

PROTOCOLO DE FISIOTERAPIA EM SOLO MOSTROU-SE MAIS EFICAZ NA APTIDÃO FÍSICA DE IDOSOS QUE PROTOCOLO EM ÁGUA

Ana Flávia Câmara Figueiredo (1); Ana Cecília de Oliveira Costa (2); David Edson de Assis Silva (3); Larissa Bastos Tavares (4); Luanna Kaddyja Medeiros Azevedo (5); Tatiana Maria Fernandes Rocha (6).

Centro Universitário do Rio Grande do Norte – flacfigueiredo@gmail.com; oliveiraceciliaa@hotmail.com; david-eas@hotmail.com; lkaddyja@gmail.com; taty_felicity@hotmail.com.

Centro Universitário do Rio Grande do Norte/Universidade Federal do Rio Grande do Norte - larabastosf@hotmail.com.

RESUMO

Introdução: O processo de envelhecimento acarreta declínios na capacidade funcional e aptidão física, que é composta pelos critérios de força muscular, flexibilidade, capacidade cardiorrespiratória e equilíbrio/marcha. **Objetivo:** Comparar a influência de um programa de fisioterapia realizado em ambiente aquático e em solo na aptidão física de idosos. **Métodos:** Pesquisa experimental com amostragem não probabilística intencional. Participaram do estudo 16 idosos, 8 ($71,6 \pm 6,8$ anos) receberam intervenção no solo e outros 8 ($68,8 \pm 5,1$ anos) receberam intervenção na água. O nível de aptidão física foi avaliado pela Bateria de Testes de Rikli & Jones (1999). Foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk para verificação da curva e distribuição de normalidade da amostra, o teste de Mann-Whitney para comparação intra e entre grupos, e o teste de classificações de Wilcoxon para comparar condições pré e pós intervenção ($\leq 0,05$). **Resultados:** Ambos os grupos água e solo obtiveram uma melhora após a intervenção, porém nos critérios de força de membros superiores, condicionamento respiratório e equilíbrio/marcha, o grupo solo apresentou-se mais eficaz. **Conclusão:** O protocolo realizado no solo obteve um melhor resultado ao final das intervenções, mas a prática de atividade física é essencial para a manutenção da aptidão física do idoso e, conseqüentemente, sua qualidade de vida.

Palavras-chave: idoso, fisioterapia, aptidão física.

ABSTRACT

Introduction: The aging process causes declines in functional capacity and physical fitness, which is composed by muscle strength, flexibility, cardiorespiratory fitness and balance/gait. **Objective:** To compare the influence of a physical therapy program carried out in the aquatic environment and soil in the physical fitness of the elderly people. **Methods:** Experimental research with unintended probability sampling. The number of volunteers were 16, 8 (71.6 ± 6.8 years) of them received intervention in soil and other 8 (68.8 ± 5.1 years) received intervention in the water. Test Battery Rikli & Jones (1999) assessed the level of physical fitness. The Shapiro-Wilk test to check the curve and sample normal distribution, we used the Mann-Whitney test for comparing intra and between groups, and the Wilcoxon rank test to compare pre- and post-

intervention condition ($\leq 0,05$). Results: Both soil and water groups had improved the results after the intervention, but the criteria of strength of upper limbs, respiratory conditioning and balance/gait, soil group attested to be more effective. Conclusion: The protocol performed in the soil obtained a better result by the end of the interventions, but physical activity is essential for maintaining physical fitness of the elderly and therefore their quality of life.

Keywords: aged; physical therapy; physical fitness.

INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, a população idosa vem crescendo significativamente. Estimativas do Fundo das Nações Unidas para a População¹, mostram que no ano de 2050, cerca de 1,9 bilhões da população mundial será composta por idosos. Um aspecto que deve ser considerado é que o aumento da população idosa vem sendo associado com perdas significativas no domínio físico, as quais culminam no declínio da capacidade funcional e autonomia do idoso².

Nesse aspecto, destaca-se a sarcopenia do envelhecimento com declínio progressivo da massa muscular e, conseqüentemente, da função muscular (força, potência e resistência), que culmina com elevação da infiltração do tecido adiposo na fibra muscular, diminuição do teor de água no organismo, redução da taxa metabólica basal, perda da densidade mineral óssea, aumento de doenças crônico-degenerativas, elevação da incapacidade e acréscimo na taxa de mortalidade^{3,4,5}.

Os profissionais da saúde vêm elaborando estratégias para prevenir ou combater os efeitos deletérios do envelhecimento, a partir de intervenções para manutenção e o aumento da massa muscular, melhora da flexibilidade, da amplitude de movimento, dentre outros aspectos que compõem a aptidão física e independência do idoso⁶. Segundo Rikli e Jones⁷, a aptidão física é a capacidade funcional do indivíduo de realizar suas atividades de vida diária (AVD's), sem fadiga extrema.

Para que o idoso obtenha sua autonomia é necessária a manutenção das habilidades que compõem a aptidão física, as quais podem ser desenvolvidas através de intervenções da Fisioterapia, que deve ter como meta, combater o sedentarismo, tendo em vista que o mesmo vem sendo considerado um dos principais fatores relacionados à morbi-mortalidade no idoso^{8,9}.

Estudos apontam que a prática de exercícios físicos, além de anular o sedentarismo, contribui de maneira significativa para a manutenção da aptidão física do idoso, seja para o benefício da saúde como um todo, como também nas capacidades funcionais, independente do meio em que os mesmos sejam realizados, em solo ou em água^{9,10}.

