Universidade de Brasília (UnB)
FEF- Faculdade de Educação Física
Educação Física

LEANDRO CARVALHO RODRIGUES

OS EFEITOS DA NATAÇÃO, HIDROGINÁSTICA E HIDROTERAPIA NA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

Brasília
2026

LEANDRO CARVALHO RODRIGUES

OS EFEITOS DA NATAÇÃO, HIDROGINÁSTICA E HIDROTERAPIA NA DENSIDADE MINERAL ÓSSEA

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Educação Física da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em educação física.

Orientador: Prof.Dr. Ricardo Flavio de Araujo Bezerra

Brasília

2026

Resumo: A densidade mineral óssea (DMO) é um importante indicador da saúde óssea, sendo que boa DMO em populações de meia-idade e mais velhas é essencial para reduzir fraturas decorrentes de osteoporose. Estudos indicam que o exercício físico é capaz de preservar ou melhorar a DMO em diferentes populações. A natação é uma atividade física reconhecida por seus diversos benefícios. Entretanto, sua eficácia na preservação ou no aumento da DMO é objeto de debate. Devido aos diferentes estímulos, a hidroginástica e a hidroterapia podem ser estratégias alternativas para a manutenção da massa óssea. Sendo assim, este estudo tem como objetivo realizar uma revisão da literatura para comparar os efeitos da natação, da hidroginástica e da hidroterapia na densidade mineral óssea. As bases de dados utilizadas na pesquisa foram Google Acadêmico e Medline. Foram incluídos estudos publicados nos últimos 20 anos, em inglês, português e espanhol, que investigaram diretamente a relação entre a prática de hidroginástica, hidroterapia ou natação e a densidade mineral óssea. Analisando os resultados dos estudos, observou-se que os efeitos foram mais favoráveis para a manutenção ou atenuação da perda óssea na hidroginástica e na hidroterapia do que nos estudos realizados com natação.

Palavras-chave: Densidade mineral óssea. Natação. Hidroginástica. Hidroterapia. Exercício físico.

Abstract: Bone mineral density (BMD) is a key indicator of bone health; maintaining adequate BMD in middle-aged and older populations is essential for reducing osteoporosis-related fractures. Studies indicate that physical exercise can preserve or improve BMD across various populations. Swimming is a physical activity recognized for its numerous benefits; however, its efficacy in preserving or increasing BMD remains a subject of debate. Due to the different stimuli involved, aquatic aerobics and hydrotherapy may serve as alternative strategies for maintaining bone mass. Therefore, this study aims to review the literature to compare the effects of swimming, aquatic aerobics, and hydrotherapy on bone mineral density. Google Scholar and Medline were the databases used for the research. The review included studies published over the last 20 years in English, Portuguese, and Spanish that directly investigated the relationship between aquatic aerobics, hydrotherapy, or swimming and bone mineral density. An analysis of the results revealed that aquatic aerobics and hydrotherapy yielded more favorable outcomes regarding the maintenance of bone mass or the mitigation of bone loss compared to studies involving swimming.

Keywords: Bone mineral density. Swimming. Water aerobics. Hydrotherapy. Physical exercise.

Introdução

A densidade mineral óssea (DMO) é um importante indicador da saúde óssea, pois reflete a quantidade de minerais, principalmente o cálcio, depositados no tecido ósseo. A avaliação da DMO é essencial para identificar o risco de fraturas, especialmente em populações idosas, visto que sua diminuição está associada a condições como a osteoporose e a osteopenia. Tais condições podem ter um impacto significativo na qualidade de vida de modo que aumentam o risco de fraturas e a perda de mobilidade, além de poderem, de forma indireta, levar ao óbito (PINHEIRO *et al*., 2010).

Uma boa DMO em populações de meia-idade e mais velhas é essencial para a saúde óssea. Estudos indicam que o exercício físico é capaz de preservar ou melhorar a DMO em diferentes populações. Uma meta-análise recente mostrou que o exercício físico de forma geral pode ter um efeito positivo moderado na DMO em áreas como a coluna lombar, fêmur e quadril. Contudo, devido à diversidade nos estudos e às diferenças entre os participantes é preciso cautela ao interpretar os resultados. Além disso, o acompanhamento durante os exercícios revelou maiores ganhos na DMO, porém não de maneira significativa (LU *et al*., 2023).

