

RESPOSTAS AGUDAS NO VOLUME DE REPETIÇÕES, HIPEREMIA E PERCEPÇÃO DE DOR EM EXERCÍCIOS AQUÁTICOS.

Edson Torres de Freitas

Especialista em Treinamento Personalizado e Funcional.
Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES). Santos/ SP, Brasil.

Alexandre Correa Rocha

Mestre em Educação Física.
Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES). Santos/ SP, Brasil.

Fabício Madureira

Doutor em Educação Física e Esporte.
Universidade Metropolitana de Santos (UNIMES). Santos/ SP, Brasil.

RESUMO

O objetivo do trabalho foi mensurar os efeitos agudos da variação das amplitudes de movimento no volume de repetições, hiperemia e percepção de dor, em dois exercícios aquáticos. Metodologia: Foram avaliados 11 indivíduos, com média idade 28,9 (4,9) primeiramente foram coletadas as circunferências dos seguimentos coxa e braço, em seguida foram realizadas quatro séries de 40" para dois exercícios que foram flexão dos cotovelos e extensão dos joelhos ao término de cada exercício os avaliados respondiam à pergunta sobre a escala de dor. Estatística: Como não foi confirmada a normalidade de diferentes variáveis investigadas através do teste de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, bem como, o pressuposto de homogeneidade de variância pelo teste de Levene, foram usados modelos matemáticos paramétricos e não paramétricos. Resultados: Para o volume de repetições indicou-se diferenças significativas para todas as amplitudes, o mesmo ocorreu na hiperemia para flexão dos cotovelos, mas não na extensão dos joelhos. Para a percepção de dor, em ambos os exercícios não se detectou diferença estatística em nenhuma das amplitudes. Conclusão: Os resultados indicam que as variações de amplitude em exercícios de hidroginástica apesar de influenciarem no número de repetições, foram eficientes parcialmente para induzir a hiperemia, mas sem alteração na percepção e dor.

Palavras-chave: Treinamento aquático. Variações angulares. Hiperemia.

ABSTRACT

The objective of the work was to measure the acute effects of varying ranges of movement on the volume of repetitions, hyperemia and pain perception, in two aquatic exercises. Methodology: 11 individuals were evaluated, with an average age of 28.9 (4.9), first the circumferences of the thigh and arm segments were collected, then four sets of 40" were performed for two exercises that were elbow flexion and knee extension at the end of each exercise, those evaluated answered the question about the pain scale. Statistics: As the normality of different variables investigated using the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests was not confirmed, as well as the assumption of homogeneity of variance using the Levene test, parametric and non-parametric mathematical models were used. Results: For the volume of repetitions, significant differences were indicated for all amplitudes, the same occurred in hyperemia for elbow flexion, but not for knee extension. For pain perception, in both exercises, no statistical difference was detected in any of the amplitudes. Conclusion: The results indicate that amplitude variations in water aerobics exercises, despite influencing the number of repetitions, were partially efficient in inducing hyperemia, but without changing perception and pain.

Keywords: Aquatic training. Angular variations. Hyperemia.

INTRODUÇÃO

O exercício físico é fundamental para a qualidade de vida, e sua prática sistemática com cargas devidamente controladas apresenta potencial para promover uma série de benefícios, alguns deles são: a diminuição do estresse e ansiedade (DOVEY, HOROWITZ & WAINGANKAR, 2023), a melhora da função cardiovascular e respiratória (ISLAM, et al., 2021; TAKESHIMA et al. 2002; NOVAES et al. 2014) e melhora da composição corporal (ROCHA et al. 2007; BARTOLOTTA et al. 2010). Entretanto, nas últimas décadas o treinamento de força (TF) vem ganhando atenção do universo acadêmico, especificamente para o aprimoramento da qualidade de vida (ACSM, 2014), haja vista, no passado o enfoque central era o desempenho esportivo, portanto, os exercícios contra resistência atualmente são utilizados também como uma estratégia efetiva quando o objetivo está voltado para o aumento da força muscular e assim melhorias no estado funcional dos indivíduos, independente da faixa etária (FOSCHINI, PRESTES & CHARRO, 2007).

