



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR  
Ciências Sociais e Humanas

# O efeito de um programa de hidroginástica sobre indicadores de saúde e aptidão física

Luís Oliveira Brandão Faíl

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Ciências do Desporto - Exercício e Saúde**  
(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Henrique Neiva  
Co-orientador: Prof. Doutor Daniel Marinho

Covilhã, Junho de 2017



# Agradecimentos

Antes de mais quero agradecer a todas as pessoas que me acompanharam durante a realização desta dissertação de mestrado, e que de alguma forma contribuíram para que este trabalho se tornasse possível.

Ao meu orientador, Prof. Doutor Henrique Neiva, pela constante orientação na realização desta dissertação, colaboração e apoio demonstrado, e pela partilha de experiências que ajudaram a complementar o meu conhecimento teórico e prático.

Ao meu co-orientador, Prof. Doutor Daniel Marinho, pela ajuda fornecida ao longo do ano, assim como pelo conhecimento partilhado, tornando-se fundamental para a minha evolução profissional.

À instituição, TRYP Covilhã Dona Maria Hotel - Mélia, por ter permitido que a aplicação prática da minha investigação se tivesse tornado possível através do fornecimento do espaço, assim como dos sujeitos que fizeram parte da amostra.

Aos sujeitos que compuseram a amostra, que sem a colaboração deles a minha dissertação não teria sido realizada.

Aos funcionários do Departamento de Ciências do Desporto da Universidade da Beira Interior, responsáveis por fornecer o material utilizado para as recolhas de dados realizadas na instituição, TRYP Covilhã Dona Maria Hotel - Mélia.

Aos funcionários da instituição, TRYP Covilhã Dona Maria Hotel - Mélia, pela colaboração e ajuda concedida sempre que necessário, transmitindo um agradecimento especial aos professores de Hidroginástica da instituição, Dr<sup>a</sup> Liliana Conceição e Dr. Hélder.

Quero expressar o meu agradecimento a todos os meus amigos e colegas que me ajudaram nas recolhas de dados da investigação, com especial apreço pelo Marco Pecêgo, Pedro Modesto, Helena Gil, António Sousa e João Santos, devido à incansável cooperação durante todo o processo que permitiu a realização da dissertação.

Finalizando, deixo um sentimento de gratidão especial aos meus pais, por terem permitido que perseguisse os meus sonhos, nunca deixando de apoiar nos momentos mais frágeis.



# Publicações

A presente dissertação teve como suporte o trabalho de revisão bibliográfico publicado em revista de revisão por pares, a saber:

Faíl, L., Marinho, D.A., & Neiva, H.P. (2017). O efeito de um programa de hidrogenástica sobre indicadores de saúde e aptidão física: uma revisão qualitativa. *RUMUS: Revista Científica da Universidade do Mindelo*, 4 (in press).



# Resumo

O objetivo deste estudo foi verificar os efeitos de um programa de 12 semanas de hidroginástica sobre indicadores de saúde (perfil lipídico e tensão arterial) e de aptidão física (força muscular explosiva e de resistência dos membros inferiores e superiores, capacidade cardiorrespiratória, composição corporal e perímetros) em população adulta e idosa. Para isso, 15 indivíduos voluntários de ambos os sexos entre os 31 e os 78 anos de idade ( $58.80 \pm 14.32$  anos de idade) fizeram parte de um grupo experimental (GE), que durante 12 semanas realizaram 2 aulas de hidroginástica por semana. Paralelamente, 6 indivíduos voluntários, também de ambos os sexos entre os 41 e os 75 anos de idade ( $59.00 \pm 12.73$  anos de idade), fizeram parte do grupo de controlo (GC) no qual não existiu qualquer prática de exercício físico durante o mesmo período. A aplicação dos testes de avaliação foi realizada na semana antecedente ao início do programa (pré-treino), e na semana seguinte ao término do mesmo (pós-treino). Foram avaliadas variáveis antropométricas (altura, distribuição da massa corporal e perímetros da cintura e anca), de condição física (força de resistência dos membros superiores e inferiores, força explosiva dos membros superiores e inferiores, capacidade cardiorrespiratória), do perfil lipídico (triglicédeos e colesterol) e da tensão arterial. Após as 12 semanas de aulas realizadas, verificamos a diminuição da massa corporal (ES = 0.53), conseguida através da diminuição da massa gorda (ES = 0.61), diminuição da tensão arterial sistólica (ES = 0.71), aumento da força explosiva nos membros superiores (ES = 0.63) e nos inferiores (ES = 0.51). Podemos assim sugerir que um programa de 12 semanas de aulas de hidroginástica para população adulta e idosa parece ser suficiente para trazer benefícios ao nível da composição corporal, da condição física e da tensão arterial, sendo contudo insuficiente para alterar o perfil lipídico do praticante.

## Palavras-chave

Hidroginástica; Exercícios aquáticos; Condição física; Saúde.