Os exercícios com hidroterapia podem promover uma instabilidade do indivíduo, pelo desalinhamento entre o centro de gravidade e o centro de flutuação devido às propriedades físicas, como empuxo, pressão hidrostática dentre outros, promovendo uma melhora no equilíbrio e percepção corporal¹¹. Ao contrário, exercícios no solo se aproximam mais de atividades diárias que realizamos no dia-a-dia, sem anular a força da

gravidade, o que pode favorecer o ganho de força muscular tão necessário no processo de envelhecimento^{12, 13}.

Assim, a escassez de estudos que comparem um meio apropriado de intervenção para melhora da aptidão física em idosos desperta-nos para a realização desse estudo com o objetivo de comparar qual o melhor protocolo (água ou solo) na aptidão física de idosos.

METODOLOGIA

O presente estudo caracteriza-se como um ensaio clínico prospectivo realizado nas Clínicas Integradas da UNI-RN. Todos os procedimentos foram esclarecidos aos pacientes que assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, concordando com as normas desse estudo e autorizando a utilização dos dados e fotos pelos pesquisadores responsáveis. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Onofre Lopes (CEP/HUOL 648/11).

A população foi composta por idosos, de ambos os sexos, e a seleção amostral ocorreu de forma não probabilística intencional, selecionando idosos de forma aleatória que desejassem participar da pesquisa. Inicialmente foram recrutados idosos que compuseram o grupo água e ao término das coletas desse grupo foram recrutados idosos que participaram do grupo solo. Para o estudo, foram considerados os seguintes critérios de inclusão: apresentar idade superior a 65 anos, caracterizar-se com baixa ou normal aptidão física de acordo com os parâmetros propostos por Rikli e Jones, 1999⁴. Como critérios de exclusão, foram considerados: apresentar desconforto cardiorrespiratório durante as práticas, apresentar desconforto muscular por mais de 48h após intervenção e não participar de no mínimo 90% do programa de intervenção.

Avaliação/procedimentos:

Foi utilizada a Bateria de Testes proposta por Rikli & Jones⁷, composta por critérios de avaliação da aptidão física de idosos, sendo estes: IMC; força e resistência de MMII, avaliada pelo teste de sentar e levantar; força e resistência de MMSS, pelo teste de flexão do antebraço; flexibilidade de MMII, pelo teste de sentar e alcançar; flexibilidade de MMSS, pelo teste de alcançar atrás das costas; o equilíbrio e velocidade, no teste de sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar; e a capacidade cardiorrespiratória com o teste de caminhada de 6 minutos.

Para a realização dos testes, foi utilizado: balança antropométrica da marca Welmy – Classe III; halteres de 2Kg e 3Kg; cadeira sem encosto lateral; fita métrica; cronômetro; cones; oxímetro; cardiofrequencímetro da marca POLAR®RS800CX.

Os sujeitos foram avaliados pelos mesmos avaliadores antes e após aplicação dos protocolos de intervenção.

Intervenção Fisioterapêutica:

O protocolo de intervenção do grupo da água consistiu de: aquecimento, através de caminhadas realizadas ao redor da piscina em sentidos variados, por 5 minutos; exercícios de fortalecimento, sendo 3 séries de 12 repetições de exercícios para MMII e MMSS, respectivamente, com ênfase nos músculos, quadríceps, ísquios tibiais, glúteo, abdutores e adutores de quadril, bíceps e tríceps braquial e peitoral; Exercícios de equilíbrio e coordenação, utilizando flutuadores e step; treino aeróbico, corrida e natação,

utilizando o cinto flutuador e macarrão, 3 séries de 12 repetições, associado a estímulos cognitivos; alongamentos globais de MMSS e MMII bilateralmente, 2 séries de 30 segundos; semanalmente foi realizado 15 minutos de relaxamento, sempre no último dia da semana.

O protocolo realizado no solo integrou: aquecimento de 5 minutos de caminhada na esteira ergométrica; exercícios de fortalecimento de MMSS com utilização de halteres e theratubes, enfatizando os flexores e extensores de ombro e cotovelo e adutores e abdutores de ombro; fortalecimento de MMII na cadeira extensora e flexora e theraband, favorecendo os flexores e extensores de quadril e joelho e adutores e abdutores de quadril; alongamento de MMSS e MMII, bilateralmente, realizando 2 séries de 30 segundos; por uma vez na semana eram realizados exercícios de relaxamento e auto-alongamento.

Tanto o protocolo de exercícios realizado em solo quanto o protocolo realizado em água utilizou a Escala de Borg Modificada para monitoramento da intensidade do exercício, quando os sujeitos eram sempre estimulados a se manter na intensidade moderada da escala, equivalente aos valores 3 e 4.

Análise estatística:

Os dados foram analisados segundo os critérios de normalidade para gênero e idade como proposto por Rikli e Jones (1999). Em seguida, os dados foram analisados no pacote de dados SPSS-20. A análise descritiva dos dados foi feita através dos valores de média, desvio padrão e distribuição de frequência. Após aplicação do teste de Shapiro-Wilk para verificar a curva e distribuição de normalidade da amostra, utilizamos o teste de Mann-Whitney para comparação intra e entre grupos, e o teste de classificações de Wilcoxon para comparar condições pré e pós intervenção. Para todas as análises foi utilizado um nível de significância de 5%.

