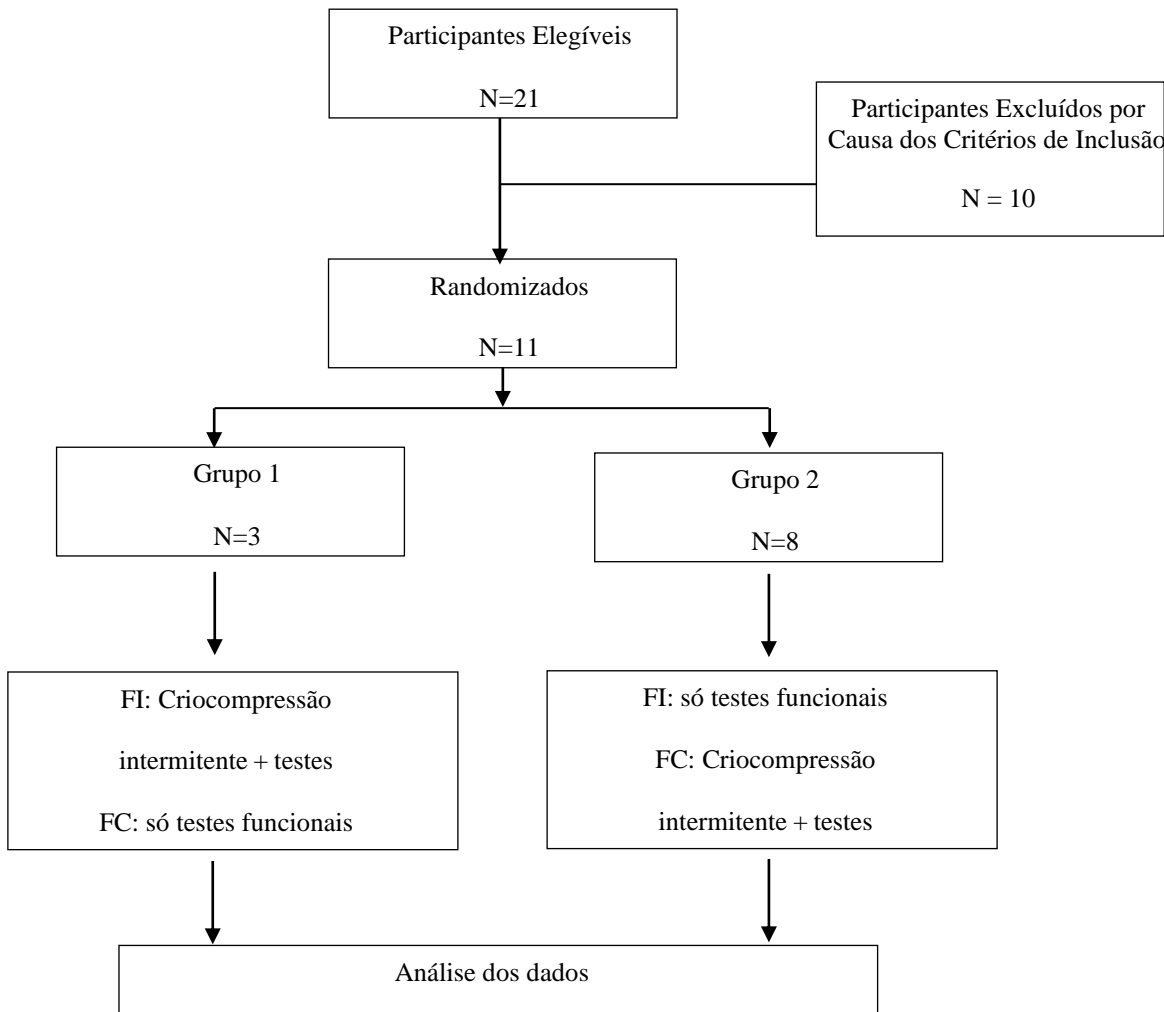
2. Metodologia

O presente estudo tratou-se de um ensaio clínico controlado randomizado que envolveu acadêmicos do curso de fisioterapia realizado de março de 2022 a junho de 2022. Foi realizado no Instituto de Performance e Saúde – IPS, em Teresina, onde estavam os aparelhos para criocompressão intermitente – Game Ready® – e avaliação funcional - OptoGait® (Pereira et al. 2018).