# Abstract

The main purpose of the present study was to verify the effects of a 12-week water-aerobics program on health indicators (lipid profile and blood pressure) and physical fitness (explosive and resistance strength of the lower and upper limbs, cardiorespiratory capacity, body composition and perimeters) in adult and elderly population. 15 volunteers of both sexes between 31 and 78 years old ( $58.80 \pm 14.32$  years old) were part of an experimental group. At the same time, 6 volunteers, also of both sexes and between 41 and 75 years old ( $59.00 \pm 12.73$  years old), were part of the control group (CG) in which there was no physical exercise practice during the same period. The evaluations were performed before the beginning of the program (pre-training), and in the week after the end of the program (post-training). Anthropometric variables (height, body mass distribution and waist and hip circumferences), physical condition (resistance strength of the upper and lower limbs, explosive strength of the upper and lower limbs, cardiorespiratory capacity), lipid profile (triglycerides and Cholesterol) and blood pressure were measured. After the 12 weeks of water-aerobics, it was observed a decrease in body mass (ES = 0.53), mainly because of fat mass decrease (ES = 0.61), a decrease in systolic blood pressure (ES = 0.71), and an increase in explosive strength in the upper limbs (ES = 0.63) and lower limbs (ES = 0.51). These results suggested that a 12-week water-aerobics program for the adult and elderly population seems enough to benefit the body composition, the physical condition and the blood pressure, but insufficient to alter the lipid profile of the practitioner.

## Keywords

Water aerobics; Water exercises; Physical condition; Health



# Índice

LISTA DE FIGURAS	XIII
LISTA DE TABELAS	XV
LISTA DE ACRÓNIMOS	XVII
INTRODUÇÃO	1
METODOLOGIA	5
Desenho do Estudo	5
Sujeitos	5
Procedimentos	6
Caraterização das Aulas de Hidroginástica	8
Análise Estatística	9
RESULTADOS	11
DISCUSSÃO	19
CONCLUSÃO	25
IMPLICAÇÕES PRÁTICAS	27
SUGESTÕES PARA O FUTURO	29
BIBLIOGRAFIA	30



# Lista de Figuras

Figura 1 - Alterações entre os grupos, desde o pré-treino ao pós-treino, relativamente à antropometria	13
Figura 2 - Alterações entre os grupos, desde o pré-treino ao pós-treino, relativamente ao perfil lipídico e à tensão arterial	15
Figura 3 - Alterações entre os grupos, desde o pré-treino ao pós-treino, relativamente à condição física	17



## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Descrição das características dos sujeitos	6
Tabela 2 - Valores antropométricos no pré-treino e pós-treino	12
Tabela 3 - Valores do perfil lipídico e da tensão arterial no pré-treino e pós-treino	14
Tabela 4 - Valores da condição física no pré-treino e pós-treino	16



## Lista de Acrónimos

Bpm	Batimentos por minuto
CMJ	Salto Vertical com Contramovimento
ES	Magnitude dos Efeitos
FC	Frequência Cardíaca
GC	Grupo de Controlo
GE	Grupo Experimental
IC	Intervalo de Confiança
SPSS	Statistical Package of Social Science
VO2max	Consumo de Oxigénio Máximo



# Introdução

O exercício físico é cada vez mais reconhecido como uma ótima ferramenta para ajudar a combater o sedentarismo de qualquer faixa etária, devido aos benefícios que esta prática acarreta, seja ao nível da saúde ou da capacidade funcional (Alves, Mota, Costa & Alves, 2004). No entanto, apesar dos seus incontáveis benefícios, existem situações em que a sua prática pode apresentar algumas limitações, nomeadamente no caso de pessoas com baixos níveis de aptidão física, indivíduos obesos e com dificuldade de locomoção, e em idosos, que devido às modificações fisiológicas impostas com o processo de envelhecimento, por norma, estão condicionados na realização de determinadas atividades físicas (Alves, Mota, Costa & Alves, 2004).

Com o principal propósito de amenizar as dificuldades presentes nesse tipo de populações, tem-se observado a um aumento significativo da prática de exercício físico em contexto aquático (Raffaelli, Milanese, Lanza & Zamparo, 2016). No entanto, apesar destes exercícios serem preferencialmente prescritos para populações com características mais particulares, como idosos, indivíduos obesos, mulheres na pós-menopausa, sujeitos com deficiência ortopédica ou neurológica, com doença pulmonar, entre outros, também são indicados para pessoas sem qualquer limitação (Raffaelli et al., 2016). Adicionalmente, os exercícios aquáticos podem também ser utilizados enquanto um método alternativo para manter a atividade de atletas lesionados, que não são capazes de treinar normalmente devido à ação da força da gravidade (Alberton et al., 2013). As propriedades do meio aquático, sobretudo a flutuabilidade e as forças de arrasto, permitem a redução do efeito do peso corporal sobre as articulações e reduz as forças de compressão nas articulações (Rica et al., 2012). Neste contexto, para além de um menor risco de lesão ou queda, as forças de arrasto fornecem carga durante todos os movimentos (Borreani et al., 2014), tornando-se numa mais-valia para a exercitação global do corpo.

Dentro da popularidade que os programas de exercícios aquáticos vão manifestando hoje em dia, a hidroginástica é dos mais reconhecidos pela comunidade científica (Antunes et al., 2015; Benelli, Ditroilo & Vito, 2004). Este reconhecimento deve-se essencialmente às características que a modalidade apresenta, designadamente o facto de consistir numa variedade de movimentos realizados com a utilização das propriedades da água para criar resistência ao movimento, numa situação com diminuição da força da gravidade sobre o corpo, e com resultados favoráveis naquilo que respeita às capacidades físicas dos praticantes (Green, 1989). A intensidade do exercício durante esta prática varia de forma a criar um treino maioritariamente aeróbio, que consiste principalmente em três fases: uma fase de aquecimento, uma fase principal aeróbia mais intensa, e por fim uma fase de retorno à calma (Krasevec & Grimer, 1984). Apesar da perceção do esforço poder ser menor do que a

intensidade do trabalho realizado, e como a densidade da água é maior do que a do ar, a sua prática requer um esforço muito mais intenso comparativamente a uma atividade semelhante praticada fora de água (Jasiński et al., 2015). Conhecidas assim as particularidades apresentadas pelo meio aquático, torna-se importante identificar e descrever alguns efeitos da hidroginástica sobre indicadores de saúde e aptidão física.