RESULTADOS

Na tabela 1 apresentaremos os valores de IMC e idade, tanto para o grupo solo quanto para o grupo água. O grupo de indivíduos que recebeu a intervenção na água obteve idade média de 68,88 anos com desvio padrão de $\pm 5,16$, deve-se a idade mínima de 61 anos e máxima de 78 anos. O IMC médio dos sujeitos foi de 28,64, com desvio padrão de $\pm 2,21$, ou seja, o grupo tem uma característica de obesos. Já o resultado do grupo solo foi de média de idade de 71,62 com desvio padrão de $\pm 6,80$, em que a idade mínima foi de 65 anos e máxima de 82 anos. A média do IMC foi de 27,62 com desvio padrão de $\pm 3,71$, caracterizando o grupo com sobrepeso.

Tabela 1. Caracterização da amostra em relação ao número de participantes, sexo e as médias de idade e IMC, tanto para o grupo solo quanto para o grupo água.

					Desvio
Solo	N	Mínimo	Máximo	Média	Padrão
Idade	8	65,00	82,00	71,62	6,80
IMC	8	24,50	35,50	27,67	3,71
Água					
Idade	8	61,00	78,00	68,87	5,16
IMC	8	25,03	31,43	28,64	2,21

No quadro 1, podemos evidenciar a distribuição da frequência dos sujeitos participantes tanto do grupo solo quanto do grupo água quanto aos parâmetros da aptidão física com relação à categorização proposta por Rikli e Jones em abaixo da média (ABM), na média (MED) e acima da média (ACM). O quadro demonstra ainda, a comparação intra grupos realizada nas condições pré e pós intervenção.

Os resultados referentes à força e resistência de membros superiores considerando o grupo água na condição pré-intervenção, a maioria dos indivíduos estavam abaixo do normal, enquanto no grupo solo a maioria estava na normalidade. Pós-intervenção, constatou-se que o grupo água teve a maioria dos indivíduos na faixa normal e o grupo solo a maior parte dos indivíduos se apresentaram acima da normalidade, sendo o grupo solo o que apresentou melhora significativa para esse aspecto da aptidão física ($p = ,014$). Ambos os grupos obtiveram melhora com relação a força e resistência de membros inferiores, tendo em vista que a maioria dos sujeitos, tanto do grupo solo quanto do grupo água, apresentaram-se acima da média da normalidade, porém, apenas na água essa melhora foi significativa ($p = ,008$).

Os valores referentes a flexibilidade de membros inferiores, em ambos os grupos, água e solo, na condição pré-intervenção mostraram que a maioria dos idosos apresentavam-se abaixo da normalidade. Os resultados pós-intervenção mostraram que o grupo água manteve o resultado abaixo do normal, enquanto os sujeitos do grupo solo evoluíram e passaram para faixa da normalidade. Quanto a flexibilidade de membros superiores, na condição pré-intervenção, ambos os grupos apresentavam a maioria de seus indivíduos abaixo no normal. Após o protocolo, apesar da melhora nos resultados, os indivíduos se mantiveram abaixo da normalidade.

Com relação à avaliação da capacidade cardiorrespiratória, antes da intervenção, o grupo água apresentava a maioria dos sujeitos abaixo do normal, enquanto no grupo solo, a maioria dos sujeitos apresentavam-se na faixa da normalidade; pós-intervenção os resultados para ambos os grupos se mantiveram. Quando avaliados equilíbrio e velocidade, os valores pré-intervenção mostravam que ambos os grupos tinham a maioria de seus indivíduos abaixo do normal. No entanto, pós-intervenção o grupo água manteve o resultado e no grupo solo houve uma melhora significativa ($p = ,025$), tendo em vista que a maioria dos indivíduos passou para a faixa da normalidade.

De acordo com os resultados encontrados, foi constatado que após os protocolos utilizados em ambos os grupos, obteve-se uma melhora nas variáveis apontadas, porém algumas delas alcançaram melhor significância para o presente estudo, conforme o teste de Wilcoxon.

Na tabela 2, são observadas os postos de médias da comparação entre os grupos solo e água, nas condições pré e pós intervenção nos diferentes critérios da aptidão física que foram avaliados, analisados a partir do teste de Mann-Whitney.

Os dados evidenciam que para as variáveis de força e resistência de membros inferiores, aptidão cardiorrespiratória e equilíbrio/marcha, os grupos solo e água apresentaram-se diferentes significativamente antes da intervenção, após as intervenções propostas, podemos observar que os grupos tornaram-se semelhantes no critério força e resistência de membros inferiores, tendo o grupo água obtido melhoras mais significativas

quando comparadas as observadas no grupo solo (p ,008); já para os critérios aptidão cardiorrespiratória e equilíbrio/marcha, os grupos continuaram distintos, nas condições pós as intervenções, contudo foram evidenciadas melhoras na aptidão cardiorrespiratória apenas no grupo solo; portanto, da mesma forma no que se refere ao equilíbrio/marcha, ambos os grupos melhoraram após as intervenções, porém, no grupo solo os sujeitos apresentaram melhoras mais representativas. Nos demais critérios da aptidão física avaliados, força de MMSS e flexibilidade de MMSS e MMII, os grupos apresentaram-se semelhantes na condição pré-intervenção. Após as intervenções realizadas, torna-se evidente que a força e resistência de MMSS, ocorreu uma melhora em ambos os grupos sendo significativo apenas o grupo solo (p ,014); fazendo com que os grupos , solo e água tornassem distintos. Já com relação a flexibilidade de MMSS e MMII, após a intervenção, ambos os grupos, solo e água, melhoraram, portanto, permaneceram semelhantes e essa melhora não foi significativa para ambos os grupos.

De acordo com a tabela 2, pode-se constatar que o protocolo realizado no solo foi mais eficaz, visto que todas as variáveis significantes para o estudo apresentaram melhores resultados para este protocolo.

