



## Efeito da hidrocinestoterapia na força muscular e na flexibilidade em idosas sedentárias

*The effect of hydrokinesiotherapy force in the behavior of muscle and flexibility in old sedentary*

Paula Rissiani dos Santos Rizzi<sup>[a]</sup>, Rafaela Miolo Leal<sup>[b]</sup>, Alecsandra Pinheiro Vendrusculo<sup>[c]</sup>

<sup>[a]</sup> Acadêmica do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), Santa Maria, RS - Brasil, e-mail: paulinharizzi@hotmail.com

<sup>[b]</sup> Acadêmica do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), Santa Maria, RS - Brasil, e-mail: rafamiolo@hotmail.com

<sup>[c]</sup> Professora orientadora, graduada em Fisioterapia pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), docente do curso de Fisioterapia do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), Santa Maria, RS, especialista em Fisioterapia Ortopédica-Traumatológica pela ACG, Mestre em Ciência do Movimento Humano pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, RS - Brasil, e-mail: alecsandrav@hotmail.com

---

### Resumo

**Introdução:** O envelhecimento populacional é um desafio para a saúde, e a cada ano há um aumento dessa população. Entre as alterações anatomofisiológicas características deste processo, as do sistema muscular são relevantes, ocorrendo diminuição da força muscular e da flexibilidade durante esta etapa. **Objetivo:** Analisar o efeito de um programa de hidrocinestoterapia no comportamento da força muscular e da flexibilidade em idosas sedentárias. **Metodologia:** Participaram 23 idosas sedentárias, com independência funcional e que não realizaram cirurgia nos últimos três meses. O programa ocorreu durante oito semanas, com três sessões semanais de 55 minutos. As variáveis foram avaliadas em três momentos (Pré, Pós 1, Pós 2). Para avaliação de força foram utilizados testes musculares manuais, e para flexibilidade foi aplicado o teste de sentar e alcançar. Para comparar as médias da força, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman e um teste de comparações múltiplas a ele associado. O teste de Page foi aplicado para verificar se as médias dos momentos estavam em ordem crescente. **Resultados:** Para a flexibilidade, as médias foram respectivamente 11,01 cm, 5,57 cm e 2,88 cm, o que foi significativo. Já nos dados de força, embora não se tenha obtido diferença estatisticamente significativa, os resultados obtiveram uma ordem crescente: bíceps braquial - 4,49/5,00; abdominais - 2,22/4,48; isquiotibiais - 4,35/5,00. **Conclusão:** O programa de hidrocinestoterapia proporcionou melhora da força muscular

e da flexibilidade das idosas, confirmando que um programa de exercícios adequado associado à ação das propriedades físicas da água foi ideal para alcançar o objetivo proposto.

**Palavras-chave:** Hidrocinesioterapia. Força muscular. Flexibilidade. Idosas.

### **Abstract**

**Introduction:** Population aging is a challenge to health and each year there is an increase of this population. Among the characteristic anatomophysiological changes of this process, the ones of the muscular system are relevant, with the decreasing of muscle strength and flexibility during this step. **Objective:** To analyze the effect of a hydrokinesiotherapy program on the behavior of muscle strength and flexibility in sedentary elderly. **Methods:** Twenty-three sedentary women with functional independence and who did not undergo surgery in the last three months participated. The program took place over eight weeks with three weekly sessions of 55 minutes. The variables were evaluated at three time points (Pre, Post 1, Post 2). Muscle testing manual was used for evaluation of force, and for flexibility, the sit and reach test was applied. To compare the means of force was applied at three times the Friedman nonparametric test and a multiple comparison test associated with it. Applied the Page test to verify that the mean times were in ascending order. **Results:** For flexibility, the averages were respectively 11.01 cm, 5.57 cm and 2.88 cm, which were significant. Data already in force, although there has not been statistically significant, the results obtained an ascending order: biceps - 4.49/5.00, abdominal - 2.22/4.48; hamstring - 4,35/5,00. **Conclusion:** Hydrokinesiotherapy program improved the muscle strength and flexibility of elderly women, confirming that an appropriate exercise program associated with the action of the physical properties of water are ideal for achieving the objective.