Várias foram as investigações levadas a cabo para tentar perceber os efeitos da hidroginástica sobre parâmetros antropométricos, variando na maioria dos casos essencialmente na duração dos protocolos, e conseqüentemente nos resultados obtidos. As investigações desenvolvidas por Jasiński et al. (2015), Martinez et al. (2014) e por Raffaelli et al. (2016), verificaram que um programa de hidroginástica com a duração de 8, 9 e 12 semanas, respetivamente, não é eficaz na produção de mudanças significativas na composição corporal, particularmente na redução de massa gorda e no aumento de massa magra. Os dois primeiros estudos citados ainda acrescentam que a maioria dos estudos realizados não se mostra eficaz na alteração favorável da composição corporal, sobretudo por não terem uma preocupação extra com a ingestão calórica. De facto, alguns autores que consideraram a alimentação nos seus estudos, procurando avaliar e controlar a ingestão calórica, parecem ter obtido resultados positivos com menos duração do que as 12 semanas acima referidas (Gappmaler, Lake, Nelson & Fisher, 2006; Green, 1989; Raffaelli et al., 2016; Rica et al., 2012). Através das observações supracitadas percebe-se que existe alguma discordância em relação à duração que deve ter um programa de treino em meio aquático de forma a produzir resultados significativamente positivos na composição corporal. De facto, os programas de durações inferiores a 12 semanas parecem não ter resultados relevantes naquilo que se refere à redução da massa gorda e/ou aumento da massa magra, a não ser que exista um controlo rigoroso da dieta alimentar.

Relativamente à força muscular, o estudo de Bento, Pereira, Ugrinowitsch e Rodacki (2012) realçou que as propriedades da água seriam importantes para impor resistência ao exercício, possibilitando assim gerar um nível de stress maior no tecido muscular, e conseqüentemente melhorar a capacidade de produção da força muscular. Os poucos estudos existentes sobre as alterações na força muscular com programas de exercício aquático demonstraram resultados positivos em águas rasas, em adultos e idosos, com períodos de implementação variados, entre 12 a 24 semanas (Bocalini, Serra, Murad & Levy 2008; Tsourlou et al., 2006; Takeshima et al., 2002). Assim, podemos referir que, apesar do tempo de duração do programa não ser consensual, o exercício regular dentro de água parece ser associado com melhorias de força ao nível dos membros inferiores e superiores em adultos e idosos (Meredith-Jones et al., 2011). Adicionalmente, tal como algumas sugestões existentes para os exercícios fora de água, a ordem dos exercícios numa sessão de treino em meio aquático também surge enquanto importante parâmetro a considerar, sendo que para a otimização destes ganhos relativamente à força muscular, o treino de resistência deve ser realizado antes do treino aeróbio (Pinto et al, 2013).

No que concerne à capacidade cardiorrespiratória, a prática de exercício em meio aquático é uma forma de melhorar esta capacidade, uma vez que a água apresenta uma densidade 700 vezes superior à densidade do ar, o que provoca um aumento do dispêndio de energia para o mesmo exercício realizado fora de água (Rica et al., 2012). No caso particular da população adulta e idosa, os resultados obtidos na capacidade cardiovascular em meio aquático parecem depender da intensidade com que o exercício é realizado (Meredith-Jones et al., 2011).

Poucos estudos avaliaram o efeito de um programa de exercícios aquáticos nas alterações da aptidão cardiorrespiratória. Num estudo longitudinal Quinn et al. (1994) investigaram o efeito de 10 semanas de corrida em terra, seguidas de 4 semanas de corrida dentro de água, verificando uma melhoria do consumo de oxigênio máximo (VO<sub>2</sub>max) nas primeiras 10 semanas e uma redução de 7% aquando do exercício dentro de água. No entanto, os exercícios realizados dentro de água parecem ser suficientes para manter ou melhorar a aptidão física cardiorrespiratória de indivíduos pouco treinados ou sedentários (Takeshima et al., 2002; Taunton et al., 1996). Parece que quando estes exercícios são executados a intensidades moderadas a altas (> 65% da frequência cardíaca máxima), podem produzir os resultados pretendidos nesta capacidade (Bergamin, Zanuso, Alvar, Ermolao & Zaccaria, 2012), enquanto se as intensidades forem predominantemente leves, os resultados podem não ser os desejados (Tauton et al., 1996). Para além disso, os estudos parecem apontar para que seja necessário planear um programa de treinos entre 8 a 12 semanas para proporcionar melhorias significativamente positivas (Bocalini, Serra, Rica & Dos Santos, 2010; Pinto et al., 2015; Raffaelli et al., 2016). Contudo, ainda não é claro a que profundidade, a intensidade, a duração e a frequência que os sujeitos deverão realizar a prática de exercícios aquáticos para otimizar a aptidão cardiorrespiratória, principalmente em indivíduos não sedentários (Meredith-Jones et al., 2011).