Quadro 1. Comparação dos parâmetros da Aptidão Física dos grupos solo e água nas condições pré e pós intervenção.

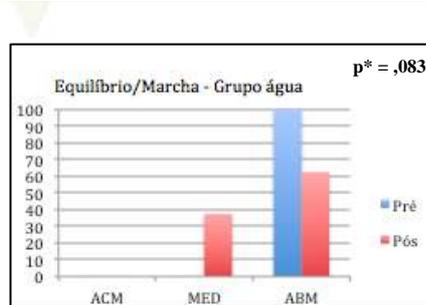
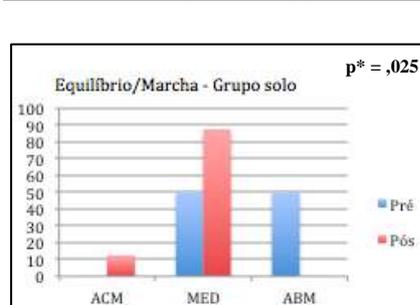
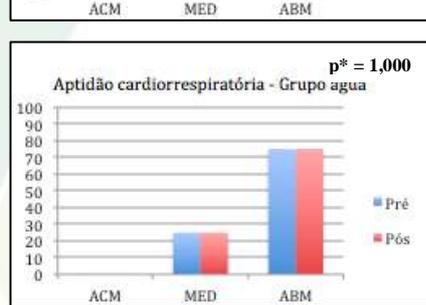
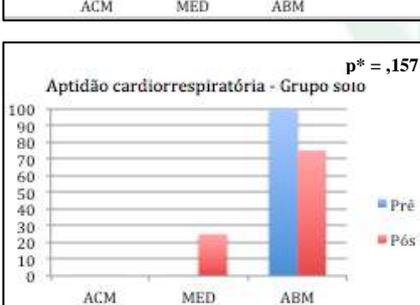
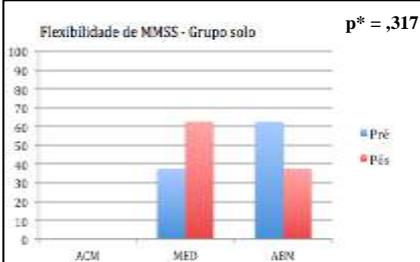
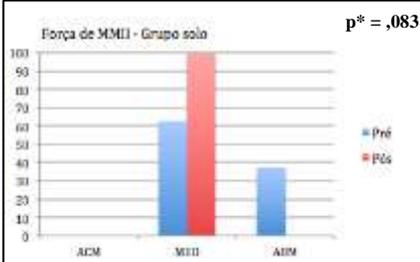
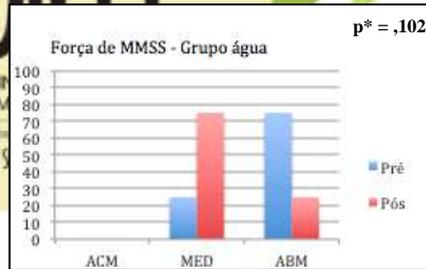
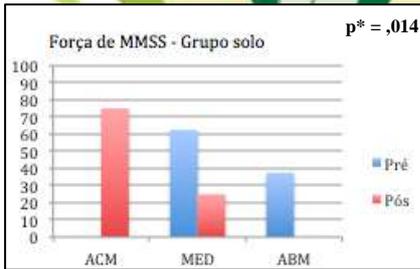


Tabela 2: comparação das médias dos grupos pré e pós intervenção.

Parâmetro de	Grupo Solo		Grupo Água		P *	
	Pré	Pós	Pré	Pós	Pré	Pós
Aptidão física						
Força de MMSS	10,00	11,75	7,00	5,25	,143	,003
Força de MMII	11,00	9,00	6,00	8,00	,009	,317
Flexibilidade MMSS	7,50	8,50	9,50	8,50	,143	1,000
Flexibilidade MMII	9,50	10,00	7,50	7,00	,264	,143
Aptidão cardiorrespiratória	10,50	11,19	6,50	5,81	,046	,008
Equilíbrio/marcha	10,50	11,19	6,50	5,81	,025	,008

DISCUSSÃO

O presente estudo mostrou que a maioria dos idosos encontra-se com sobrepeso ou obesidade, observando que a média do IMC do grupo solo foi de 27,67 ($\pm 3,71$) e do grupo água foi de 28,64 ($\pm 2,21$).

Com o avanço da idade é esperado que ocorra um aumento do IMC, levando ao aumento de peso e obesidade, quando de acordo com a OMS¹, o percentual de idosos classificados com excesso de peso e obesidade é de 65,1%, podendo chegar a índices maiores em idosos desnutridos. Esses achados podem ser relacionados com o fato que, a partir dos 70 anos de idade, ocorre a redução da massa muscular, principalmente das fibras de contração rápida, e o aumento da quantidade de gordura corporal, fatores que favorecem o risco à numerosas patologias de caráter crônico como as doenças cardiovasculares^{14, 15, 16, 17}.

Segundo o Colégio Americano de Medicina Esportiva¹⁸, a prática regular de atividade física auxilia no processo do envelhecimento saudável, intervindo de forma a reduzir os declínios funcionais causados pelo aumento da idade, como o controle do peso e do IMC, a sarcopenia, a osteoporose e a prevenção de doenças diversas.

Quando analisamos os critérios da aptidão física, os resultados demonstraram que todos os critérios melhoraram com a intervenção realizada no solo. Portanto, as análises evidenciaram que nas comparações das fases pré e pós intervenção apenas a

força de membros superiores, o condicionamento cardiorrespiratório e o equilíbrio dinâmico/marcha apresentaram melhora significativa.