Tendo em vista os benefícios proporcionados pela prática dos exercícios resistidos em seus praticantes, nas últimas décadas, o treinamento aquático (TA) tem se destacado entre os diversos tipos de modalidades de treinamento, principalmente, com os programas centrados no TF (MADUREIRA & RODRIGUES 2008; JERÔNIMO & MADUREIRA, 2022), mas os resultados parecem se estender com programas distintos, sendo assim, experimentos apontam benefícios que vão, desde os aspectos fisiológicos, psicológicos e sociais ASSUNÇÃO et. al. 2016).

Castro, (2008) investigou o efeito de 8 semanas de um programa de hidroginástica em mulheres com idades entre 44 e 59 anos, onde foram avaliadas algumas capacidades neuromusculares como: potência de membros inferiores e superiores, agilidade e flexibilidade, são citados efeitos positivos na resistência, força, autonomia funcional, flexibilidade, benefícios fisiológicos, psicológicos e da autoestima. Em um estudo recente, Heywood et al. (2016) através de meta-análise detectaram magnitudes de efeitos positivos do treinamento aquático na melhora da força nos membros inferiores, e concluíram que a execução de movimentos com limitadas estratégias de controles de cargas, parece gerar menor resistência contra a água, assim contribuem de forma pouco eficiente para atingir os objetivos dos

exercícios aquáticos, dentre eles o aumento da força dos músculos que cruzam as articulações dos quadris e dos joelhos.

O treinamento de força na água parece ser uma boa estratégia, atraindo cada vez mais praticantes, devido a sua eficiência e podendo ser aplicada em diversos públicos, como exemplos pode-se citar estudos com idosos (MADUREIRA et al. 2017), jovens adultos (GUERARDI et al. 2004; PEREIRA et al. 2015), adolescentes (BARTOLLOTO et al. 2011; MINEIRO et al. 2018) e gestantes (LUZ et al. 2017; AMARAL Jr et al. 2017).

Com o aumento de praticantes da modalidade, tem se observado um maior interesse em verificar os efeitos de novos programas (ROCHA et al. 2007), novos métodos de treinamento (TORRES et al. 2017) e a utilização de materiais, como: globo halter (RODRIGUES et al. 2005) e aquahand (RODRIGUES et al. 2006).

Em um estudo realizado por Pereira et al. (2015) comparando as modificações morfofuncionais de dois protocolos de treinamento distintos, musculação e treinamento de força na água, onde avaliou a força máxima para membros superiores, resistência de força para membros inferiores, abdominal e composição corporal, após 6 meses de intervenções. Os dois protocolos de treinamento se demonstraram eficientes para as variáveis analisadas, não se detectando diferenças estatísticas significativas entre os grupos avaliados.

Madureira e França (2008) apresentam 12 possibilidades de variações de resistência no ambiente aquático, que podem ser manipuladas para o aumento da intensidade, como o aumento da amplitude do movimento (ADM) que implicaria um maior tempo de contração (trabalho muscular), aumentando assim a intensidade do exercício. No entanto, estas variáveis nos exercícios aquáticos carecem de investigações mais aprofundadas, atualmente, não são robustos os dados na literatura acadêmica que permitam uma compreensão concreta sobre a temática acima, desta forma, trabalhos centrados em esclarecer este fenômeno podem contribuir com maior solidez no aprimoramento de programas para a modalidade.

Sendo assim, os objetivos do presente estudo foram investigar os efeitos agudos das amplitudes do movimento no volume de repetições, hiperemia e percepção de dor muscular em dois exercícios aquáticos utilizando três amplitudes de execuções. Além de analisar a magnitude de diferenças entre as distintas

amplitudes para os dois exercícios nas variáveis investigadas e comparar as magnitudes de correlação entre as amplitudes distintas e as variáveis investigadas.

METODOLOGIA

Participaram da pesquisa 11 indivíduos, com média idade de 28,9 (4,9) anos, todos saudáveis e ativos. Antes da coleta, foi realizado um teste piloto com professores e estagiários, com o intuito de elaborar ajustes específicos no protocolo, bem como, criar estratégias de explicação que pudessem minimizar possíveis falhas na compreensão das execuções.

Para a análise dos efeitos das amplitudes optou-se por realizar dois exercícios para cada extremidade (superior e inferior). Inicialmente foram aferidas as circunferências dos segmentos, utilizando o protocolo de Pollock e Wilmore (1993), em seguida, realizadas quatro séries de 40" com intervalos de 60", onde os participantes foram instruídos a realizar maior número de repetições.