No que refere aos indicadores de saúde, os efeitos encontrados com a realização do exercício aquático não demonstram consensualidade nos estudos já realizados. Jones, Meredith-Jones & Legge (2009) demonstraram que 12 semanas de treino em circuito dentro de água, isto é, a combinação de treino de força com treino aeróbio, com intensidades moderadas (70-75% da frequência cardíaca máxima), são suficientes para promover reduções ao nível da glicose em mulheres obesas. Vários são os estudos em concordância e nos quais se verificaram melhorias significativas nos triglicéridos, no colesterol total, no colesterol LDL e na glicemia em jejum (Takeshima, 2002; Volaklis, Spassis & Tokmakidis, 2007). No entanto, a realização de 24 semanas de um programa de exercício aquático em águas rasas demonstrou não provocar qualquer alteração em qualquer um dos parâmetros lipídicos quando comparado com um programa de treino fora de água com a mesma duração (Colado et al., 2009). Concordantemente, as alterações agudas sobre os parâmetros de colesterol parecem indiciar também que o exercício aquático não causa qualquer alteração nestes indicadores

(Bermingham et al., 2004). Carecem estudos longitudinais sobre a implementação de um programa de aulas de hidroginástica com uma análise válida destas variáveis supracitadas.

Quando o exercício é realizado em água, especialmente no caso da hidroginástica, podem ocorrer alterações na tensão arterial devido particularmente às mudanças de temperatura, à medida que o indivíduo passa de água para a terra, e vice-versa, assim como à pressão hidrostática. Estas modificações são mais significativas nos idosos devido ao seu metabolismo mais lento resultante da baixa massa corporal magra (Cunha et al., 2017). Várias investigações tentaram perceber a importância da hidroginástica sobre a tensão arterial, e no geral, não houve concordância por parte dos autores, pois alguns dos achados concluíram diminuições na tensão arterial diastólica (Green, 1989), enquanto outros, contraditoriamente, encontraram reduções somente na tensão arterial sistólica (Cunha et al., 2016).

Depois de analisar a resposta fisiológica aguda em idosos durante a realização de exercícios aquáticos, Bergamin, Ermolao, Matten, Sieverdes & Zaccaria (2015) verificaram que esta população apresenta diminuições mais significativas na tensão arterial diastólica e sistólica, quando as aulas são praticadas em ambiente aquático com temperaturas mais elevadas. No estudo de Lakin, Notarius, Thomas & Goodman (2013), observaram uma redução da tensão arterial após uma sessão de exercício fora de água em indivíduos treinados e não treinados, enquanto noutra sessão de exercícios dentro de água somente ocorreu a diminuição nos participantes não treinados. Desta forma os autores mostram que existe um efeito na tensão arterial consoante o nível de aptidão física dos praticantes. Tal facto poderá indicar uma eficácia dos programas de exercício aquático em indivíduos numa fase inicial da sua prática de exercício físico. Assim, no que se refere à tensão arterial, parece ser de notar que existe alguma discrepância de resultados, havendo por vezes melhorias essencialmente na tensão arterial sistólica, noutras vezes na tensão arterial diastólica, e ainda melhorias em ambas. Estas diferenças podem ser atribuídas às diferenças de temperaturas da água entre cada protocolo, ou à duração de cada protocolo, entre outros fatores.

Na generalidade, as evidências científicas ainda não são consensuais em relação à importância da hidroginástica para a manutenção da saúde e aptidão física em populações sedentárias, ativas, ou com necessidades especiais, devido às particularidades dos estudos apresentados. É neste sentido que pretendemos com o presente estudo verificar o impacto que um programa de hidroginástica de 12 semanas tem sobre indicadores de saúde (perfil lipídico e tensão arterial) e de aptidão física (força muscular explosiva e de resistência dos membros inferiores e superiores, capacidade cardiorrespiratória, composição corporal e perímetros).

# Metodologia

## Desenho do Estudo

O presente estudo consiste num estudo longitudinal, com o objetivo de verificar a existência ou não de alterações ao nível de indicadores de saúde e de aptidão física, após a realização de um programa de 12 semanas de hidroginástica. Pretendemos assim analisar se existem alterações causadas por esta modalidade nos níveis de colesterol, dos triglicéridos, e da tensão arterial, contribuindo para a melhoria do estado de saúde do praticante. Para além disso, foram analisados os efeitos da hidroginástica na força muscular explosiva e de resistência (tanto dos membros inferiores como dos membros superiores), na capacidade cardiorrespiratória e na distribuição da massa magra e massa gorda como indicadores da aptidão física dos sujeitos.

## Sujeitos

A amostra foi constituída por dois grupos, um pertencente ao Grupo Experimental (GE), e o outro referente ao Grupo de Controlo (GC). O GE foi composto por 15 indivíduos com idades compreendidas entre os 31 e os 78 anos de idade, de ambos os sexos, em que 2 eram do sexo masculino, e 13 do feminino. Todos eles participavam nas aulas de hidroginástica da Instituição TRYP Covilhã Dona Maria Hotel - Mélia, na Cidade da Covilhã. Como critério de inclusão no GE os indivíduos teriam que i) ser praticantes de hidroginástica; ii) realizarem pelo menos 2 aulas por semana; iii) e de ter idades iguais ou superiores a 18 anos. Relativamente ao GC, este foi formado por 6 indivíduos com idades compreendidas entre os 41 e os 75 anos de idade, também de ambos os sexos, em que 2 eram do sexo masculino, enquanto 4 eram do feminino. Os selecionados para constituírem este grupo foram indivíduos com idades superiores a 18 anos de idade e sem realização habitual e regular de qualquer tipo de exercício físico. Foram incluídos no estudo as pessoas que se enquadraram no perfil da amostra, que estiveram presentes nos dias determinados para a realização dos testes e que concordaram voluntariamente em participar no estudo, mediante assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido. As características dos sujeitos e a sua distribuição pelos grupos de avaliação podem ser consultados na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios ( $\pm$  desvio-padrão) da idade, altura, massa corporal e massa gorda dos sujeitos do grupo de controlo e do grupo experimental no momento inicial.