**Keywords:** Hydrokinesiotherapy. Muscular strength. Flexibility. Elders.

## **Introdução**

O envelhecimento populacional nos países em desenvolvimento é um novo desafio para a saúde e a cada ano há um aumento dessa população. Este fenômeno é consequência de melhorias nas condições de vida e de saúde, podendo se acentuar no decorrer do século, gerando preocupações quanto ao aumento da prevalência de doenças crônicas e de declínio físico, como também quanto ao despreparo do sistema de saúde para lidar com essas mudanças e com a própria população idosa (1).

Diante da realidade inquestionável das transformações demográficas iniciadas no último século, evidencia-se a importância de garantir aos idosos não só uma sobrevida maior, mas também uma boa qualidade de vida. Vecchia et al. (2) afirmam que o conceito de qualidade de vida está relacionado à autoestima, ao bem-estar pessoal e abrange uma série de aspectos como a capacidade funcional, o nível socioeconômico, o estado emocional, a interação social, a atividade intelectual, o autocuidado, o suporte familiar, o próprio estado de saúde, os valores culturais, éticos e a religiosidade, o estilo de vida, a satisfação com o emprego ou com atividades diárias e o ambiente em que se vive.

No Brasil, assim como em outros países em desenvolvimento, o interesse pela qualidade de vida na velhice é ainda incipiente e fragmentado, com certeza porque a emergência da velhice como fenômeno social é muito recente e, em especial, por inserir-se num quadro de forte desigualdade social e de acentuadas carências, no qual uma minoria, como os idosos, não chega a constituir demandas capazes de mobilizar a sociedade em favor do atendimento de suas necessidades (3).

Entre as alterações anatomofisiológicas características do processo de envelhecimento, as do sistema muscular são relevantes do ponto de vista funcional. Com o envelhecimento, há uma redução do tamanho e do número de fibras musculares. O declínio da força muscular pode ser atribuído à perda de massa muscular e algumas alterações na capacidade dos músculos de gerarem força ou uma combinação destes mecanismos (4).

Okuma (5) relata que, até recentemente, o treinamento de força para idosos era visto como ineficaz, uma vez que esta diminui com o passar dos anos.

Outra perda, percebida como dificuldade de realizar movimentos amplos, está associada à diminuição da flexibilidade. Rodrigues (6) define flexibilidade como a amplitude do movimento voluntário de uma combinação de articulações num determinado sentido. A limitação da flexibilidade relaciona-se à perda de força muscular, presença de encurtamentos musculotendíneos e diminuição da elasticidade da pele. Outra hipótese são as próprias limitações e alterações que o idoso adquire ao longo da vida, como alteração da produção de colágeno, fazendo com que os músculos percam sua elasticidade, ocorrendo deterioração da cápsula articular, dos ligamentos, tendões e líquido sinovial (7).

A Fisioterapia, que tem como objeto de estudo o movimento humano, vem colaborar lançando mão de conhecimentos e recursos fisioterápicos, com o intuito de melhor compreender os fatores que possam acarretar perda ou diminuição da qualidade de vida e bem-estar nos idosos (8).

A hidrocinestoterapia, um dos recursos de que o fisioterapeuta pode fazer uso, utiliza as propriedades físicas da água e sua capacidade térmica para promover bem-estar físico e mental (9). Soares (10) afirma que, quando voltada para o atendimento da terceira idade, ela visa à redução das dores existentes, aumento ou manutenção da amplitude de movimento (ADM) e da força muscular, elevação da temperatura corpórea, vasodilatação, melhora do condicionamento cardiovascular, aumento da frequência respiratória, diminuição do tônus muscular, promoção de relaxamento, melhora das atividades diárias e melhora do equilíbrio.