A natação é uma atividade física reconhecida por seus diversos benefícios, sejam eles cardiovasculares, respiratórios ou musculares e, portanto, acaba sendo recomendada para as mais diversas faixas etárias. Entretanto, a eficácia da natação na preservação ou aumento da DMO é objeto de debate. Alguns estudos indicam que a natação pode não proporcionar estímulo mecânico suficiente para a promoção da densidade óssea, especialmente quando comparada a exercícios em que há uma intensa sobrecarga muscular, como o treinamento resistido (KEMPER *et al*., 2009).

Por sua vez, a hidroginástica consiste em exercícios físicos realizados em água aquecida e caracteriza-se pela combinação de exercícios aeróbicos, movimentos localizados e atividades que podem incluir saltos e deslocamentos. O Ambiente aquático fornecido pela hidroginástica pode ser adequado principalmente para idosos com limitações físicas, baixo condicionamento físico que apresentem risco de quedas (SCHINZEL *et al*., 2023). Devido aos estímulos intensos, específicos e frequentes que a hidroginástica proporciona esta por sua vez pode ser uma estratégia para a manutenção da massa óssea e possível tratamento da osteoporose (BALSAMO, 2006). Já a hidroterapia, também consiste em exercícios realizados em água, porém

são menos intensos e tem como fim a reabilitação.

Dado o contexto, tanto a natação, quanto a hidroginástica e a hidroterapia oferecem potenciais benefícios específicos para a saúde óssea. Suas influências sobre a DMO variam, exigindo uma análise cuidadosa. Sendo assim, este estudo tem como objetivo comparar os efeitos da natação, da hidroginástica e da hidroterapia na densidade mineral óssea.

Metodologia

O estudo realizado é uma revisão de literatura, que objetivou sintetizar de forma abrangente os achados de pesquisas empíricas e teóricas, para oferecer uma visão geral e interpretativa sobre os efeitos da hidroginástica/hidroterapia e da natação na densidade mineral óssea.

Os resultados dos estudos foram comparados observando diferenças metodológicas, características da população estudada, intervenções realizadas e os resultados obtidos, a fim de identificar padrões e discrepâncias que possam contribuir para uma compreensão mais aprofundada dos efeitos da hidroginástica/hidroterapia e da natação na densidade mineral óssea.