O estudo contou com uma amostra de 11 acadêmicos do primeiro ao oitavo período do curso de fisioterapia e foram inclusos participantes de ambos os sexos, com faixa etária entre 18 e 30 anos que estejam cursando do primeiro ao oitavo período do curso de fisioterapia; sem histórico de lesão prévia nos membros inferiores nos últimos 6 (seis) meses e que concordaram em participar deste estudo e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Como critério de

exclusão, foram retirados participantes com presença de qualquer doença osteomioarticular; cirurgias nos membros inferiores; alergia ao frio e fenômeno de Raynaud e que não completaram as duas fases da coleta de dados. Os participantes, depois de selecionados pelos critérios de inclusão e exclusão e assinado o “Termo de Consentimento Livre e Esclarecido”, foram alocados em grupos conforme fluxograma baseado no Consort (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma.



Fonte: Autores.

A randomização foi realizada através de um site que possibilita a geração de dados aleatórios (www.randomization.com). Após a randomização, os números sequenciais foram mantidos em envelopes opacos, não translúcidos e fechados, e assim os participantes foram alocados para um dos grupos. O número máximo de participantes determinado por sessão foi de 5, para que fossem possíveis a supervisão e o acompanhamento dos participantes de forma segura e efetiva. Após a randomização, foram formados dois grupos: Grupo 1 – iniciou pela Fase Intervenção (FI) e depois Fase Controle (FC). Grupo 2 – iniciou pela Fase Controle (FC) e depois Fase Intervenção (FI). Os dados coletados em FI e FC foram identificados como dados da intervenção e dados do controle para ambos os grupos.

Foi realizada a avaliação do desempenho através dos seguintes testes: Drop Jump e Counter Movement Jump (Figura 2). Para a realização dos testes foi utilizado o equipamento OptoGait® que é composto por duas barras dispostas paralelamente, com sistema de detecção óptica a partir de 96 LEDs em cada barra que se comunicam através de uma frequência infravermelha (visível) e duas câmeras que analisam o movimento a ser realizado.

Figura 2 – Testes funcionais.



Fonte: Autores.

A pesquisa obedeceu a Resolução 466/12 do Conselho Nacional da Saúde, que aprova diretrizes e normas de pesquisas envolvendo seres humanos. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual do Piauí (UESPI) e aprovado com CAAE: 54116921.0.0000.5209 com autorização para prosseguimento do estudo. Para participar do estudo cada indivíduo assinou um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), declarando conhecer o estudo, seus procedimentos, aspectos éticos, riscos e benefícios, bem como, através da assinatura do termo, declarou conscientemente que aceitou participar da pesquisa de forma livre e esclarecida. Quanto aos riscos do estudo, durante os testes e intervenção proposta, o desconforto mínimo poderia ser proporcionado em decorrência da prática dos testes, entretanto foi respeitado o limite de cada participante. Os efeitos indesejados foram considerados no estudo como efeitos adversos, foram monitorados e acompanhados. Com relação aos benefícios foi possível analisar possíveis efeitos da criocompressão intermitente no desempenho funcional e através disso serem estabelecidas estratégias para o uso da terapia dentro da prática clínica. Para a análise estatística, os resultados foram tabulados na planilha Excel e analisados posteriormente pelo programa de estatística, SPSS versão 21.

3. Resultados e Discussão

Para analisar se houve diferenças estatísticas entre os resultados dos testes Drop Jump (DJ) e Counter Movement Jump (CMJ) entre os dados da intervenção e do controle, foi aplicado o teste não paramétrico de Wilcoxon ao nível de 95% de confiança ($\alpha=0,05$).

Ao avaliar os valores dos dados do controle e da intervenção em seus 3 momentos (t_0 – antes da intervenção, t_1 – imediatamente após a intervenção e t_2 – 30 minutos após a intervenção) para os dados da altura alcançada e do tempo de voo não foi observada diferença estatisticamente significativa durante o CMJ (Tabela 1). Feita a mesma avaliação, agora adicionando as variáveis tempo de contato e potência durante o DJ, também não foi observada diferença estatisticamente significativa (Tabela 2).

Tabela 1 – Variáveis avaliadas no Counter Movement Jump.

Variáveis	Média	Desvio padrão	p-valor*
Tempo voo Controle	0,45	0,07	
Tempo voo Intervenção t0	0,44	0,08	0,79
Tempo voo Controle	0,45	0,07	
Tempo voo Intervenção t1	0,44	0,07	0,248
Tempo voo Controle	0,45	0,07	
Tempo voo Intervenção t2	0,44	0,07	0,306
Altura Controle	25,33	8,6	
Altura Intervenção t0	24,66	8,54	0,656
Altura Controle	25,33	8,6	
Altura Intervenção t1	23,81	8,69	0,062
Altura Controle	25,33	8,6	
Altura Intervenção t2	24,32	7,36	0,266

*Teste de Wilcoxon (95% de confiança). Fonte: Autores.