Conforme Koury (11), um programa de hidrocinestoterapia abrangente aborda não apenas as necessidades de reabilitação, mas também as necessidades de condicionamento do paciente, levando em consideração os componentes psicológicos, fisiológicos e sociológicos da qualidade de vida. Dentro deste contexto, a promoção e a atenção à saúde do idoso englobam medidas preventivas, restauradoras e reabilitativas, visando a preservar, manter, restaurar ou desenvolver função.

Diante do que foi exposto, o objetivo desta pesquisa foi analisar o efeito de um programa de hidrocinestoterapia no comportamento da força muscular e da flexibilidade em idosas sedentárias.

## Metodologia

Esta pesquisa caracterizou-se como experimental, manipulando diretamente as variáveis relacionadas com o objeto de estudo (12). A amostra foi constituída por 23 voluntárias do sexo feminino, participantes do grupo de mulheres da Unidade Básica de Saúde Roberto Binatto, sedentárias, com independência funcional em suas atividades diárias, não tendo realizado nenhuma cirurgia nos últimos três meses. Para caracterizar a amostra, o Quadro 1 apresenta os dados antropométricos da amostra.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa do Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), número do protocolo 134.2008.2. Depois, foi realizada uma reunião em que as participantes foram esclarecidas sobre o objetivo do estudo, sendo realizada a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido.

**Quadro 1** - Valores de média, desvio padrão, valor máximo e mínimo dos dados antropométricos da amostra

Dados	Média(M)	Desvio Padrão (DP)	Valor Mínimo	Valor Máximo
Idade (anos)	68,13	± 5,04	60	79
Massa Corporal (kg)	74,91	± 12,35	54	102
Estatura (cm)	158	± 007	142	170

No segundo encontro foi realizada a primeira avaliação (Pré) de força e flexibilidade antes de iniciar o programa de hidrocinestoterapia. Neste momento, as participantes entregaram um parecer médico confirmando estarem aptas a participar de um programa de exercícios em água aquecida.

O programa de hidrocinestoterapia ocorreu em piscina aquecida, com temperatura média de 31 °C, no Laboratório de Práticas Profissionais da UNIFRA, tendo sido realizado durante oito semanas com três sessões semanais de 55 minutos, totalizando 24 sessões. A primeira sessão foi destinada à adaptação ao meio líquido e, posteriormente, ocorreram 12 sessões. Após a realização destas, as participantes foram novamente avaliadas (Pós 1). Após mais 12 sessões, foi efetuada uma última avaliação de força e flexibilidade com as participantes (Pós 2).

As sessões de hidrocinestoterapia ocorreram em etapas, conforme demonstra o Quadro 2.

**Quadro 2** - Divisão das fases da sessão durante o programa de hidrocinestoterapia

Etapas	Fases	Tempo (min)
Etapa 1	Aquecimento: - caminhadas em diferentes direções na piscina (frente, costas e lateral)	10
Etapa 2	Exercícios Principais: - isquiotibiais- alongamentos e fortalecimentos com apoio de membros superiores na barra da piscina e/ou com uso de flutuadores; - quadríceps- exercícios com membros superiores apoiados na barra da piscina; sozinhas e em duplas; - gastrocnêmio- utilizando flutuador, posicionando-se de forma que o calcanhar toque o fundo da piscina e, após, inclinando-se para frente; - abdominais- de costas para a barra, fazendo extensão e flexão de quadril com as pernas unidas; utilizando flutuadores, afundando-os na expiração; em dupla, através de movimentos resistidos de membros superiores; - bíceps e tríceps- flexão e extensão de cotovelo com auxílio de pesinhos; realizando exercícios unilateralmente; - supra-espinhoso- abdução e adução horizontal com flutuadores; - exercícios respiratórios, com bola e para equilíbrio.	40
Etapa 3	Relaxamento: - realizado com auxílio de flutuadores;	5

Para avaliação da força muscular foram utilizados testes manuais de força descritos por Palmer e Epler (13). Os grupos musculares foram avaliados graças à importância de sua utilização nas atividades de vida diária. Estes grupos musculares foram: nos membros superiores – bíceps (BIC), tríceps (TRI) e supra-espinhoso (SUP); nos membros inferiores – isquiotibiais (ISS), quadríceps (QUA) e gastrocnêmio (GAS); no tronco – retos abdominais (ABD).