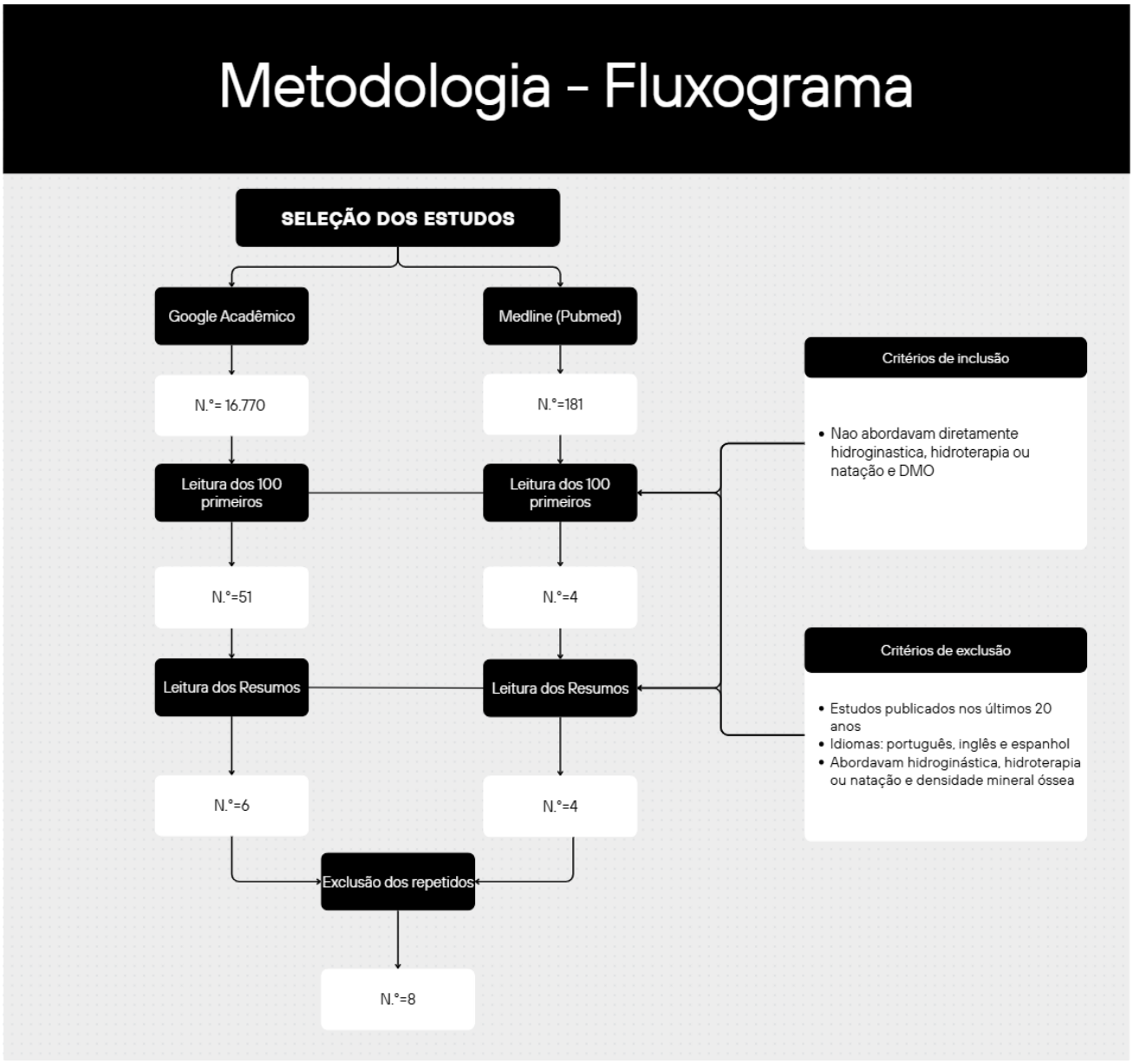
Para a busca das publicações em periódicos científicos, foram utilizadas as bases de dados Medline e Google Acadêmico. A estratégia de busca envolveu o uso das combinações das palavras-chaves hidroginástica/hidroterapia e densidade mineral óssea, natação e densidade mineral óssea, além de suas variações em inglês.

Foram incluídos estudos apenas dos últimos 20 anos, em inglês, português e espanhol que investigam diretamente a relação entre a prática de hidroginástica/hidroterapia ou natação e a densidade mineral óssea, excluindo aqueles que não tinham associação com o tema.

Ao aplicar os descritores na base de dados do Google Acadêmico foram encontrados 16.770 resultados dos quais foi realizada a leitura dos títulos dos 100 primeiros ordenados por relevância. Destes, foram selecionados 51 e, a partir da leitura dos resumos e aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 6.

Já a pesquisa realizada na base de dados da Medline resultou em 181 estudos dos quais 4 foram selecionados. Depois de contabilizar os duplicados em ambas bases de dados, permaneceram 8 estudos para análise. O fluxograma abaixo representa o processo de seleção de estudos.

Figura 1 – Fluxograma do processo de seleção de estudos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2026).

Resultados

A tabela 1 abaixo traz os resultados consolidados dos dados de densidade mineral óssea dos estudos sobre hidroginástica, hidroterapia e natação.

Tabela 1 - Características metodológicas e valores de densidades minerais ósseas em praticantes de hidroginástica, hidroterapia e natação dos estudos selecionados.