Tabela 2 - Variáveis avaliadas no Drop Jump.

Variáveis	Média	Desvio padrão	p-valor*
Tempo contato Controle	0,71	0,1	
Tempo contato Intervenção t0	0,72	0,09	0,328
Tempo contato Controle	0,71	0,1	
Tempo contato Intervenção t1	0,67	0,11	0,286
Tempo contato Controle	0,71	0,1	
Tempo contato Intervenção t2	0,68	0,15	0,722
Tempo voo Controle	0,45	0,07	
Tempo voo Intervenção t0	0,44	0,08	0,477
Tempo voo Controle	0,45	0,07	
Tempo voo Intervenção t1	0,43	0,09	0,477
Tempo voo Controle	0,45	0,07	
Tempo voo Intervenção t2	0,43	0,07	0,328
Altura Controle	24,94	7,56	
Altura Intervenção t0	24,07	9,06	0,534
Altura Controle	24,94	7,56	
Altura Intervenção t1	23,78	9,88	0,533
Altura Controle	24,94	7,56	
Altura Intervenção t2	23,34	8,15	0,286
Potência Controle	17,93	4,48	
Potência Intervenção t0	17,3	5,2	0,424
Potência Controle	17,93	4,48	
Potência Intervenção t1	17,6	5,4	0,859
Potência Controle	17,93	4,48	
Potência Intervenção t2	17,54	4,41	0,79

*Teste de Wilcoxon (95% de confiança). Fonte: Autores.

Para analisar se as diferenças entre os resultados dos saltos no dia da intervenção (Fase 1) foram estatisticamente significativas foi aplicado o Teste de Friedman, que faz análises e pares ao nível de 95% de confiança ($\alpha=0,05$).

Conforme a Tabela 3, os valores assinalados com a mesma letra (A e B) não apresentaram diferenças estatísticas significativas. É possível notar que não houve alteração significativamente relevante no desempenho funcional dos acadêmicos durante o DJ e CMJ devido ao protocolo de criocompressão intermitente.

Tabela 3 - Variáveis da Fase de Intervenção.

Variáveis	T0	T1	T2	p-valor*
Counter Movement Jump - tempo voo	0,44 ^A	0,44 ^A	0,44 ^A	0,183
Counter Movement Jump - altura	24,66 ^A	23,81 ^A	24,32 ^A	0,183
Drop Jump - tempo contato	0,72 ^A	0,67 ^A	0,68 ^A	0,529
Drop Jump - tempo voo	0,44 ^A	0,43 ^A	0,43 ^A	0,977
Drop Jump - altura	24,07 ^A	23,78 ^A	23,34 ^A	0,977
Drop Jump - potência	17,30 ^A	17,60 ^A	17,54 ^A	0,695

Teste de Friedman (95% de confiança). **Estatisticamente significativo (95% de confiança). Fonte: Autores.

Em estudo recente foi visto que o resfriamento local tem a capacidade de reduzir a força muscular (Maghfiroh et al., 2021). Sabe-se também que terapias de resfriamento na região do joelho podem promover diminuição da atividade neuromuscular do quadríceps bem como possivelmente afetar negativamente o desempenho funcional (Tassignon et al., 2018). Nessa perspectiva o objetivo desta pesquisa foi analisar os efeitos da criocompressão intermitente no desempenho funcional de acadêmicos de fisioterapia.

Squat Jump (SJ) e Counter Movement Jump (CMJ)

Os saltos verticais são amplamente utilizados quando se tem o objetivo de avaliar o desempenho funcional dos membros inferiores (Barbosa et al., 2018). Com frequência o SJ e o CMJ são conjuntamente listados nos estudos por permitirem analisar o desempenho sob a perspectiva de um recrutamento muscular puramente concêntrico no SJ e avaliar a influência de um benefício do componente muscular elástico produzido no ciclo alongamento-encurtamento resultante das contrações excêntrica e concêntrica em sequência durante o CMJ (Lima, 2022).

Nessa perspectiva, optamos por avaliar o desempenho funcional através do CMJ devido o seu caráter misto no que se refere aos tipos de contração durante o teste funcional.