Primeiro foram realizadas as séries para os exercícios de flexão de cotovelos e no segundo momento, as séries para extensão dos joelhos. Ao término das séries de cada exercício, foram mensuradas as intensidades dos exercícios por meio da escala CR10 (BORG, 1998) para dor, onde relatavam a escala verbal e em seguida a escala numérica da dor percebida durante as execuções. Para refazer a medida de circunferência dos segmentos, os participantes saíam da água para realizar a medida e assim, analisar o efeito agudo dos exercícios na circunferência. Os exercícios foram randomizados e as coletas realizadas em dias diferentes com intervalo mínimo de 48 horas após o teste anterior. A seguir os exercícios serão descritos fazendo uso de referências verbais específicas usadas com os voluntários a fim de minimizar variações nas formas de execução.

EXERCÍCIO DE FLEXÃO DE COTOVELO BILATERAL

Ações bidimensionais (2d):

Ancoragem: Com o corpo inclinado para frente, ombros dentro d'água, pernas posicionadas uma à frente da outra e na linha dos ombros.

Início do movimento, com os cotovelos flexionados a 90°, mãos espalmadas e voltadas para cima (supinação). Realizar as flexões dos cotovelos movendo a água para cima e para trás até as mãos chegarem próximas dos ombros.

Na fase de recuperação, extensão dos cotovelos com os polegares para cima e cortando a água com os dedos mínimos até a posição inicial.

Ações tridimensionais (3d):

Ancoragem: Com o corpo inclinado para frente, ombros dentro d'água, pernas posicionadas uma à frente da outra e na linha dos ombros.

Início do movimento, com os cotovelos estendidos na linha do corpo, com as mãos espalmadas e voltadas para frente. Realizar as flexões dos cotovelos movendo a água para frente, para cima e para trás até as mãos chegarem próximas dos ombros.

Na fase de recuperação, extensão dos cotovelos com os polegares para cima e cortando a água com os dedos mínimos, até a posição inicial.

Ações tetradimensionais (4d):

Ancoragem: Com o corpo inclinado para frente, ombros dentro d'água, pernas posicionadas uma à frente da outra e na linha dos ombros.

Início do movimento, com os braços estendidos, com as mãos espalmadas e as mesmas voltadas para baixo, realizar a flexão dos cotovelos movendo a água para baixo, para frente, para cima e para trás.

Fase de recuperação, estender os cotovelos com os polegares para cima e cortando a água com os dedos mínimos, até a posição inicial.

EXERCÍCIO DE EXTENSÃO DOS JOELHOS UNILATERAL

Ações bidimensionais (2d):

Ancoragem: De costas para parede, ligeiramente afastado, com as mãos segurando a borda. Um dos pés em contato com o chão (afastado da parede). A outra perna com o joelho flexionado a 90° e o pé em flexão plantar tocando a parede.

Início do movimento, realizar extensão do joelho movendo a água em duas direções, para baixo e para frente.

Na fase de recuperação, com pé em dorsiflexão, realizar a flexão do joelho com o calcanhar cortando a água até o ângulo de início.

Tridimensional (3D):

Ancoragem: De costas para parede, ligeiramente afastado, com as mãos segurando a borda. Um dos pés em contato com o chão (afastado da parede). A outra perna com o joelho flexionado, com o calcanhar o mais próximo do glúteo e com o pé em flexão plantar.

Início do movimento, realizar extensão do joelho movendo a água em três direções, para baixo, para frente e para cima.

Na fase de recuperação, com o pé em dorsiflexão, realizar a flexão do joelho com o calcanhar cortando a água até o ângulo do início.

Tetradimensional (4D):

Ancoragem: De lado para parede, ligeiramente afastado, com uma das mãos segurando a borda. Um dos pés em contato com o chão e a outra perna em hiperextensão do quadril e com o joelho flexionado, com o calcanhar o mais próximo do glúteo e com o pé em flexão plantar.

Início do movimento, realizar extensão do joelho e flexão do quadril movendo a água em quatro direções, para trás, para baixo, para frente e para cima.

Fase de recuperação, com o pé em dorsiflexão, realizar a flexão do joelho com o calcanhar cortando a água até o ângulo de início.