Autor/Ano	**Amostra/Características dos estudos**	**Resultados**
Moreira et al., 2014	GHG: n= 64♀ 58.6 ± 6.7 anos GC n= 44♀ 59.3 ± 6.1 anos Estudo Longitudinal 24 semanas	**DMO:** Coluna lombar (L1–L4): GHG (antes) 0,910 ± 0,140 g/cm² → GHG (depois) 0,912 ± 0,150 g/cm² vs GC (antes) 0,912 ± 0,150 g/cm² → GC (depois) 0,900 ± 0,150 g/cm² (p=0,803); Colo do fêmur: GHG (antes) 0,820 ± 0,145 g/cm² → GHG (depois) 0,830 ± 0,134 g/cm² vs GC (antes) 0,813 ± 0,131 g/cm² → GC (depois) 0,799 ± 0,126 g/cm² (p=0,069); Fêmur total: GHG (antes) 0,910 ± 0,140 g/cm² → GHG (depois) 0,911 ± 0,140 g/cm² vs GC (antes) 0,900 ± 0,130 g/cm² → GC (depois) 0,890 ± 0,128 g/cm² (p=0,589); Corpo total: GHG (antes) 1,030 ± 0,110 g/cm² → GHG (depois) 1,036 ± 0,115 g/cm² vs GC (antes) 1,030 ± 0,120 g/cm² → GC (depois) 1,030 ± 0,106 g/cm² (p=0,861). Obs: Os valores de p comparam os valores pós intervenção entre GHG e GC.
Borba-Pinheiro et al., 2012	GHG: n= 43♀; 55.4 ± 6.4 anos GC: n= 43♀; 54.3 ± 4.5 anos Estudo Longitudinal 12 meses	**DMO:** Coluna lombar (L2–L4): GHG 0,867 ± 0,17 g/cm² (Δ +0,034%; p=0,1) vs GC 1,025 ± 0,14 g/cm² (Δ −0,024%; p=0,2); Colo do fêmur: GHG 0,789 ± 0,03 g/cm² (Δ −0,007%; p=0,6) vs GC 0,852 ± 0,07 g/cm² (Δ −0,060%; p=0,06); Trocânter femoral: GHG 0,678 ± 0,03 g/cm² (Δ +0,018%; p=0,056) vs GC 0,782 ± 0,12 g/cm² (Δ −0,029%; p=0,1).

Murtezani et al., 2014	GHT: n= 30♀; 59.8 ± 6.0 anos GET: n= 31♀; 60.7 ± 7.6 anos Estudo Longitudinal 10 meses	**DMO:** Coluna lombar (L2–L4): GHT (antes) 0,814 ± 0,09 g/cm² → GHT (depois) 0,820 ± 0,088 g/cm² [+3,92%] vs GET (antes) 0,805 ± 0,097 g/cm² → GET (depois) 0,854 ± 0,097 g/cm² [+5,53] (p<0,001). Obs: O valor de p comparam GHT e GET pós intervenção.
Balsamo et al., 2013	GFOR: n= 15♀; 51,4 ± 2,7 anos GHG: n= 22♀; 54,5 ± 3,3 anos GC: n= 26♀; 52,0 ± 3,3 anos Amostra composta por participantes que treinavam há mais de um ano. Estudo Transversal	**DMO:** Coluna lombar L2–L4: GFOR 1,283 ± 0,169 g/cm² vs GHG 1,294 ± 0,112 g/cm² vs GC 1,07 ± 0,03 g/cm² (p=0,0001; p<0,0001; p=1,0000); Colo do fêmur: GFOR 1,020 ± 0,142 g/cm² vs GHG 0,982 ± 0,075 g/cm² vs GC 0,934 ± 0,023 g/cm² (p=0,0374; p=0,4725; p=0,6273); Corpo total: GFOR 1,221 ± 0,022 g/cm² vs GHG 1,232 ± 0,012 g/cm² vs GC 1,153 ± 0,014 g/cm² (p=0,0163; p=0,0019; p=1,0000); Quadril total: GFOR 1,046 ± 0,119 g/cm² GHG 1,049 ± 0,089 g/cm² vs GC 0,947 ± 0,085 g/cm² (p=0,1172; p=0,0276; p=1,0000). Obs: Os valores de p se referem a GFOR vs CG, GHG vs GC e GFOR vs GHG respectivamente.

VALENTE DOS SANTOS, J. et al. 2018	GN: n= 20♀; 15.7 ± 0.9 anos GV: n= 26♀; 16.2 ± 0.8 anos GN - Tempo de treino 8.9 ± 3.9 anos GV - Tempo de treino 4.1 ± 1.8 anos Estudo Transversal	**DMO:** Corpo total: GN 1,118 ± 0,079 g/cm² vs GV 1,184 ± 0,089 g/cm² (p=0,013); Cabeça: GN 0,995 ± 0,070 g/cm²vs GV 1,064 ± 0,086 g/cm² (p=0,006); Tronco: GN 0,950 ± 0,067 g/cm² vs GV 1,028 ± 0,091 g/cm² (p=0,002); Membros superiores: GN 0,801 ± 0,049 g/cm² vs GV 0,812 ± 0,066 g/cm² (p=0,541); Membros inferiores: GN 1,155 ± 0,103 g/cm² vs GV 1,235 ± 0,123 g/cm² (p=0,024).
Agostinete et al., 2017	GN: n= 15♂ e 7♀; 15.6 ± 1.9 anos. Competiam há no minimo 1 ano GC: n= 39♂ e 48♀; 12.1 ± 1.5 anos. Um ano sem praticar nenhum esporte Estudo Transversal	**DMO:** Coluna lombar: GN 1,122 ± 0,144 g/cm² vs GC 0,922 ± 0,121 g/cm² (p=0,001); Corpo total: GN 1,165 ± 0,125 g/cm² vs GC 1,025 ± 0,093 g/cm² (p=0,001); Membros superiores: GN 0,897 ± 0,147 g/cm² vs GC 0,689 ± 0,085 g/cm² (p=0,001); Membros inferiores: GN 1,261 ± 0,179 g/cm² vs GC 1,097 ± 0,122 g/cm² (p=0,001).