Drop Jump (DJ)

O DJ é um salto avaliado no qual o movimento pliométrico não inicia diretamente do solo, havendo um momento de queda de uma altura predeterminada que antecede o contato com o solo (Crotty et al., 2022). Em estudo recente, ao abordarem técnicas para a execução do DJ, os pesquisadores sugeriram que esse salto comumente pode apresentar duas variações. Em uma das variantes, após cair da altura predefinida, no instante em que toca o solo pela primeira vez, a pessoa avaliada executa maior flexão de quadril, joelho e tornozelo, apresentando maior tempo de contato e alcançando maiores alturas. De outro modo, o salto pode ter ênfase em um menor tempo de contato com o solo e concomitante redução da amplitude de movimento nos membros inferiores durante a queda e saltos menores (Pedley et al., 2017).

Nesse sentido, nota-se que para as variáveis tempo de contato e altura alcançada durante o DJ (Tabela 3) não foi observada mudança relevante promovida pela criocompressão intermitente em qualquer dos momentos avaliados. Isso sugere que a amostra executou a técnica do salto de modo similar, havendo uma padronização.

O SJ difere do CMJ e do DJ por não apresentar fase excêntrica que preceda a fase de encurtamento (Van Hooren & Zolotarjova, 2017; Barros, 2018). Exatamente durante o contramovimento, executado no início do CMJ e imediatamente após à queda da altura predefinida no DJ, ocorre uma maior estimulação e consequente acréscimo no desempenho nesses testes, que pode ter superado o efeito inibitório da crioterapia na musculatura.

O tempo de aplicação da crioterapia necessário para afetar negativamente o desempenho funcional ainda é controverso. Contudo, a aplicação de crioterapia em intervalos de tempo pequenos parece não interferir negativamente no desempenho durante saltos verticais (Pritchard, 2014).

Um grupo de estudos encontrou diferenças significativas no desempenho biomecânico durante o CMJ entre os valores pré e pós criocompressão intermitente na sua amostra de jogadores de futebol, contudo o seu protocolo de crioterapia teve duração de 20 minutos (Bertor, 2017). Portanto, é possível que a dose utilizada no presente estudo (10min) tenha sido abaixo da necessária para fornecer efeitos estatisticamente significativos durante o CMJ (Alexander et al., 2022).

Além disso, a amostra do estudo supracitado – jogadores de futebol - foi avaliada após o cronograma de treinamento semanal pós-jogo, posto que o objetivo dos pesquisadores foi examinar os efeitos do Game Ready® como estratégia de recuperação (Didehdar & Sobhani, 2018). Logo, a sobrecarga muscular após a semana de treinamento pode ter influenciado nos dados, resultando em saltos mais baixos do que o esperado se a crioterapia fosse feita antes do treino (Kalli & Fousekis, 2019).

Em contrapartida, um estudo recente, ao utilizar a crioterapia de imersão durante 10 minutos, encontrou evidências de que esta modalidade de terapia por frio pode afetar a potência de membros inferiores (Gross et al., 2020). Essa modalidade de terapia por frio parece ter maior efeito sobre o desempenho durante saltos verticais por ser aplicada em um número maior de grupos musculares nos membros inferiores, o que pode justificar o efeito mais significativo se comparada a criocompressão intermitente aplicada de forma local como no presente estudo (Santos et al., 2018).

4. Conclusão

Com base nos resultados deste estudo, a criocompressão intermitente parece não exercer efeitos significativos no desempenho funcional de acadêmicos de fisioterapia durante a execução dos testes funcionais CMJ e do DJ. Devido ao baixo número de participantes nesta pesquisa, os dados estatísticos podem ter sofrido influência, por isso sugere-se que em novos estudos um número maior de participantes seja avaliado.