	Grupo de controlo (n=6)	Grupo experimental (n=15)
Idade (anos)	59.00 $\pm$ 12.73	58.80 $\pm$ 14.32
Altura (m)	1.62 $\pm$ 0.09	1.61 $\pm$ 0.07
Massa corporal (kg)	71.97 $\pm$ 9.55	72.54 $\pm$ 15.53
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	27.47 $\pm$ 2.98	27.75 $\pm$ 5.21
Anos de prática	0	7.10 $\pm$ 5.96

É de notar que alguns destes utentes da instituição e voluntários para o presente estudo apresentavam problemas de saúde associados, nomeadamente depressão, artroses, próteses, tensão arterial elevada, insuficiência cardíaca.

## Procedimentos

A aplicação dos testes de avaliação foi realizada na semana que antecedeu o início do programa (semana 0 - pré-treino), e na semana seguinte ao término do mesmo (semana 13 - pós-treino), tendo este estudo a duração de 12 semanas. As variáveis avaliadas podem-se distribuir em diferentes grupos, nomeadamente i) antropometria, com a medição da altura, da massa corporal por bioimpedância, e perímetros (cintura e anca); ii) condição física, através da avaliação da força explosiva dos membros superiores (lançamento da bola medicinal de 3kg) e inferiores (salto vertical), da avaliação da força de resistência dos membros superiores (número máximo de flexões de braços) e dos membros inferiores (*Chair Stand Test*) e avaliação da capacidade cardiorrespiratória (*YMCA 3-minute Step Test*); iii) perfil lipídico (triglicéridos e colesterol) e tensão arterial.

O conjunto de variáveis foram avaliadas em dois dias diferentes, intervalados por mais de 72 horas. Num primeiro dia foram realizadas as avaliações em repouso, nomeadamente antropometria, perfil lipídico e tensão arterial, seguindo-se o teste de força explosiva dos membros superiores e inferiores. No segundo dia de avaliação foram realizados os testes de força de resistência e cardiorrespiratórios. Aquando da avaliação da condição física e no caso de realizarem mais do que uma avaliação na mesma sessão, era garantido que o participante descansava pelo menos 30 min por forma a recuperar completamente da avaliação anterior.

No que diz respeito à avaliação antropométrica, todas as medidas foram avaliadas de acordo com padrões internacionais para avaliação antropométrica (Marfell-Jones et al., 2006) e foram obtidas antes de qualquer teste de desempenho físico. Os participantes estavam descalços e vestidos com roupa interior ou com o mínimo de roupa possível para a avaliação.

Para medir a altura corporal (em m) foi utilizado um estadiómetro de precisão com escala de 0.001 m. O índice de massa corporal foi obtido através da divisão do valor da massa corporal pelo quadrado da altura. O perímetro da cintura foi medido com a utilização de fita métrica, à volta da cintura, no plano horizontal, 1 cm acima do topo das cristas ilíacas e sem comprimir a pele. O valor registado foi o do final da expiração com a precisão de 0.1 cm, repetindo até que o erro não ultrapasse este valor. O perímetro da anca foi avaliado seguindo as mesmas orientações, contudo com a fita a situar-se na zona mais larga da anca. Posteriormente, procedeu-se ao cálculo do índice de cintura/anca, através da fórmula de Gallagher et al (2000). Em relação à massa corporal, cada sujeito foi analisado na balança de bioimpedância (Tanita, BC418MA, Covilhã, Portugal) que permite avaliar a densidade corporal do indivíduo por meio de uma corrente elétrica de baixa amplitude e alta frequência aplicada sobre ele.

A determinação do perfil lipídico dos sujeitos foi realizada através da análise dos valores de colesterol e triglicéridos, utilizando o equipamento Accutrend Plus (Roche, Alemanha). Procedeu-se à recolha de sangue para determinação destes valores no dedo, em situação de repouso e utilizando as lancetas e tiras adequadas ao analisador em causa. A medição da tensão arterial foi realizada na posição de sentado e cumprindo as normas para o efeito, utilizando um medidor da tensão arterial (OMRON M4-1, Hoofddorp, Holanda) (American College of Sports Medicine, 2013).