Seabra et al., 2017	GFUT n=28 ♂ ;13.5 ±1.2 anos GN n= 20 ♂ ;13.2 ± 1.2 anos GC n= 22 ♂ ;13.4 ± 0.9 anos Estudo Transversal	**DMO:** Coluna lombar: GFUT 0,95 ± 0,18 g/cm² vs GN 0,80 ± 0,13 g/cm² vs GC 0,79 ± 0,13 g/cm² (p=0,001); Membros inferiores: GFUT 1,21 ± 0,19 g/cm² vs GN 0,97 ± 0,10 g/cm² vs GC 0,99 ± 0,09 g/cm²(p<0,001); Pelve: GFUT 1,17 ± 0,21 g/cm² vs GN 0,91 ± 0,12 g/cm² vs GC 0,98 ± 0,10 g/cm² (p<0,001). Obs: Os valores de p comparam os valores de GFUT com GN e GC. Obs: Não houve diferença significativa entre GN e GC (p>0,05)
MILLER, M. E. 2020	GN n= 10 ♀ ;19.7 ± 1.3 anos GC n= 10 ♀ ; 20.8 ± 0.8 anos Estudo Transversal	**DMO:** Colo do fêmur proximal: GN 0,87 ± 0,10 g/cm² vs GC 0,92 ± 0,10 g/cm² (p=0,81); Rádio distal: GN 0,67 ± 0,02 g/cm² vs GC 0,68 ± 0,05 g/cm² (p=0,09).

Legenda: GHG = grupo hidroginástica; GHT = grupo hidroterapia; GET = grupo de exercícios em terra; GC = grupo controle; GFOR = grupo força; GFUT = grupo futsal; GN = grupo nadadores; GV = grupo voleibol.

Analisando os resultados dos estudos, as médias de DMO foram calculadas entre os grupos controle e as modalidades aquáticas. Na coluna lombar, os estudos

de Moreira *et al*. (2014) e Balsamo *et al*. (2013) tiveram média de 1,103 g/cm² nos grupos de hidroginástica, enquanto que os grupos controle apresentaram média de 0,985 g/cm². Já nos estudos de Agostinete *et al*. (2017) e Seabra *et al.* (2017), a natação apresentou média de 0,961 g/cm², comparada a 0,856 g/cm² nos controles.

No colo do fêmur, os estudos de Moreira *et al*. (2014) e Balsamo *et al*. (2013) apresentaram média de 0,906 g/cm² para hidroginástica e 0,867 g/cm² para os controles. No estudo de MILLER, M. E. (2020), nadadoras apresentaram média de 0,870 g/cm², enquanto o grupo controle apresentou 0,920 g/cm².

Para o corpo total, Moreira *et al*. (2014) e Balsamo *et al*. (2013) mostraram média de 1,134 g/cm² nos grupos de hidroginástica, diante de 1,091 g/cm² nos controles. Valente-dos-Santos *et al*. (2018), Agostinete *et al*. (2017) encontraram média de 1,141 g/cm² em nadadores. Nos membros inferiores, avaliados por Valente-dos-Santos *et al*. (2018), Agostinete *et al*. (2017) e Seabra *et al*. (2017), os nadadores apresentaram média de 1,129 g/cm².

Discussão

Os exercícios nos estudos envolvendo hidroginástica e hidroterapia em mulheres pós-menopáusicas, no geral foram feitos de maneira vertical na água, mas apresentaram diferentes metodologias nos exercícios aplicados. Os resultados destas práticas foram mais favoráveis para a manutenção ou atenuação da perda óssea do que os estudos realizados com natação.