Para verificar a flexibilidade, foi realizado o teste de sentar e alcançar adaptado de Pinheiro (14).

As avaliações de força e flexibilidade foram realizadas em três tentativas e, posteriormente, foi calculada a média dessas três.

Na intenção de comprovar a fidedignidade da realização dos testes, durante os três momentos de avaliação (Pré, Pós 1, Pós 2) determinou-se a mesma avaliadora para todos os itens avaliados.

Durante todo o programa de hidrocinestoterapia foi utilizada a Escala de Sensação Subjetiva ao Esforço de Borg (15), com o objetivo de controlar a intensidade dos exercícios durante as sessões.

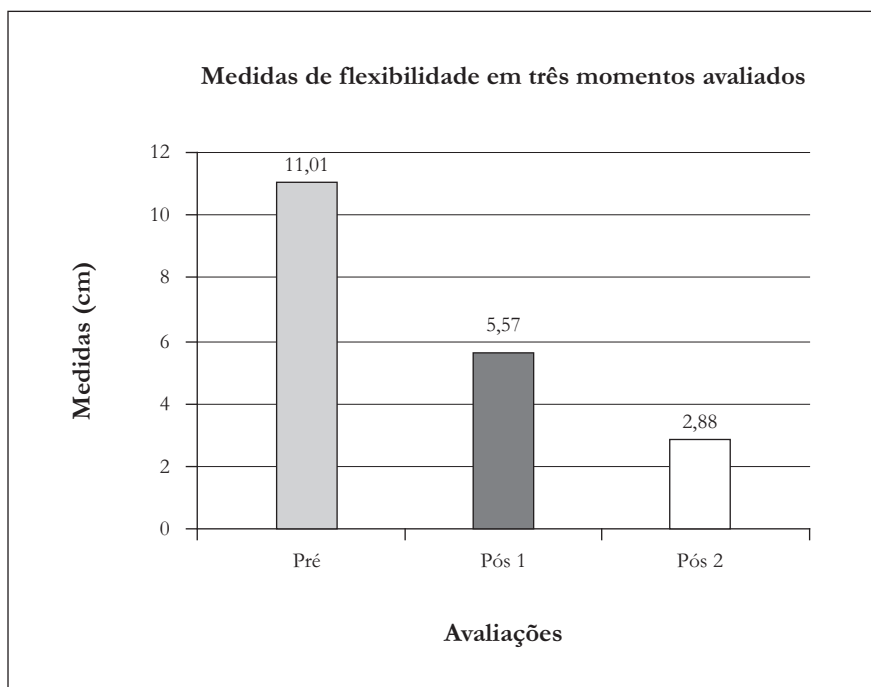
A frequência das participantes durante o programa foi controlada por meio de chamada nominal em todas as sessões.

Para as duas variáveis do estudo, foram aplicados procedimentos de estatística descritiva: média, desvio padrão e tabelas de frequência. Para comparar as médias da força Pré, Pós 1 e Pós 2, foi aplicado o teste não paramétrico de Friedman e um teste de comparações múltiplas a ele associado (16). Foi também aplicado o teste de Page para verificar se as médias dos três momentos estavam em ordem crescente, o qual foi realizado no programa SPSS® (versão 16.0), com significância de 0,05 ( $p \leq 0,05$ ).