Foi observado neste estudo que antes das intervenções, ambos os grupos, solo e água, 68,75% dos indivíduos se encontravam abaixo da normalidade no critério força e resistência dos membros inferiores. A perda de força muscular é um dos principais comprometimentos do envelhecimento, sendo a sarcopenia relacionada a imobilismo, incapacidade e perda de dependência em idosos¹⁹. Estudos demonstram que em torno dos 60 anos de idade ocorre uma redução de força máxima muscular entre 30 e 40%, e diminuição de 1% da massa muscular ao ano após a quarta década de vida; essa perda é mais acentuada em mulheres quando considerada a faixa etária até 75 anos de idade, porém a partir dos 85 anos, os homens são os mais afetados²⁰⁻²⁴. Segundo o ACSM¹⁸, o declínio da força muscular relacionado ao envelhecimento produz consequências significativas sobre capacidade funcional, quando destaca uma correlação significativa entre a força muscular e a velocidade de caminhada para ambos os sexos. Nesse sentido fica evidente a necessidade de intervenções que possam proporcionar melhora de força nos participantes desse estudo.

Os resultados do presente estudo demonstraram que com relação a força e resistência muscular de membros inferiores, o grupo água apresentou melhores resultados quando comparado ao grupo solo. Ao contrário dos achados do presente estudo, Rubenstein et al.²⁵ demonstraram que um simples programa de exercícios resistidos e caminhadas feitas em ambiente terrestre com homens idosos, pode incrementar a resistência e a força muscular de MMII bem como a mobilidade funcional e a diminuição do risco de quedas. Da mesma forma, Rabelo et al.²⁶ objetivando avaliar a força de membro inferior em idosos, compararam um grupo que realizou treinamento de musculação e outro grupo que fez hidroginástica e observou melhores resultados para o grupo que praticava musculação²⁷. O que deve ser ressaltado para os resultados encontrados no presente estudo, é que os participantes do grupo água foram inicialmente classificados como abaixo da média, pela categorização proposta pelo instrumento de avaliação utilizado, sendo assim, as propriedades físicas da água, quando destacamos o empuxo, podem ter favorecido o treinamento de marcha desses indivíduos e potencializado a melhora mais significativa desse aspecto avaliado. Outro fato que deve ser considerado é o tempo de intervenção de 12 intervenções proposta pelo trabalho, podendo não ser um tempo hábil para o ganho significativo de força, já que diversos autores^{28,29,30} observam que um programa de treinamento de força, a melhora dessa habilidade tanto em homens quanto em mulheres idosas acontecem em aproximadamente após 12 semanas de intervenção.

Portanto, o estudo realizado por Candeloro & Caromano³¹ feito a partir de um programa de hidroterapia de duração de 16 semanas para idosos não foi capaz de promover alterações significativas na força muscular de membros inferiores.

No presente estudo, os resultados referentes à força e resistência de membros superiores em ambos os grupos, pós-intervenção, constatou que o grupo água teve a maioria dos indivíduos na faixa normal e o grupo solo a maior parte se apresentou acima dos padrões de normalidade, justificando assim que ambos os grupos melhoraram

essa habilidade após as intervenções, portanto, apenas o grupo solo demonstrou melhora significativa desse critério.

A maioria dos estudos relata muito sobre a perda de força muscular de membros inferiores, pois esta ocorre com mais intensidade com o avançar da idade³², porém sabemos que com o processo do envelhecimento todo o corpo sofre alterações sendo a força muscular de membros superiores também comprometida e de forte significado para a funcionalidade dos idosos tendo em vista que atividades de vida diária como: comer, pentear o cabelo, dentre outras, são necessárias para a independência do indivíduo e desempenho de AVDs^{33,34}. Nesse âmbito, Frontera et al.³⁵ investigaram a capacidade de adaptação do músculo bíceps braquial ao treino de força de intensidade leve a moderada em idosos entre 60 e 70 anos de idade e obtiveram resultados de aumento de 10% e 12% das fibras musculares do tipo I e do tipo IIb, respectivamente, levando a uma hipertrofia muscular e uma consequente melhora na função motora.

Nesse âmbito, alguns estudos^{36,37} evidenciaram um aumento significativo na força dos membros superiores quando avaliados através do teste de flexão de cotovelo após 12 e 19 semanas de treinamento de força com pesos livres em idosos. Ademais, considerações feitas por McCartney et al.³⁸ indicam que apesar da diminuição da força de membros superiores com a idade, esta, pode ser modificada com a prática de exercícios físicos, o que é condizente com os achados do presente estudo, mesmo considerando um tempo mínimo de treinamento aplicado.

No quesito flexibilidade destaca-se que os valores em ambos os grupos de pré-intervenção os idosos apresentavam-se abaixo da normalidade, porém após intervenção houve melhora de valores tanto de flexibilidade de membros superiores como de membros inferiores, porém não sendo significativo. Segundo o Colégio Americano de Medicina Esportiva¹⁸, estudos têm demonstrado efeitos significativos a amplitude articular de idosos, contudo, para isso, os benefícios dependem do tempo do programa, tamanho da amostra e técnica de medida. Acredita-se que a principal causa da diminuição da flexibilidade com o avanço da idade seja a falta da prática de exercícios físicos³⁹, portanto um programa de atividade física adequado para o idoso pode melhorar significativamente a amplitude articular, sendo essa melhora mais evidente em idosos saudáveis ou com grande restrição articular^{18,40,41}.