Por serem bastantes heterogêneos os exercícios praticados nos estudos, tais achados podem demonstrar que os efeitos dos exercícios aquáticos sobre a DMO podem variar de acordo com as características mecânicas do exercício, a idade dos participantes e o sítio ósseo avaliado.

Em relação à coluna lombar, Moreira *et al*. (2014) e Balsamo *et al*. (2013) demonstraram valores semelhantes ou superiores nos grupos que realizavam hidroginástica em comparação aos controles. No estudo de Moreira *et al*. (2014) os valores na DMO lombar pós-treino foram parecidos entre o grupo de hidroginástica (0,912 ± 0,150 g/cm²) e grupo controle (0,900 ± 0,150 g/cm²). Já Balsamo *et al*. (2013), verificaram que a DMO lombar da hidroginástica (1,294 ± 0,112 g/cm²) foi superior à observada no grupo controle (1,07 ± 0,03 g/cm²). É importante ressaltar que Moreira *et al*. (2014) denominam os exercícios praticados pela amostra como

exercícios aquáticos. Porém, diante das características destes exercícios, os mesmos foram enquadrados como hidroginástica neste estudo.

Ao contrário dos estudos com nadadores que apresentaram resultados menos consistentes, Seabra *et al*. (2017) verificaram que não houve diferença significativa na DMO lombar entre nadadores (0,80 ± 0,13 g/cm²) e o grupo controle (0,79 ± 0,13 g/cm²). Já Agostinete *et al*. (2017) verificaram valores superiores em nadadores (1,122 ± 0,144 g/cm²) quando comparados aos controles (0,922 ± 0,121 g/cm²), porém após ajustar as variáveis de confusão o estudo não achou diferença significativa e apontou que talvez, devido aos participantes do grupo que praticou natação serem adolescentes em fase de crescimento, tenha havido um possível favorecimento ao acúmulo de massa óssea.

Para o colo do fêmur, os valores achados por Moreira *et al*. (2014) foram semelhantes entre os praticantes de hidroginástica (0,830 ± 0,134) e o grupo controle (0,799 ± 0,126 g/cm²). Todavia, Balsamo *et al*. (2013), no mesmo sítio, encontraram valores maiores para os grupos de treinamento de força (1,020 g/cm²) e na hidroginástica (0,982 g/cm²), em relação ao grupo controle (0,934 g/cm²). Já, MILLER, M. E. (2020) verificaram que não houve diferença do grupo de nadadoras (0,87 ± 0,10) e de sedentárias (0,92 ± 0,10 g/cm²) no colo do fêmur.

Uma possível explicação para essas diferenças está relacionada à magnitude das cargas mecânicas impostas ao esqueleto. Segundo FROST (1987) o esqueleto de um astronauta entra em um estado de profundo desuso em órbita, em relação à vida na Terra. Assim, o mecanostato, por perceber a condição mecânica existente, inicia um processo de remodelação óssea e passa a remover o que 'percebe' como um grande excesso de massa óssea.

Pode-se dizer que o osso responde principalmente a forças gravitacionais e musculares e a natação, por conta da flutuação, diminui o impacto gravitacional. Logo, o estímulo osteogênico tende a ser menor comparado a outras atividades. Porém, o exercício pode compensar a diminuição do peso do indivíduo como em situações de baixa gravidade ou dentro de uma piscina.

A intervenção realizada no estudo de Moreira *et al*. (2014), por exemplo, conseguiu evitar a redução da DMO do trocânter femoral. Já Murtezani *et al*. (2014) mostraram que, embora os ganhos tenham sido maiores no grupo terrestre (+5,53% vs +3,92%), também houve um aumento da DMO lombar na hidroterapia.

Uma característica que pode explicar o aumento é terem sido utilizados

exercícios com movimentos vigorosos, mais explosivos e com maior resistência hidrodinâmica. Portanto tais estudos sugerem que a água não necessariamente impede adaptações ósseas.

Outro aspecto a ser considerado é que os estudos de hidroginástica e hidroterapia foram predominantemente longitudinais e permitiram intervenções controladas e planejadas. Já os estudos com nadadores foram principalmente transversais. Segundo Agostinete *et al*. (2017) isso é uma limitação pois este tipo de estudo não é capaz de estabelecer relações de causa e efeito entre a prática da natação e a DMO observada, sendo possível apenas identificar associações entre essas variáveis.