Referências

- Alexander, J., Keegan, J., Reedy, A., & Rhodes, D. (2022). Effects of contemporary cryo-compression on post-training performance in elite academy footballers. *Biology of sport*, 39(1), 11–17. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2022.102866>
- Barbosa, I. M., Rosa, H. B., Santo, S. L. S., Pruch, S. K., Oliveira, V. da S. L. de. & Lemos, L. F. C. (2018). Correlation between flexibility and muscular power in vertical jumps in women practitioners handball and weight lifters. *Acta Scientiarum Health Sciences*. V 40.
- Barros, G. O. (2018). Análise do dano muscular, força e assimetria na recuperação do treino de kung fu. Orientador: Felipe José Aidar Martins. 2018. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Física, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.
- Bertor, W. R. R et al. (2017). Variação da potência muscular mecânica após sessão de treinamento: efeito agudo da criomassagem. *Fisioterapia Brasil*, 18, 121-129.
- Crotty, N. M. N., Daniels, K. A. J., McFadden, C., Cafferkey, N., & King, E. (2022). Relationship Between Isokinetic Knee Strength and Single-Leg Drop Jump Performance 9 Months After ACL Reconstruction. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 10(1), 23259671211063800. <https://doi.org/10.1177/23259671211063800>.
- Didehdar, D., & Sobhani, S. (2018). The effect of cold-water immersion on physical performance. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. 23(3), 258-261.
- Eros Silva Cláudio. (2020). Uso da crioterapia nas lesões musculoesqueléticas: uma revisão sistemática. *Amazônia: Science & Health*, 8(1), 148–161. <http://www.ojs.unirg.edu.br/index.php/2/article/view/3116>

- Furmanek, M. P., Słomka, K., & Juras, G. (2014). The effects of cryotherapy on proprioception system. *BioMed research international*, 2014, 696397. <https://doi.org/10.1155/2014/696397>
- Gross, J. da S., Lopes, A. L., Krüger, R. L., Ribeiro, G. dos S., Radaelli, R. & Carteri, R. B. K., et al. (2020) Efeito da crioterapia de imersão sobre níveis de força e potência muscular. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício* [Internet]. 19(4):283–91. <https://convergenceseditorial.com.br/index.php/revistafisiologia/article/view/3925/7454>
- Hurr, C. (2021) Acute Local Cooling to the Lower Body during Recovery Does Not Improve Repeated Vertical Jump Performance. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. May 10;18(9):5026.
- Kalli, K., & Fousekis, K. (2020). The effects of cryotherapy on athletes' muscle strength, flexibility, and neuromuscular control: A systematic review of the literature. *Journal of bodywork and movement therapies*, 24(2), 175–188. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2019.11.001>
- Lima, D. Z. D. da C. (2022). Efeito do drop jump no salto vertical e sprint em atletas jovens: revisão sistemática. 2022. 22 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação bacharelado em Educação Física), Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- Maghfirah, R., Sangpara, P. & Konharn, K. (2021). Original Article Effects of cooling on hand grip strength among healthy young adults. *Journal of Physical Education and Sport @ (JPES)* [Internet]. 21:2248–53. Available from: <https://efsupit.ro/images/stories/august2021/Art%20300.pdf>
- Ostrowski, J., Purchio, A., Beck, M., & Leisinger, J. (2019). Effectiveness of Salted Ice Bag Versus Cryocompression on Decreasing Intramuscular and Skin Temperature. *Journal of sport rehabilitation*, 28(2), 120–125. <https://doi.org/10.1123/jsr.2017-0173>
- Pedley, J. S., Lloyd, R. S., Read, P., Moore, I. S., & Oliver, J. L (2017). Drop Jump. *Strength and Conditioning Journal*. 39(5):36–44.
- Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica. [e-book]. Santa Maria. Ed (pp. 3-9). UAB/NTE/UFSM*. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf.
- Pritchard, K. A., & Saliba, S. A. (2014). Should athletes return to activity after cryotherapy? *Journal of athletic training*, 49(1), 95–96. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-48.3.13>
- Reynolds, R. F., Smith, C. P., Yang, R., Griffin, R., Dunn, A., & McAllister, C. (2020). Effects of calf muscle conditioning upon ankle proprioception. *PLoS one*, 15(8), e0236731. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0236731>
- Santos, C. C., Moraes, G. A., Almeida, J. L. S., Santos, T. O. S., & Soares, W. D. (2018). Efeitos da crioterapia de imersão na performance dos atletas do Montes Claros vôlei. *RBPPEX - Revista Brasileira De Prescrição E Fisiologia Do Exercício*, 12(78), 813-818. <http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/1505>
- Tassignon, B., Serrien, B., De Pauw, K., Baeyens, J. P., & Meeusen, R. (2018). Continuous Knee Cooling Affects Functional Hop Performance - A Randomized Controlled Trial. *Journal of sports science & medicine*, 17(2), 322–329.
- Van Hooren, B., & Zolotarjova, J. (2017). The Difference Between Countermovement and Squat Jump Performances: A Review of Underlying Mechanisms With Practical Applications. *Journal of strength and conditioning research*, 31(7), 2011–2020. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001913>