ESTATÍSTICA

Na análise dos dados para a comparação do número de repetições, percepção de dor e circunferência para membros superiores e inferiores nos momentos pré e pós-teste utilizou-se o teste de Wilcoxon. Já na comparação entre as variáveis investigadas para as diferentes amplitudes fez-se uso do teste de medidas repetidas com post hoc de Bonferroni. Finalmente, para a análise da

magnitude de correlação entre o número de repetições, com o efeito da hiperemia e as amplitudes de execuções dos exercícios adotou-se o teste de *Spearman*.

RESULTADOS

Os dados da tabela 1 permitem observar que, entre as condições 2D e 3D para os exercícios de flexão dos cotovelos apresentou uma diferença média de 29,8 indicando uma diferença relativa de 8,1% no número de repetições, já para 2D e 4D as diferenças foram de 25,7 sendo 37,3% no número de repetições e 25,7 resultando em 26,3% no número de repetições para as condições 3D e 4D.

Para os exercícios de extensão de joelho apresentou diferença média de 15,5 e relativa de 11,4% no número de repetições entre as condições 2D e 3D, 48,9 sendo 37,3% no número de repetições entre as condições 2D e 4D e 33,5 resultando em 26,3% entre as condições 3D e 4D.

Tabela 1. Número de repetições totais (RT) para o exercício flexão de braço (Br) e extensão de joelho (Pr) e suas três amplitudes de execução (2d, 3d e 4d).

	RT Br_2D	RT Br_3D	RT Br_4D	RT Pr_2D	RT Pr_3D	RT Pr_4D
Média	164,9	128,6*	120,1**	113,2	94,4	87,7
DP	16,2	17,0	15,9	20,6	14,9	14,0

Os dados estão em forma de média e desvio padrão (DP).

* Indica diferença significativa entre 2D e 3D para $p < 0,05$;

** Indica diferença significativa entre 3D e 4D para $p < 0,05$.

Os dados da tabela 2 permitem observar que entre os momentos pré e pós para o exercício de flexão de cotovelo 2D houve um aumento na circunferência do braço de 0,8 cm na média, para o exercício 3D o aumento foi de 1,0 cm na média e para o exercício 4D de 0,8 cm.

Tabela 2. Comparação entre as condições pré e pós da circunferência de braço (Br) para o exercício de flexão de braço e suas três amplitudes de execução (2D, 3D e 4D).

	Br2D_pré	Br2D_pós	Br3D_pré	Br3D_pós	Br4D_pré	Br4d_pós
Média	32,9	33,7*	33,8	34,8*	33,6	34,5*
DP	4,7	4,8	5,6	5,5	5,2	5,3

Os dados estão em forma de média e desvio padrão (DP).

*Indica diferença entre pré e pós de cada momento para $p < 0,05$.

Os dados da tabela 3 permitem detectar que entre os momentos pré e pós para o exercício de extensão de joelho unilateral 2D houve um aumento descritivo na circunferência da coxa de 1,1 cm na mediana, para o exercício 3D o aumento foi de 0,8 cm e para o exercício 4D de 0,9 cm.

Tabela 3. Comparação entre as condições pré e pós da circunferência de perna (Pr) para o exercício de extensão de joelho e suas três amplitudes de execução (2D, 3D e 4D).

	Pr2D_pré	Pr2D_pós	Pr3D_pré	Pr3D_pós	Pr4D_pré	Pr4d_pós
quartil 25	52,0	51,8	51,3	52,8	50,6	51,0
quartil 50	53,9	56,6	55,5	56,8	54,7	56,2
quartil 75	57,6	58,4	56,6	57,5	57,4	58,7

Os dados estão em forma de intervalo interquartil.

Nos dados da tabela 4 é possível observar uma diferença média de 0,6 pontos na escala de dor entre as condições 2D e 3D que representa 11,6% na diferença relativa, nas condições 2D e 4D pode-se observar uma diferença média de 0,3 pontos na escala de dor e relativa de 8,1%, e para as condições 3D e 4D foi observada uma diferença média de 0,9 pontos na escala de dor e relativa de 3,8%.

Tabela 4. Percepção de dor (BORG) do exercício de flexão de cotovelo (Br) e suas três amplitudes de execução (2D, 3D e 4D).

	Borg_Br_2D	Borg_Br_3D	Borg_Br_4D
Média	6,9	7,5	6,6
DP	1,4	1,2	1,6

Os dados estão em forma de média e desvio padrão (DP).