Conclusão

Em suma, os achados apontam que a hidroginástica e a hidroterapia tiveram efeitos mais significativos que a natação sobre a DMO, talvez em decorrência das características dessas atividades. A natação, por outro lado, mesmo não apresentando efeitos positivos consistentes, foi capaz de manter a DMO. Entretanto, a hidroginástica, hidroterapia e a natação apresentaram valores menores quando comparadas a exercícios realizados em terra, como voleibol e futsal. Isso pode estar relacionado ao fato de essas modalidades terrestres não serem praticadas em um ambiente hipogravitacional e promoverem maior impacto sobre os ossos.

Logo, sugere-se que, para indivíduos com baixa DMO, maior risco de fraturas ou que estejam em processo de reabilitação, modalidades como hidroterapia e hidroginástica podem representar boas opções. Por fim, para pessoas que não apresentem contraindicações e desejem praticar essas modalidades, incluindo a natação, pode ser interessante associá-las a atividades que promovam maior carga mecânica sobre o esqueleto, pois estas parecem apresentar maior potencial osteogênico.

Referências

AGOSTINETE, R. R. *et al*. The Impact of Training Load on Bone Mineral Density of Adolescent Swimmers: A Structural Equation Modeling Approach. Pediatric Exercise Science, v. 29, n. 4, p. 520–528, 1 nov. 2017.

BALSAMO, S. Comparação da densidade mineral óssea em mulheres praticantes de hidroginástica e sedentárias na pós-menopausa. Fitness & Performance Journal, v. 5, n. 4, p. 210–214, 1 jul. 2006.

BALSAMO, S. *et al*. Treinamento de força versus hidroginástica: uma análise transversal comparativa da densidade mineral óssea em mulheres na pós-menopausa. Revista Brasileira de Reumatologia, v. 53, p. 193–198, 2026.

BORBA-PINHEIRO, C. J. *et al*. Bone variables after a water aerobics program in postmenopausal women undergoing pharmacological treatment. Sport Sciences for Health, v. 7, n. 1, p. 13–18, abr. 2012.

FROST, H. M. Bone ?mass? and the ?mechanostat?: A proposal. The Anatomical Record, v. 219, n. 1, p. 1–9, set. 1987.

KEMPER, C. *et al*. Efeitos da natação e do treinamento resistido na densidade mineral óssea de mulheres idosas. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, v. 15, n. 1, p. 10–13, fev. 2009.

LU, X. *et al*. Effects of exercise on bone mineral density in middle-aged and older men: A comprehensive meta-analysis. Archives of Osteoporosis, v. 18, n. 1, 7 ago. 2023.

MILLER, M. E. Site-Specific Effects of Swimming on Bone Density in Female Collegiate Swimmers. International Journal of Exercise Science, v. 13, n. 1, p. 249–259, 2020.

MOREIRA, L. D. F. *et a*l. The benefits of a high-intensity aquatic exercise program (HydrOS) for bone metabolism and bone mass of postmenopausal women. Journal of bone and mineral metabolism, v. 32, n. 4, p. 411–9, 2014.

MURTEZANI, A. *et al*. The Effect of Land versus Aquatic Exercise Program on Bone Mineral Density and Physical Function in Postmenopausal Women with Osteoporosis: a Randomized Controlled Trial. Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja, v. 16, n. 3, p. 319–325, 3 jul. 2014.

PINHEIRO, M. M. *et al*. O impacto da osteoporose no Brasil: dados regionais das fraturas em homens e mulheres adultos - The Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). Revista Brasileira de Reumatologia, v. 50, n. 2, p. 113–120, abr. 2010.

SCHINZEL, E. *et al*. The effect of aquatic exercise on bone mineral density in older adults. A systematic review and meta-analysis. Frontiers in Physiology, v. 14, 13 mar. 2023.

SEABRA, A. *et al*. Impact of Futsal and Swimming Participation on Bone Health in Young Athletes. Journal of Human Kinetics, v. 60, n. 1, p. 85–91, 2 dez. 2017.

VALENTE-DOS-SANTOS, J. *et al*. Total and regional bone mineral and tissue composition in female adolescent athletes: comparison between volleyball players and swimmers. BMC Pediatrics, v. 18, n. 1, 3 jul. 2018.