A força explosiva dos membros superiores foi avaliada através do lançamento de uma bola medicinal de 3 kg. Este teste foi realizado de acordo com o protocolo descrito por Mayhew et al. (1997). Cada participante, sentado no solo, procedia ao lançamento da bola medicinal de 3 kg (Vinex, modelo, VMB-003R, perímetro, 0.78 m) partindo de junto ao peito, por forma a que esta alcançasse a maior distância possível até tocar no solo. Não era permitida a extensão da bacia nem desencostar o tronco da parede. Em cada um das 3 repetições que efetuavam era determinada a distância desde a posição de partida da bola até ao local de queda através de uma fita métrica, e contabilizado o valor médio e máximo da distância dos lançamentos efetuados. Para avaliar a força muscular explosiva dos membros inferiores, procedeu-se à avaliação do salto vertical com contramovimento (CMJ), através de uma plataforma de saltos OptoJump (Ergojump, Globus Italia, Codogné, Itália). Da posição de pé, com os pés afastados à largura dos ombros e as mãos colocadas sobre a cintura pélvica, os sujeitos realizaram um rápido contramovimento com os membros inferiores antes de saltar. Foi transmitido aos sujeitos que deveriam tentar saltar verticalmente o mais alto possível. Cada participante realizou 3 saltos com uma recuperação de 1 minuto entre as tentativas. Para análise foram tidos em conta os valores médio e máximo. Os valores encontrados entre as repetições realizadas demonstraram coeficientes de correlação intraclasse acima de 0.90 para as avaliações realizadas.

Relativamente à avaliação da força de resistência dos membros inferiores, foi aplicado o *Chair Stand Test* de Rikli & Jones (1999). O teste iniciou-se com o participante sentado na cadeira, com as costas direitas e os pés afastados à largura dos ombros e totalmente apoiados no solo. Os membros superiores mantiveram-se cruzados ao nível dos pulsos e contra o peito. Ao sinal, o participante elevava-se até à extensão máxima (posição vertical) e regressava à posição inicial sentado, realizando este movimento o máximo de repetições que conseguia, durante um período de tempo de 30 segundos. Para além disso, avaliando a força de resistência dos membros superiores, os indivíduos realizaram o teste de flexões de braços, no qual tiveram de realizar o número máximo de flexões de braços (movimento de flexão dos braços e extensão dos antebraços) que conseguissem, com tempo ilimitado. Para que a repetição fosse considerada válida, o participante teria que garantir que o braço se encontrava paralelo ao solo, com o ângulo entre o braço e antebraço a situar-se aproximadamente nos 90°. Caso houvesse dois erros de execução ou de postura corporal, durante a execução, cessava-se a avaliação. Por questões de limitações físicas, 6 dos sujeitos do GE não realizaram esta avaliação das flexões de braços.

Para a avaliação da capacidade cardiorrespiratória utilizamos o *3 minute YMCA step test*. Cada pessoa realizou a subida alternada dos membros inferiores para um step com a altura de 30 cm respeitando uma cadência marcada pelo aviso sonoro de 94 batimentos por minuto. No final foram registadas as frequências cardíacas, imediatamente após os 3 minutos de duração do teste. Para a análise, utilizámos como referência os valores da frequência cardíaca, uma vez que o erro associado à equação de determinação indireta do consumo máximo de oxigénio poderia ser acrescido. Estamos perante uma população que tem alguns problemas de saúde, como obesidade, depressão, insuficiência cardíaca, artroses, tensão arterial elevada, podendo comprometer os dados relativos à determinação do consumo de oxigénio.

## **Caraterização das Aulas de Hidroginástica**

As aulas de hidroginástica realizadas durante as 12 semanas de intervenção foram executadas na Instituição TRYP Covilhã Dona Maria Hotel - Mélia, na Cidade da Covilhã. Os sujeitos realizaram as aulas duas vezes por semana, tendo cada aula uma duração de 50 minutos. Cada aula era composta por cerca de 8 minutos de aquecimento (frequência cardíaca entre 88 e 97 bpm), 37 minutos de exercícios aeróbios, sendo este momento dividido em cerca de 22 minutos de exercícios aeróbios com a estimulação corporal geral (frequência cardíaca entre 101 e 126 bpm), e 10 minutos de exercícios de estimulação localizada (frequência cardíaca entre 98 e 118 bpm), terminando a aula com 5 minutos de retorno à calma (frequência cardíaca entre 90 e 99 bpm). As aulas eram lecionadas numa zona de profundidade da piscina de aproximadamente 1.50 m, e com a temperatura da água entre os

28°C e os 30°C. O grupo que não participou nas aulas de hidroginástica manteve as suas atividades básicas do dia-a-dia, sem prática de exercício físico.

## **Análise Estatística**

Para a análise dos dados foi utilizado o programa Microsoft Office Excel 2007 e o programa de análise estatística *Statistical Package of Social Science* (SPSS) 22.0, ambos para *Windows*. O cálculo de médias, desvios-padrão e 95% de intervalo de confiança (IC95%) foram realizados por métodos estatísticos padronizados. A homogeneidade das variâncias entre os grupos foi verificada através do teste de Levene, enquanto a normalidade da distribuição foi examinada através do teste de Shapiro-Wilk ( $n < 30$ ). Tendo em conta a normalidade, foram adotados testes paramétricos para a análise dos dados. Para comparar o grupo experimental com o grupo de controlo em cada momento de avaliação (pré ou pós), foi utilizado o t-teste para amostras independentes, sendo posteriormente utilizado o t-teste para medidas repetidas aquando da comparação entre os dois momentos, em cada grupo. A magnitude dos efeitos (ES) foram calculadas entre o início e o final em cada grupo, utilizando a folha de cálculo excel de Lakens (2013) e sendo considerados pequenos os valores entre 0.20 e 0.50, médios entre 0.50 e 0.80 e grandes se  $\geq 0.80$  (Lakens, 2013).