Os dados da tabela 5 indicam não haver diferença estatística significativa para a percepção de dor entre os tipos de amplitudes no exercício de extensão de joelho, demonstrando que os avaliados responderam a intensidade de forte a muito forte, o que possivelmente refletiu na não diferença entre as amplitudes.

Tabela 5. Percepção de dor (BORG) do exercício de extensão de joelho (Pr) e suas três amplitudes de execução (2D, 3D e 4D).

	Borg_Pr_2D	Borg_Pr_3D	Borg_Pr_4D
quartil 25	7,0	5,0	4,4
quartil 50	7,0	7,0	6,5

quartil 75 8,0 8,0 8,3

Os dados estão em forma de intervalo interquartil.

Os dados da tabela 6 demonstram que para as seis condições analisadas em apenas duas houve correlação significativa, especificamente na forma negativa, portanto, indivíduos que realizaram menos repetições foram os que obtiveram a maior hiperemia.

Tabela 6. Magnitudes de correlação entre as repetições totais (RT) e a diferença na hiperemia (Dif) para os dois exercícios investigados de braço (Br) e perna (Pr) e suas três amplitudes de execução (2d, 3d e 4d).

		RT Br_2D	RT Pr_2D	RT Br_3D	RT Pr_3D	RT Br_4D	RT Pr_4D
Dif Br 2D	r	-, 781**					
	p	, 008					
Dif Pr 2D	r		-, 048				
	p		, 889				
Dif Br 3D	r			-, 694*			
	p			, 018			
Dif Pr 3D	r				, 487		
	p				, 128		
Dif Br 4D	r					, 168	
	p					, 622	
Dif Pr 4D	r						-, 186
	p						, 607

* Indica correlação < 0,05. ** Indica correlação < 0.01.

Quando analisadas as magnitudes de correlação entre a percepção de dor (Borg) e as repetições totais (RT) para os dois exercícios investigados de braço (Br) perna (Pr) e suas três amplitudes de execução (2d, 3d e 4d). Os indicaram que não houve correlação entre as variáveis investigadas em nenhuma das condições, estes resultados podem ser explicados em função de os avaliados atingirem percepções subjetivas de forte e muito forte em todas as formas de execuções analisadas.

Para as Magnitudes de correlação entre a percepção de dor (Borg) e a diferença na hiperemia (Dif) para os dois exercícios investigados de braço (Br) e perna (Pr) e suas três amplitudes de execução (2d, 3d e 4d) das seis variáveis investigadas, em apenas em uma, houve forte correlação entre a variável percepção de dor e a diferença na circunferência, que foi o exercício de extensão de joelhos em 3D.

DISCUSSÃO

Um dos objetivos deste estudo foi investigar os efeitos agudos no volume de repetições, haja vista que, a ADM é uma variável importante no TF, no entanto, ainda são escassos na literatura acadêmica trabalhos que envolvam o treinamento aquático.

Desta forma, utilizar-se-á estudos de outras modalidades para a discussão dos resultados, como exemplo a pesquisa desenvolvida por McMahon et al. (2014) onde os autores compararam dois protocolos de treinamento resistido nos ganhos de força e hipertrofia muscular e os efeitos do destreino após 8 semanas de intervenção, bem como, 4 semanas de destreino com jovens adultos, divididos em três grupos, sendo um grupo com maior ADM, outro com menor ADM e o terceiro grupo como controle. Os resultados obtidos demonstraram que os ganhos de força e hipertrofia foram estatisticamente superiores com o protocolo de maior ADM, diminuição da gordura subcutânea e maior comprimento de sarcômeros. Ainda, o destreino resultou em diminuição da força muscular mais rápida para o grupo de menor ADM.

Guedes Jr et al. (2018) confirmam os resultados supracitados com relação à ADM e estes achados também foram confirmados no presente trabalho, onde os exercícios aquáticos com menor amplitude, isto é, 2D, resultaram em um maior número de repetições quando comparado com as outras amplitudes. Os resultados encontrados nesse trabalho demonstraram que entre as condições 2D e 4D, menor amplitude e maior amplitude respectivamente, houve uma diferença de quase 26 repetições no volume total para o exercício de flexão dos cotovelos, ainda, para o exercício de extensão do joelho a diferença entre as condições 2D e 4D foram de 33 repetições no volume total.