Diversos estudos vêm sendo desenvolvidos com relação a flexibilidade de idosos associado a prática de exercícios^{42,43}. Estudo realizado em água demonstrou ganho não apenas na flexibilidade de MMSS como na mobilidade da cintura escapular; os autores destacam que idosos ativos regularmente e com prática frequente de alongamentos, obtiveram melhores resultados³¹. Ao contrário, estudo realizado com treinamento resistido não evidenciou melhora na flexibilidade de MMSS, porém, preveniram a perda desta⁴⁴.

Alguns estudos evidenciaram que a melhora da flexibilidade de MMSS está associado com outros tipos de atividades como dança e caminhada^{45,46}. Autores ressaltam a necessidade de a prática regular de exercícios de flexibilidade na população idosa para os benefícios sejam alcançados, quando destacam que resultados significativos podem ser evidenciados quando o alongamento é sustentado por 15-30

segundos durante 4 repetições e com frequência semanal de 5 dias por um tempo mínimo de 6 meses^{47,48,49}.

Esse tempo prolongado necessário para a melhora da flexibilidade em idosos que vem sendo apontado pela literatura pode justificar os resultados do presente estudo que não evidenciaram melhora significativa nos idosos avaliados, tendo em vista as intervenções apresentarem uma duração de apenas 4 semanas.

Com relação a avaliação da capacidade cardiorrespiratória, antes da intervenção, o grupo água apresentava a maioria dos sujeitos abaixo do normal, enquanto no grupo solo, a maioria dos sujeitos apresentavam-se na faixa da normalidade; pós-intervenção os resultados para ambos os grupos se mantiveram.

Alguns estudos^{50,51} indicam que o homem idoso treinado é favorecido pelo mecanismo de Frank-Starling, que consiste na adaptação na contração do coração ao volume de sangue necessitado para cada atividade, de forma que irá aumentar seu volume de ejeção de sangue, débito cardíaco e VO^2_{max} com o exercício proposto. A prática de um programa de atividade física regular demonstra numerosas alterações no sistema cardiovascular, além de favorecer contra o risco para doenças cardiovasculares que ocorrem devido as deteriorações normais decorrentes do envelhecimento.

Em seu estudo, Gonçalves et al.⁵² observou que o programa de treinamento aeróbio baseado em caminhadas e outros tipos de atividades obteve resultados bons e benéficos na melhora da capacidade aeróbica. Visser et al.⁵³, realizou um estudo de três anos com amostra de indivíduos de 55 a 85 anos, observou o desempenho da mobilidade avaliado pelo teste de caminhada de seis minutos e pelo teste de sentar e levantar da cadeira, em que constatou que 45,6% dos indivíduos estudados encontravam-se abaixo da normalidade neste aspecto. Observou ainda que o nível de atividade física associa-se positivamente a uma melhor execução nos testes físicos, fundamentando que os indivíduos que se mantiveram ativos apresentaram menor declínio na mobilidade.

Inúmeros estudos avaliam o equilíbrio em idosos, principalmente devido ao risco de quedas que se torna mais acentuado com o avanço da idade. A atividade física irá contribuir para uma melhor estabilidade postural, a qual está diretamente relacionada com a diminuição de quedas⁵⁴.

O presente estudo priorizou exercícios de fortalecimento e propriocepção, treinando o equilíbrio estático e dinâmico na água com steps e flutuadores, e no solo também com step e prancha proprioceptiva.

O estudo realizado por Britto et al.⁵⁵ verificou uma melhora significativa na velocidade da marcha e equilíbrio dos idosos apenas com treinamento aeróbico e resistência muscular. Enquanto Resende et al.⁵⁶ afirma que exercícios realizados em ambiente aquático melhoram a condição de equilíbrio, pois auxilia no aprimoramento das conduções de informações sensoriais, ativando os músculos anti-gravitacionais para reestruturação da postura e manutenção do equilíbrio. Outro estudo feito Lund et al.⁵⁷, que comparou a influência de exercícios aquáticos e no solo no equilíbrio de pacientes idosos, verificou que os que realizaram exercícios na água foram significativamente melhores do que os que realizaram exercícios no solo, o que entra em discordância com

este estudo que teve resultado melhor e de maior significância para os voluntários que realizaram a intervenção no solo.

A diminuição de força, flexibilidade, capacidade aeróbica e do equilíbrio são inevitáveis, manifestam-se gradativamente com o envelhecimento, porém pode-se retardar isto com a prática de atividade física e hábitos de vida saudáveis, contribuindo também para a diminuição do risco de doenças e a diminuição da taxa de morbimortalidade. Contudo, Matsudo⁵⁸ ressalta a importância da aderência aos exercícios, pois os efeitos dos programas de treinamento são rapidamente perdidos, a suspensão dessa atividade leva a uma perda de 32% na força dentro de quatro semanas após a suspensão do treinamento.

CONCLUSÃO

O estudo exposto mostrou que os idosos de ambos os grupos que receberam intervenção na água e no solo corroboraram para uma melhora significativa em sua aptidão física. Porém o grupo que obteve os resultados com maior significância elegeu-se o grupo solo, tendo melhores resultados nos critérios de força de membros superiores, capacidade respiratória e equilíbrio/marcha. Evidenciamos a importância de mais estudos comparativos acerca do tema aptidão física de idosos.