## Resultados e discussão

Neste estudo avaliou-se a flexibilidade e a força muscular de mulheres idosas sedentárias durante três momentos: antes do início do programa (Pré), durante o programa, ou seja, quatro semanas após (Pós 1) e no término do programa, ou seja após oito semanas (Pós 2) .

Quanto aos dados de flexibilidade, o teste de Friedman mostrou haver diferença entre pelo menos uma média e o teste de comparações múltiplas mostrou que existiu diferença significativa entre a média de flexibilidade pré e as outras duas, mas que esta não existiu entre as médias Pós 1 e Pós 2. Já o teste de Page mostrou que a flexibilidade Pré foi menor que a Pós 1 que, por sua vez, foi menor que a flexibilidade Pós 2, ou seja, existiu uma ordem crescente entre as três medidas, conforme demonstrado no Gráfico 1.



**Gráfico 1** - Médias do Teste de Flexibilidade nas medidas Pré (pré-programa de hidrocinestoterapia), Pós 1 (4 semanas após) e Pós 2 (após 8 semanas)

Após a análise destes dados, conclui-se que o programa de hidrocinestoterapia aplicado foi eficiente para a flexibilidade da amostra, com diminuição linear observada no teste de sentar e alcançar, em que as médias apresentadas foram: Pré - 11,01cm; Pós 1 - 5,57cm, e Pós 2 - 2,88cm, o que foi significativo, ocorrendo

redução nos três momentos. Esse achado é relevante, pois confirma as expectativas geradas por um programa adequado de treinamento para esta faixa etária (17).

Somado a este fator leva-se em conta a facilitação de exercícios em meio líquido gerada pela utilização das propriedades físicas da água.

Shepard (18) em seu estudo relatou que, durante a vida ativa, adultos perdem em torno de 8 cm a 10 cm de flexibilidade na região lombar, quando medido por meio do teste de sentar e alcançar. O mesmo autor cita que, em virtude de fatores como maior rigidez de tendões, ligamentos e cápsulas articulares, a restrição na amplitude do movimento por grandes articulações torna-se mais evidente com o envelhecimento, podendo prejudicar a independência funcional do indivíduo.

Achour Júnior (19) referiu que a redução da flexibilidade pode ser atribuída à alteração no tecido periarticular, aumentando as ligações cruzadas do colágeno. Dantas (20) também confirma isso, ao afirmar que com o avançar da idade o colágeno aumenta em solubilidade, tornando-se mais espesso, levando a uma diminuição na amplitude do movimento. A imobilização ou falta de atividade física intensifica este processo. Desta forma, o exercício pode diminuir o número de elos cruzados de colágeno, determinando maior grau de elasticidade. Bompa (21), em sua pesquisa, relatou que a prática regular de exercícios desfaz as pontes cruzadas por permitir maior fluxo sanguíneo na área e por remover os subprodutos metabólicos acumulados.

Os dados que podem ser observados no Gráfico 1 permitem afirmar que o programa de hidrocinetoterapia ajudou a amenizar as perdas naturais que envolvem o processo de senescência, considerando que houve diferenças estatísticas durante os três momentos de avaliação.

Quanto aos dados analisados de força muscular, o teste de Friedman mostrou haver diferença significativa entre pelo menos duas médias para todos os músculos avaliados. Ao aplicar o teste de comparações múltiplas, entretanto, este somente mostrou diferenças para o ABD. A Tabela 1 mostra as médias obtidas com as diferenças significativas.

**Tabela 1** - Média de forças e diferenças obtidas pelo teste de comparações múltiplas associado ao teste de Friedman em todos os músculos avaliados

Época	BIC*	TRI	SUP	ABD	QUA	ISS	GAS
Pré	4,48 a	4,70 a	4,74 a	2,22 a	4,61 a	4,35 a	4,91 a
Pós 1	4,78 a	4,70 a	4,78 a	2,57 a	4,87 a	4,61 a	5,00 a
Pós 2	5,00 a	4,91 a	5,00 a	4,48 b	5,00 a	5,00 a	5,00 a

\*As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente ( $p < 0,05$ ).