Entretanto, existem estudos apontando que cargas leves (maior volume de repetições) ou pesadas (menor volume de repetições), podem proporcionar resultados similares para hipertrofia muscular, desde que sejam executadas até a falha, como exemplo a pesquisa realizada por Jenkins et al. (2017) onde compararam o efeito de dois protocolos de treinamento, o primeiro com 80% de 1RM (alta intensidade) e o segundo com 30% de 1RM (baixa intensidade) em homens adultos. O grupo que realizou o protocolo de alta intensidade obteve adaptações

neurais e ganho de força superior ao grupo de baixa intensidade. Ainda, para hipertrofia muscular os dois protocolos mostraram-se eficientes, não mostrando diferença significativa entre os mesmos.

No entanto, a uma necessidade de olhares individualizados para as variações de angulação no mesmo exercício, como por exemplo, no trabalho de Bartolotto et al. (2010) especificamente de treinamento aquático, onde se utilizou as cargas relativas que envolviam individualidades antropométricas e específicas das variações de exercícios, corroborando com os achados deste experimento que, indicaram diferenças estatísticas em todas as formas de variação angular no mesmo exercício, desta forma, parece robusta a necessidade de prescrições com base nas repetições máximas individualizadas.

Outro objetivo desta investigação foi o efeito das amplitudes do movimento na circunferência dos segmentos (hiperemia). Segundo Rasstad, (2000) as respostas fisiológicas agudas induzidas pelo treinamento, são importantes para aumento de força e hipertrofia muscular, as alterações hormonais promovem um “ambiente” anabólico, importante para as adaptações crônicas geradas pelo treinamento.

Segundo Schoenfeld et al. (2010) o estresse metabólico está relacionado com a depleção dos substratos energéticos, acúmulo de metabolitos (íons de hidrogênio e lactato) no meio intracelular, inchaço celular, isquemia, hipóxia e aumento da produção de espécies reativas de oxigênio. Com o acúmulo de metabolitos, pode se observar o aumento da osmolaridade da membrana, levando a hidratação celular e ocasionando o inchaço da fibra muscular (pump).

No presente estudo, desenvolvido para investigar os efeitos agudos das variações de amplitude de movimento, foi possível observar o aumento da circunferência dos segmentos em todas as amplitudes propostas, sendo que o aumento da circunferência para o exercício de flexão dos cotovelos foi entre 0,8 e 1,0 cm e para o exercício para extensão do joelho foram entre 0,8 e 0,9 cm, mostrando-se eficiente, mesmo de que forma aguda.

Estudos como o de Guedes Jr et al. (2003) investigaram um programa específico de treinamento aquático, onde o principal objetivo era analisar as modificações de força em jovens mulheres, saudáveis e ativas. Com 3 sessões semanais de 40 minutos, a intervenção durou 12 semanas. No início foram

realizados testes de carga máxima nos exercícios de supino, puxador frente e *leg-press*. Os resultados observados foram o aumento de 27% no supino, 15,5% no puxador e 29,6% no *leg-press*.

Alguns estudos como (ROCHA et al. 2007; MADUREIRA e RODRIGUES 2008) investigaram um programa de treinamento de força na água com jovens adultos por 12 semanas, sendo três sessões semanais. Na primeira semana (adaptativa) realizaram duas séries de 90 segundos para cada exercício, com intervalos ativos, nas semanas seguintes realizaram três séries, com média de 15 repetições e alguns métodos avançados de treino foram introduzidos para potencializar os estímulos, onde foram observados benefícios semelhantes quando comparado com outras atividades.

Finalmente, o terceiro objetivo deste estudo foi avaliar o efeito agudo da amplitude do movimento na percepção de dor, por meio da escala CR10 de Borg (2000) onde sugere-se que a percepção de esforço é um forte indicador isolado do impacto produzido pelo exercício físico, devido à integração de vários sistemas envolvidos como os sistemas musculoesquelético, cardiovascular, respiratório e sistema nervoso. Os achados desta investigação indicam que 45,4% da amostra obteve a maior percepção de dor para o exercício de flexão dos cotovelos 4D, ou seja, a maior ADM. Já para o exercício de extensão de joelho, apenas 36,3% obtiveram maior percepção de dor com a maior amplitude. Portanto, a maior ADM nos exercícios propostos, não proporcionaram maiores percepções de dor.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados deste estudo pode-se concluir que para o grupo investigado, as estratégias que utilizaram variações de amplitudes das ações em exercícios aquáticos podem ser aplicadas, quando o objetivo central for o aumento agudo da circunferência do segmento alvo. Ainda, pode-se concluir que esse tipo estratégia não impactou significativamente na percepção subjetiva de dor, o que permite ao professor variar os estímulos sem gerar desconfortos adicionais. Outros estudos devem ser feitos com o objetivo de analisar os efeitos crônicos desses tipos de estratégias, em programas de treinamento com foco na melhora da força e na hipertrofia muscular em diversos públicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, JR. H. A.; ARAÚJO E.R. S.; DA SILVA, JR. V.; MADUREIRA F. Comportamento da PA, FC e Oximetria de gestantes em diferentes momentos de uma sessão de hidroginástica. 40º. Simpósio internacional de Ciências do Esporte, SP Revista Brasileira de Ciência e Movimento SP: CELAFISCS. 2017;