# Resultados

## *Avaliação inicial*

Não foram observadas diferenças entre os grupos naquilo que se refere às características antropométricas referenciadas na Tabela 1, nomeadamente na idade ( $p = 0.98$ ,  $ES = 0.01$ ), na altura ( $p = 0.79$ ,  $ES = 0.14$ ), na massa corporal ( $p = 0.93$ ,  $ES = 0.04$ ) e no índice de massa corporal ( $p = 0.90$ ,  $ES = 0.06$ ). Em relação às avaliações iniciais realizadas, não se verificaram diferenças entre os grupos no que se refere à % de massa gorda ( $p = 0.12$ ,  $ES = 0.85$ ), à massa gorda total ( $p = 0.25$ ,  $ES = 0.61$ ), à massa livre de gordura ( $p = 0.32$ ,  $ES = 0.53$ ), ao perímetro da cintura ( $p = 0.53$ ,  $ES = 0.32$ ), da anca ( $p = 0.67$ ,  $ES = 0.22$ ) e ao seu índice ( $p = 0.55$ ,  $ES = 0.18$ ). No que se refere ao perfil lipídico dos sujeitos também pudemos verificar que a avaliação inicial não demonstrou diferenças significativas entre o GC e o GE, nomeadamente em relação aos triglicéridos ( $p = 0.79$ ,  $ES = 0.14$ ) e ao colesterol ( $p = 0.30$ ,  $ES = 0.54$ ). A tensão arterial sistólica e diastólica também demonstraram serem similares ( $p = 0.71$ ,  $ES = 0.19$ ; e  $p = 0.58$ ,  $ES = 0.29$ ; respetivamente). Neste momento de avaliação inicial, a força explosiva nos membros superiores não demonstrou diferenças (valores médios do lançamento da bola medicinal:  $p = 0.13$ ,  $ES = 0.81$ ; valores máximos do lançamento da bola medicinal:  $p = 0.07$ ,  $ES = 0.99$ ). No entanto, os valores médios e máximos do salto vertical evidenciaram serem significativamente superiores no GC ( $p = 0.02$ ,  $ES = 1.42$ ;  $p = 0.01$ ,  $ES = 1.58$ , respetivamente). No que respeita à resistência muscular os grupos também mostraram não serem diferentes naquilo que concerne à análise estatística (*Chair Stand Test*:  $p = 0.26$ ,  $ES = 0.59$ ; flexões de braços:  $p = 0.15$ ,  $ES = 0.87$ ). Os valores da frequência cardíaca registados após o teste YMCA relativo à capacidade cardiorrespiratória também não evidenciaram diferenças significativas ( $p = 0.23$ ,  $ES = 0.69$ ).

## *Avaliação antropométrica*

Na Tabela 2 podemos observar os valores relativos à massa corporal, ao índice de massa corporal, massa gorda, massa livre de gordura, perímetro da cintura, perímetro da anca e o índice cintura/anca verificados nos momentos inicial e após as 12 semanas de aulas de hidroginástica. Podemos verificar que no GC não se registaram diferenças significativas nos valores entre momentos. Contudo, no GE pudemos observar uma descida média da massa corporal, com realce para a perda moderada de massa gorda. Dos 15 elementos do GE, somente 5 não perderam massa corporal, sendo que destes sujeitos, 4 não diminuíram a massa gorda.

Tabela 2- Valores da média  $\pm$  desvio-padrão (intervalo de confiança de 95%) das medidas antropométricas registadas no grupo de controlo (n=6) e no grupo experimental (n=15). Os valores de p e tamanhos do efeito (ES) entre o momento inicial (pré-treino) e final (pós-treino) são apresentados.

	Pré-treino	Pós-treino	Pré vs. Pós	
			Valor de p	ES
<i>Grupo de Controlo</i>				
Massa corporal (kg)	71.95 $\pm$ 9.55 (61.92; 81.98)	71.97 $\pm$ 8.94 (62.58; 81.35)	0.98	0.01
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	27.46 $\pm$ 2.97 (24.34; 30.59)	27.43 $\pm$ 2.61 (24.73; 30.21)	0.97	0.06
Massa gorda (%)	29.80 $\pm$ 6.79 (22.67; 36.92)	30.10 $\pm$ 6.71 (23.06; 37.14)	0.59	0.31
Massa gorda (kg)	21.39 $\pm$ 5.76 (15.34; 27.43)	21.53 $\pm$ 5.06 (16.22; 26.84)	0.77	0.13
Massa livre de gordura (kg)	50.56 $\pm$ 9.03 (41.09; 60.04)	50.46 $\pm$ 9.17 (40.83; 60.08)	0.68	0.07
Perímetro cintura (cm)	97.17 $\pm$ 6.94 (89.88; 104.45)	96.17 $\pm$ 7.63 (88.16; 104.17)	0.36	0.41
Perímetro da anca (cm)	105.67 $\pm$ 5.68 (99.71; 111.63)	105.17 $\pm$ 5.53 (99.00; 111.00)	0.54	0.25
Índice cintura/anca	0.92 $\pm$ 0.05 (0.87; 0.97)	0.91 $\pm$ 0.05 (0.86; 0.96)	0.36	0.41
<i>Grupo Experimental</i>				
Massa corporal (kg)	72.54 $\pm$ 15.53 (63.94; 81.14)	71.88 $\pm$ 14.29 (63.96; 79.80)	0.18	0.53
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	27.75 $\pm$ 5.21 (24.87; 30.64)	27.56 $\pm$ 4.79 (24.91; 30.21)	0.33	0.23
Massa gorda (%)	35.44 $\pm$ 7.07 (31.36; 39.52)	34.56 $\pm$ 7.21 (30.39; 38.72)	0.04	0.61
Massa gorda (kg)	26.79 $\pm$ 10.30 (20.84; 32.74)	25.83 $\pm$ 9.39 (20.41; 31.26)	0.09	0.58
Massa livre de gordura (kg)	46.82 $\pm$ 6.76 (42.91; 50.72)	47.17 $\pm$ 6.61 (43.35; 50.99)	0.22	0.37
Perímetro cintura (cm)	93.80 $\pm$ 12.12 (87.10; 100.51)	92.07 $\pm$ 9.99 (86.53; 97.60)	0.09	0.45
Perímetro da anca (cm)	103.50 $\pm$ 11.79 (96.97; 110.03)	102.80 $\pm$ 10.23 (97.13; 108.47)	0.42	0.23
Índice cintura/anca	0.91 $\pm$ 0.06 (0.87; 0.94)	0.90 $\pm$ 0.05 (0.87; 0.93)	0.26	0.31