O teste de Page indicou que para os músculos BIC, ABD, QUA e ISS a média Pós 1 é maior que a média Pré e a média Pós 2, é maior que a Pós 1, ou seja, as médias Pré, Pós 1 e Pós 2 estão em ordem crescente. Para os músculos TRI, SUP e GAS isso não foi evidenciado.

Ao analisar estes fatos, pode-se perceber que houve aumento das variáveis entre as medidas tomadas no decorrer do período deste estudo. Estes aumentos, mesmo não sendo estatisticamente significativos, devem ser levados em conta por serem aspecto de fundamental importância quando se trata em melhorar a qualidade de vida nesta faixa etária. Possivelmente estes resultados ocorreram porque as respostas ao exercício físico são mais evidentes nas primeiras semanas de aplicação. Na fase inicial, predominam as alterações neurais e, na fase intermediária, as adaptações musculares. Nos idosos, o aumento da força muscular é decorrente principalmente das adaptações neurais e ocorre com maior magnitude nas primeiras semanas de treinamento (22).



A força muscular declina com a idade, embora este declínio possa ser retardado pela manutenção de um estilo de vida fisicamente ativo como programas de treinamento de forças com alta intensidade, e embora o declínio inevitável na força não possa ser interrompido, é possível reduzir a velocidade da progressão e ajudar a manter força suficiente para a vida diária (23). Deve-se levar em conta que as participantes, mesmo não sendo praticantes de uma atividade física propriamente dita, exercitam a musculatura com suas atividades de vida diária, mesmo que indiretamente.

Neste sentido, as propriedades físicas da água somadas aos exercícios podem cumprir com a maioria dos objetivos físicos propostos num programa de reabilitação. O meio aquático é considerado seguro e eficaz na reabilitação do idoso, pois a água atua simultaneamente nas desordens musculoesqueléticas (24). A multiplicidade de sintomas como dor, fraqueza muscular, obesidade, doenças articulares, desordens na marcha, entre outras, dificultam a realização dos exercícios no solo por idosos, ao contrário dos exercícios realizados no meio aquático, em que há diminuição de sobrecarga articular. Além disso, a flutuação possibilita ao indivíduo realizar exercícios e movimentos que não podem ser realizados no solo (25).

Dos três grupos musculares avaliados em membros inferiores, o QUA e os ISS apresentaram melhora significativa, sendo que o primeiro teve uma diferença de 4,61 para 5,00 e o último uma diferença de 4,35 para 5,00. Desta forma verifica-se que houve um aumento significativo em ambos os músculos, porém, mais acentuado nos isquiotibiais. Gomes (26), ao analisar o impacto de um programa aquático em idosas com osteoartrite de joelho, verificou que houve redução da dor sem ganho de força do quadríceps; contudo, obteve-se melhora da força e potência dos isquiotibiais. Uma explicação possível para a melhora no desempenho dos flexores do joelho e não dos extensores é o efeito dos exercícios de quadril nestas musculaturas. Os músculos que compõem o grupo dos isquiotibiais são biarticulares e teriam maiores benefícios com os exercícios de quadril que o quadríceps, no qual somente o músculo retofemoral é biarticular, reforçando a possível influência do programa de exercícios nos resultados (27). Este estudo é compatível com nossos achados, já que houve aumento mais significativo da musculatura posterior da coxa em relação ao músculo quadríceps.

No músculo BIC encontrou-se discrepância entre os três momentos de avaliação. É importante ressaltar que todas as participantes eram destros; somado a isso, a prática de exercícios voltados para o ganho de força nessa região foi válida para atingir o objetivo. Considerando ser essa variável de fundamental importância para a realização das atividades cotidianas, mantendo a capacidade funcional das idosas, esse resultado encontrado é extremamente positivo.