REFERÊNCIAS

1. World Health Organization (WHO). Global Forum for Health Research: The Report on Health Research, Genebra, 2000.
2. Silene SO. O Idoso e a atividade física: Fundamentos e pesquisa. São Paulo: Papirus; 1998. p. 83-201.
3. Zhong S, Chen CN, Thompson LV. Sarcopenia of ageing: functional, structural and biochemical alterations. Rev Bras Fisioter. 2007;11(2):91-7.
4. Melov S, Tarnopolsky M, Beckman K, Felkey K, Hubbard A. Resistance Exercise Reverses Aging in Human Skeletal Muscle. PLoS ONE. 2007;2(05):1-9.
5. Taaffe D, Henwood T, Nalls M, Walker D, Lang T, Harris T. Alterations in muscle attenuation following detraining and retraining resistance trained older adults. Nat Institutes of Health. 2009;55(02):217-223.
6. Matsudo SMM, Matsudo VKR, Araújo TL. Perfil do nível de atividade física e capacidade funcional de mulheres maiores de 50 anos de idade de acordo com a idade cronológica. Rev. bras. ativ. fís. saúde. 2001;06(01):12-24.
7. Rikli RE, Jones CJ. Reliability, validity, and methodological issues in assessing physical activity in older adults. Res Q Exerc Sport 2000;71(4): 89-96.
8. Kraemer WJ, Adams K, Cafarelli E, Dudley GA, Dooly C, Feigenbaum MS, et al. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. MSSE.2002;34(02):364-80.
9. Kalache A, Coombes Y. Population aging and care of the elderly in Latin America and the Caribbean. Rev Clin Gerontol 1995;5:347-55.

10. Vuori I. Exercise and physical health musculoskeletal health and functional capabilities. *Res Q Exerc Sport* 1995;66:276-85.
11. Resende SM, Rassi CM, Viana FP. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2008;12(1):57-63.
12. Faria JC, Machala CC, Dias RC, Dias JMD. Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. *Acta Fisiátrica.* 2003;10(3):133-7.
13. Scalzo PL, Diniz GCLM, Zambaldi PA, Costa TAPN. Efeito do treinamento de equilíbrio em um grupo de mulheres idosas da comunidade: estudo piloto de uma abordagem específica, não sistematizada e breve. *Acta Fisiátrica.* 2007;14(1):17-24.
14. Noppa H, Andersson M, Bruce A, Isaksson B. Longitudinal study of anthropometric data and body composition: the population study of women in Goteberg, Sweden. *Am J Clin Nutr.* 1980; 33: 155-62.
15. Larsson L. Histochemical characteristics of human skeletal muscle during aging. *Acta. Physiol. Scand.* 1983.117:469-71.
16. Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care.* 1994;21:55-67.
17. Kyle UG, Genton L, Gremion G, Slosman DO, Lajoie Y, Gallagher SP. Predicting falls within the elderly community: comparasion of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the activities specfic Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Ger G.* 2004;38(01):11-26.
18. American College of Sports Medicine; ChodzkoZaiko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR, et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(7):1510-30.
19. Maddox, G.L. and Clark, D.O. Trajectories of functional impairment in later life. *J. Health Hum. Behav.* 33: 114-25, 1992.
20. Tanimoto Y, Watanabe M, Sun W et al. Association between sarcopenia and higher-level functional capacity in daily living in community-dwelling elderly subjects in Japan. *Arch Gerontol Geriatr* 2012; 55: e9–13.
21. Landi F, Cruz-Jentoft AJ, Liperoti R et al. Sarcopenia and mortality risk in frail older persons aged 80 years and older: results from ilsirente study. *Age Ageing.* 2013;42:203-9.
22. Landi F, Liperoti R, Russo A et al. Association of anorexia with sarcopenia in a community-dwelling elderly population: results from the ilsirente study. *Eur J Nutr* 2013;52:1261-8.
23. Lee WJ, Liu LK, Peng LN, Lin MH, Chen LK. Comparisons of sarcopenia defined by IWGS and EWGSOP criteria among older people: results from the I-Lan longitudinal aging study. *J Am Med Dir Assoc.* 2013;14:528.e1-7.
24. Legrand D, Vaes B, Mathei C, Swine C, Degryse JM. The prevalence of sarcopenia in very old individuals according to the European consensus definition: insights from the BELFRAIL study. *Age Ageing* 2013; 42: 727–34.
25. Rubenstein LZ, Josephson KR, Trueblood PR et al. Effect of a Group Exercise Program on Strength, Mobility, and Falls Among Fall-Prone Elderly Men. *J Gerontol Med Sci* 2000; 55: 317-21.
26. Rabelo HT, Oliveira RJ, Botaro M. Effects of resistance training on activities of daily living in older women. *Biol Sport* 2004;21(4):325-36.
27. Denis T, Tim H, Michael N, Duncan, Thomas L, Tamara H. Alterations in muscle attenuation following detraining and retraining resistance trained older adults. *NIH* 2009;55(02):217-223.