ASSUNÇÃO A. A.; CARLOS J.; SOUZA R.D.P.; PAZ G. A.; MAIA M. D. F.; LIMA V. P. Comparação os níveis de flexibilidade entre idosas praticantes de ginástica localizada e hidroginástica. Rev. Atenção Saúde, 2016; 14(47):19-24.

BARTOLOTTI, F.; FLORÊNCIO, R.; VILARINHO, R.; YSIS, W.; PEREIRA, R.; MADUREIRA, F. (2010). Efeito de um programa de treinamento de força na água. 33º Simpósio Internacional De Ciências Do Esporte. 18(4), E149.

BARTOLOTTI F.; YSIS W.; FLORÊNCIO R.; GUEDES JR D.P.; MADUREIRA F. Efeito do treinamento aquático na composição corporal de adolescentes. 2011.

BORG, G. Escalas de Borg para Dor e o Esforço Percebido. São Paulo. Editora Manole, 2000.

CASTRO, C. B. Efeitos da prática da hidroginástica nas capacidades físicas de mulheres de 44 a 59 anos de idade. Anuário da Produção Acadêmica Docente - Vol. XII Nº. 2, Ano 2008. P.105-117.

DOVEY, Z; HOROWITZ, A; WAINGANKAR, N. The influence of lifestyle changes (diet, exercise and stress reduction) on prostate cancer tumour biology and patient outcomes: A systematic review. BJUI compass, v. 4, n. 4, p. 385-416, 2023.

FRANÇA, H.; MADUREIRA, F. Resisted Training Response In the Water (Water Force) In Professional Futsal Players. Fiep Bulletin On-line. 2006; 76(1).

FOSCHINI, D; PRESTES, J.; CHARRO, M. A. Relação entre exercício físico, dano muscular e dor muscular de início tardio. Revista Brasileira de Cineantropometria e desempenho humano, v. 9, n. 1, p. 101-106, 2007.

GHERARDI, F.; ROCHA, A.; BULO F.; VILARINHO, R.; BARBOSA, M.; DUBAS, J.; GUEDES JR, D. P.; MADUREIRA, F. Programa de treinamento resistido no meio líquido (water force) seus efeitos na força máxima dinâmica em membros superiores e inferiores. Revista ENAPEF, Congresso Latino-Americano de Educação Física, Capão da Canoa, 2004.

HEYWOOD et al. Effectiveness of Aquatic Exercise in Improving Lower Limb Strength in Musculoskeletal Conditions: A Systematic Review and Meta-Analysis. Arch Phys Med Rehabil. 2016.

ISLAM, R. A. et al. Sex-specific impacts of exercise on cardiovascular remodeling. *Journal of Clinical Medicine*, v. 10, n. 17, p. 3833, 2021.

JENKINS, N. D. et al. Greater neural adaptations following high vs. low load resistance training. *Frontiers in Physiology*, Lausanne, v. 8, p. 331, 2017.

JERÔNIMO, E; MADUREIRA, F. Efeitos de um programa de AQUAHIIT sobre o desempenho de capacidades físicas e autopercebidas relacionadas à saúde. *FIEP BULLETIN*, v. 92 - Special Edition, p 168-77, 2022.

LUZ, M.; CARTURAN, P.; VILLANI, M.; VERÍSSIMO, S.; SCORCINE, C.; MADUREIRA, F. Modificações cardiovasculares em gestantes submetidas a um programa de treinamento aquático com cargas relativas. *Congresso de nacional de iniciação científica*. 2017.