Para a musculatura do tronco, ABD, foram encontrados valores passando de 2,22 na avaliação Pré para 4,48 na Pós 2. Este achado vai contra o estudo de Candeloro (17), que afirmou não apresentar um aumento significativo para esta região durante o seu trabalho. Este resultado pode ser explicado graças ao fato de que a musculatura abdominal tenha sido trabalhada mesmo que indiretamente por meio de outros exercícios, como respiratórios, ativando fibras musculares e levando a um aumento de força.

Sabe-se que a falta de atividades leva a uma perda de força. Se a pessoa é sedentária, diminui o número de fibras musculares que não se renovam e, além disso, o colágeno invade esses espaços, atrapalhando a movimentação (28). Herbison & Graziani (29) relatam que a diminuição de força ocorre, em parte, por causa da redução do número de fibras musculares e células nervosas.

O idoso apresenta alterações em seus tipos de fibras musculares. Com o passar dos anos, as fibras de contração rápida ou tipo II vão diminuindo em número e em volume e as fibras de contração lenta ou do tipo I também diminuem, mas em menor proporção que as primeiras. Esse fato talvez explique a menor velocidade que é observada nos movimentos dos idosos. Segundo Papaléo (8) e Petroainu (30), as fibras musculares que se perdem são substituídas por tecido conjuntivo, ocorrendo aumento do colágeno intersticial no músculo do idoso.

Assim, quando se tem atividade física ao longo da vida, as células se renovam e os movimentos tornam-se mais fáceis.

Para os dados referentes ao músculo GAS observou-se uma diferença de 4,91 durante a avaliação Pré para 5,00 na avaliação Pós 1, mantendo-se constante na última avaliação. Este músculo apresenta um maior número de fibras rápidas e isto se justifica, pois atua nas articulações do joelho e tornozelo e sua importância está relacionada com os movimentos básicos posturais e de deslocamento do corpo humano. A elevação do

calcanhar durante a marcha, o lançamento do corpo ao ar na corrida e nos saltos e todos os movimentos contrários à dorsiflexão são funções desse músculo e depende de potência justificando o percentual maior de fibras rápidas. Uma contusão nessa massa muscular é suficiente para dificultar e até de impedir uma pessoa de caminhar normalmente.

## Considerações finais

Considerando a proposta desta pesquisa, pode-se ressaltar a importância de uma vida ativa para a população idosa, com um ambiente que proporcione segurança e bem-estar às pessoas nesta faixa etária. O programa de hidrocinioterapia proporcionou melhora da força muscular e da flexibilidade das idosas sedentárias, confirmando os achados clínicos relatados na maioria dos livros didáticos de hidroterapia e que um programa de exercícios adequado associado à ação das propriedades físicas da água foi ideal para alcançar o objetivo proposto.

Graças à importância da hidroterapia, esta deveria ser considerada não só como meio de reabilitação e sim como uma alternativa para ganho ou manutenção das variáveis do processo de envelhecimento, atuando na melhora da qualidade de vida.

Atualmente diversos estudos vêm sendo realizados na área do envelhecimento, no entanto, outros se fazem necessários, os quais devem incluir um grupo controle e dispor de maior número de participantes, em maior tempo de coleta de dados.