28. Frontera WR, Meredith CN, O'Reilly KP, Evans WJ. Strength training and determinants of VO₂ max in older man. *J Appl Physiol* 1990;68:329-33.
29. Hicks AL, Cupido CM, Martin A, Dent A. Twitch potentiation during fatiguing exercise in the elderly: the effects of training. *Eur J Appl Physiol* 1991;63:278-81.
30. Shumway-Cook A, Woolacott MH. Envelhecimento e Controle Postural. In: Shumway-Cook A, Woolacott MH. *Controle Motor: Teoria e Aplicações*. 2003:209-31.
31. Candeloro JM, Caromano FA. Efeito de um programa de hidroterapia na flexibilidade e na força muscular de idosas. *Rev. Bras Fisio* 2007 jul/ago; 4(11): 303-09.
32. Sayer AA, Syddall HE, Martin HJ, Dennison EM, Roberts HC, Cooper C. Is grip strength associated with health-related quality of life? Findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Age Ageing* 2006; 35(4):409-415.
33. Chodzko-Zajko WJ, Fiatarone MA, Singh MD, Minson CT, Nigg CR, George J, Salem GJ, James S, Skinner JS. Exercise and physical activity for older adults. *ACSM Position Stand. Medicine & Science in Sports & Exercise. Special Communications* 2009; 1510-1530.
34. Kura GG, Ribeiro LSP, Niquetti R, Filho HT. Nível de atividade física, IMC e índices de força muscular estática entre idosas praticantes de hidroginástica e ginástica. *Rev Bras Ciên Envelhecimento Hum* 2003; 7(2):30-40.
35. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans W. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J. Appl. Physiol.* 2000;88:1321-1326.
36. Buzzachera CF, et al. Efeitos do treinamento de força com pesos livres sobre os componentes da aptidão funcional em mulheres idosas. *Rev Educ Fís.* 2008; 19(2):195-203.
37. Teixeira DC, Prado Junior SRR, Lima DF, Gomes SC, Brunetto AF. Efeitos de um programa de exercício físico para idosas sobre variáveis neuromotoras, antropométrica e medo de cair. *Rev. Bras. Educ Fís Esp.* 2007; 21(2):107-120.
38. McCartney N, McKelvie RS, Martin J, Sale DG, MacDougall JD. Weight-training-induced attenuation of the circulatory response of older males to weight lifting. *J Appl Physiol* 1993;74:1051-60.
39. Nieman DC. *Exercício físico e saúde*. São Paulo: Manole; 1999.
40. Rebelatto JR, Calvo JI, Orejuela JR, Portillo JC. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. *Rev Bras de Fisiot* 2006;1(10):127-132.
41. Júnior JPS, et al. Estabilidade das variáveis de aptidão física e capacidade funcional de mulheres fisicamente ativas de 50 a 89 anos. *Rev Bras. Cineantropom Desempenho Hum* 2011;13(01):8-14.
42. Pauli JR, Souza LS, Zago AS, Gobbi S. Influência de 12 anos de prática de atividade física regular em programa supervisionado para idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2009; 11(3):255-60.
43. Feland JB, Myrer JW, Schulthies SS, Fellingham GW, Measom GW. The effect of duration of stretching of the hamstring muscle group for increasing range of motion in people aged 65 years or older. *Phys Ther.* 2001;81(05):1110.
44. Ehsani, A.; Ogawa, T.; Miller, T.; Spina, R. and Jilka, S. Exercise training improves left ventricular systolic function in older men. *Circulation* 83: 96-103, 1991.
45. Tinetti, M.E.; Doucette, J.T. and Claus, E.B. The contribution of predisposing and situational risk factors to serious fall injuries. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2005;43:1207-131.
46. Forman, D.; Manning, W.; Hauser, R.; Gervino, E.; Evans, W. and Wei, J. Enhanced left ventricular diastolic filling associated with long-term endurance training. *J. Gerontol.* 47: M56-8, 1992.

47. Schulman, S.; Fleg, J.; Goldberg, A.; Busby-Whitehead, J.; Hagberg, J.; O'Connor, F.; Gerstenblith, G.; Becker, L.; Katzev, L.; Lakatta, L. and Lakatta, E. Continuum of cardiovascular performance across a broad range of fitness levels in healthy older men. *Circulation*.1994;94:359-67.

48. Seals D, Hagberg J, Spina R, Rogers M, Schechtman K, Ehsani A. Enhanced left ventricular performance in endurance trained older men. *Circulation*.1994;89:198-205.

49. Spina, R.; Ogawa, T.; Kohrt, W.; Martin III, W.; Holloszy, J. and Ehsani, A. Differences in cardiovascular adaptations to endurance exercise training between older men and women. *J. Appl. Physiol.* 75: 849-55, 1993.

50. Stratton J, Levy W, Cerqueira M, Schwartz R, and Abrass I. Cardiovascular responses to exercise effects of aging and exercise training in healthy men. *Circulation* 89: 1648-55, 1994.

51. Gonçalves R, Gurjão ALD, Gobbi S. Efeitos de oito semanas do treinamento de força na flexibilidade de idosos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum.* 2007;9(02):145-153.

52. Thomas, SG. Programas de Exercícios e Atividades. In: Pickles B et al. *Fisiologia na 3ª Idade*. 2.ed. São Paulo: Santos, 2000:158-67.

53. Visser M, Gallagher D, Deurenberg P, Wang J, Pierson R, Heymsfield S. Density of fat-free body mass: relationship with race, age, and level of body fatness. *Am. J. Physiol.*1997;272:781-787.

54. Karuka AH, Silva JAM, Navega MT. Análise da concordância entre instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Rev Bras Fisioter.* 2011;15(06):460-6.

55. Britto RR, Santiago L, Elisa P, Pereira LSM. Efeitos de um programa de treinamento físico sobre a capacidade funcional de idosos institucionalizados. *Textos Envelhecimento*. 2005;8(1):262-8

56. Resende SM, Rassi CM, Viana FP. Efeitos da hidroterapia na recuperação do equilíbrio e prevenção de quedas em idosos. *Rev Bras Fisioter.*2008;12(1):57-63.

57. Lund H, Weile U, Christensen R, Rostock B, Downey A, Bartels EM, et al. A randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis. *J Rehabil Med.* 2008;40(2):137-44.

58. Matsudo SM, Matsudo VKR, Barros Neto TL. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Rev Bras Atividade Física e Saúde* 2000;8:21-32.