MADUREIRA, G. B.; LIMA, W.; MINEIRO, A.; NASCIMENTO, M.; MADUREIRA, F. Influência de um programa de hidroginástica na força de diferentes ações musculares. in: 39o Simpósio internacional de Ciências do Esporte, 2017, SP. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. SP: CELAFISCS, 2016.

MADUREIRA, F.; RODRIGUES, H. Treinamento de força e hipertrofia no meio líquido. In: Nino Aborange. (Org.). *Treinamento de força na água*. São Paulo: Phorte Editora, 63-108. 2008.

MCMAHON, G. E. et al. Impact of range of motion during ecologically valid resistance training protocols on muscle size, subcutaneous fat and strength. *Jornal Strength Conditioning Research*, v 28, n. 1, p. 245-55, 2014.

MINEIRO, A.; SOUZA, S.; SCORCINE, C.; PEREIRA, R.; COLANTONIO, E.; GUEDES JR, D. P. Efeito do treinamento pliométrico em meio líquido nas modificações morfofuncionais de adolescentes atletas. *Brasileira de Futsal e Futebol*, São Paulo. 2018; 10(36): 34–40.

NOVAES, G.S.; NOVAES, J.S.; VILAÇA-ALVES, J.; COSTA E SILVA, G.; GARRIDO, N.D.; FURTADO, H.; REIS, V.M. Chronic effects of strength training vs. hydro aerobics on functional and cardiorespiratory ability in postmenopausal women. *Journal of Human Kinetics*. Vol. 43. Num. 1. 2014. p.57-66.

PEREIRA, R.; GUEDES JR, D. P.; MADUREIRA, F. Alterações morfofuncionais decorrentes de dois treinamentos de força distintos: treinamento de força com pesos e o treinamento de força no meio líquido. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício*. 2015; 14: 112–8.

POLLOCK, M. L.; WILMORE, J. H.; FOX III, S. *Exercício na saúde e na doença: Avaliação e prescrição para prevenção e avaliação*. Rio de Janeiro: Medsi, 1993.

RAASTAD, T.; BJORO, T.; HALLEN, J. Hormonal responses to high and moderate intensity strength exercise. *Eur J Appl Physiol* 2000; 82: 121-8.

ROCHA, A.C.; VILARINHO, R.; GHERARDI, F.; BULO, F.; BARBOZA, M.; DUBAS, J. P. Alterações morfofuncionais causadas pelo treinamento de força no meio LÍQUIDO. *FITNESS & PERFORMANCE JOURNAL* 2007; 6(3): 188-94.

RODRIGUES, H.; ROCHA, M.; GUEDES JR, D. P.; MADUREIRA, F. Análise da sobrecarga causada pelo globo halter durante o exercício de flexão e extensão do cotovelo no meio líquido. In: XXVIII Simpósio Internacional de Ciências do Esporte, 2005, São Caetano do Sul. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. São Caetano do Sul: CELAFISCS, 2005. v. 13. p. 267.

RODRIGUES, F.; ROCHA, M; TONELLI, J.; GUEDES, JR, P, D.; MADUREIRA, F. Análise da sobrecarga causada pelo aquahand (ah) durante o exercício de flexão e extensão do cotovelo no meio líquido. In: Encontro Nacional De Educação Física, 2006, Poços De Caldas. *Revista Enaf Science*. Poços De Caldas: Movimento, 2006. V. 1. P. 100.

SCORCINE, C. et al. Effect of 12 weeks of aquatic strength training on individuals with multiple sclerosis. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, v. 80, p. 505-509, 2022

SHOENFELD, B. J. The mechanism of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 24(10): 2857-2872, 2010.

TAKESHIMA, N.; ROGER, M.; WATANABE, E.; BRECHUE, W. F.; OKADA, A.; et al. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Medicine and Science in Sports Exercise*, v. 33, p. 544-551, 2002.

TORRES, E.; LUZ, M.; SCORCINE, C.; MADUREIRA, F.; GUEDES. JR D. P.; PEREIRA R. Efeito agudo da restrição do fluxo sanguíneo na circunferência de braço e escala de dor na flexão do cotovelo em meio líquido - Estudo piloto. 40º. Simpósio internacional de Ciências do Esporte, SP *Revista Brasileira de Ciência e Movimento* SP: CELAFISCS. 2017.