## Referências

1. Tavares A. *Compêndio de neuropsiquiatria geriátrica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2005.
2. Vecchia RD, Ruiz T, Bocchi SCM, Corrente JE. Qualidade de vida na terceira idade: um conceito subjetivo. *Rev Bras Epidemiol*. 2005;8(3):246-52.
3. Rebelatto JR, Morelli JG. *Fisioterapia geriátrica: a prática da assistência ao idoso*. São Paulo: Manole; 2004.
4. Shankar K. *Prescrição de exercícios*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2002.
5. Okuma SS. *O idoso e a atividade física: fundamentos e pesquisa*. 2a ed. Campinas: Papirus; 2002.
6. Rodrigues TL. *Flexibilidade e alongamento*. Rio de Janeiro: Sprint; 1986.
7. Vasconcelos AC, Rodrigues MAS. A importância da hidroginástica na melhoria da flexibilidade de idosos, *Anais do II Encontro de Educação Física e Áreas Afins*; 26 e 27 de outubro 2007; Piauí, Brasil, UFPI; 2007.
8. Papaléo NM. *Gerontologia: a velhice e o envelhecimento em visão globalizada*. São Paulo: Atheneu; 1999.
9. Fiorelli A. *Hidroterapia: princípios e técnicas terapêuticas*. São Paulo: EDUSC; 2002.
10. Soares MP. *Hidroterapia no tratamento da osteoporose*. Rio de Janeiro: Sprint; 1999.
11. Koury J. *Programa de fisioterapia aquática*. São Paulo: Manole; 2000.
12. Cervo AL, Bervian PA. *Metodologia científica*. 4a ed. São Paulo: Makron Books; 1996.
13. Palmer ML, Epler ME. *Fundamentos das técnicas de avaliação musculoesquelética*. 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
14. Pinheiro SS, Sousa MS, Silva JM, Gomes ER, Silva JA. Respostas mecânicas em testes físicos dinâmicos e estáticos em indivíduos destreinados na Paraíba. *Rev Saúde Comunit*. 2005;1(1):1-8.
15. Borg G. *Escala de Borg para a dor e o esforço percebido*. 3a ed. São Paulo: Manole; 2000.



16. Campos H. Estatística experimental não-paramétrica. 4a ed. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz; 1983.
17. Candeloro JM, Caromano FA. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e na força muscular de idosas. *Rev Bras Fisioter.* 2007;11(4):303-9.
18. Shepard, RJ. Aging and exercise. 1998. [Acesso 20 dez. 2008]. Disponível em: <http://sportssci.org>
19. Achour Junior A. Bases para exercícios de alongamento relacionado com a saúde e o desempenho atlético. 2a ed. Londrina: Phorte; 1999.
20. Dantas EHM. Flexibilidade: alongamento e flexionamento. 4a ed. Rio de Janeiro: Shape; 1999.
21. Bompa TO. Periodização: teoria e metodologia do treinamento. São Paulo: Phorte; 2002.
22. Resende SM, Rassi CM, Viana FP. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosas. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(1):57-63.
23. Nadel ER, DiPietro L. Effects of physical activity on functional ability in older people: translating basic science findings into practical knowledge. *Med Sci Sports.* 1995;25:36.
24. Newton RA. Standing balance abilities of elderly subjects under altered visual and support surfaces. *Phys Can.* 1995;47:25-9.
25. Caromano FA, Candeloro JM. Fundamentos da hidroterapia para idosos. *Arq Ciênc Saúde UNIPAR.* 2001;5(2):187-95.
26. Gomes WF. Impacto de um programa estruturado de fisioterapia aquática em idosos com osteoartrite de joelho. [dissertação]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2007.
27. Dias JMD. Relação Isquiotibiais/Quadríceps em mulheres idosas utilizando o dinamômetro isocinético. *Rev Bras Fisioter.* 2004;8(2):111-5.
28. Caldas CP. A saúde do idoso: a arte de cuidar. In: Duarte MJRS. Auto-cuidado para a qualidade de vida. Rio de Janeiro: EDUERJ; 1998.
29. Herbison GJ, Graziani V. Neuromuscular disease: rehabilitation and electrodiagnosis. *Anatomy and physiology of nerve and muscle. Arch Phys Med Rehabil.* 1995;76(5 Spec No):3-9.
30. Petroainu AE, Pimenta LG. Clínica e cirurgia geriátrica. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1999.

Recebido: 26/01/2009

*Received:* 01/26/2009

Aprovado: 13/05/2010

*Approved:* 05/13/2010