Apesar dos valores iniciais não demonstrarem diferenças estatísticas significativas na maioria das variáveis analisadas, os tamanhos do efeito surgem médios e grandes em algumas variáveis, pelo que surge a necessidade de se compararem os valores das alterações conseguidas ao longo do programa de hidroginástica, com o GC (Figura 1, Figura 2, Figura 3). Para comparar as alterações percebidas ao longo das 12 semanas entre os dois grupos testados no que se refere às variáveis antropométricas, procedemos à comparação dos ganhos percentuais entre o momento inicial e o momento final, cujos resultados podem ser observados na Figura 1. Podemos verificar que no grupo experimental, muito embora não sejam reportadas diferenças estatisticamente significativas, os valores tenderam a descer com a implementação do programa de exercício (valores negativos), sendo que o grupo experimental acabou por evidenciar também perdas do perímetro da anca, cintura e índice cintura/anca.

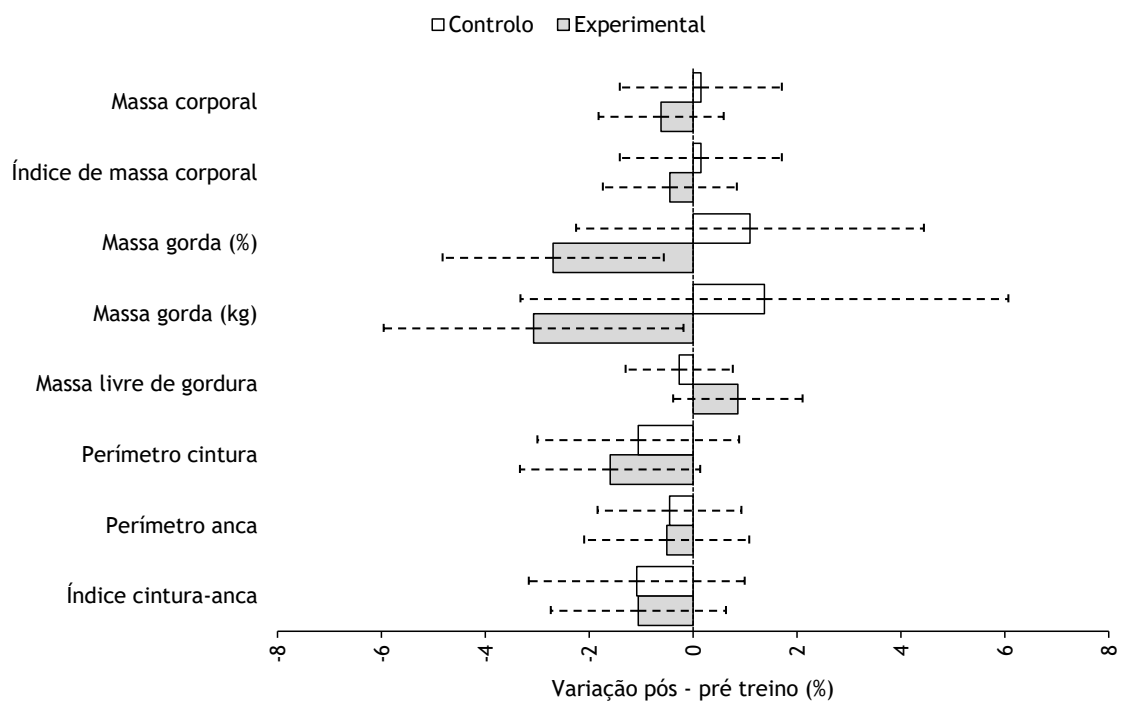


Figura 1 - Alterações médias (a tracejado é indicado intervalo de confiança de 95%) entre a avaliação inicial (pré) e a avaliação final (pós) nas diferentes variáveis antropométricas analisadas, grupo de controlo (n=6) e no grupo experimental (n=15).

### Perfil lipídico e tensão arterial

Na Tabela 3 podem ser verificados os valores obtidos nos dois momentos de avaliação relativamente aos triglicéridos, colesterol e tensão arterial (sistólica e diastólica). De realçar que os valores parecem ser mediamente alterados no GE, com a tensão arterial sistólica a revelar uma diminuição acentuada entre os momentos.

Tabela 3- Valores da média  $\pm$  desvio-padrão (intervalo de confiança de 95%) das medidas relativas ao perfil lipídico e da tensão arterial registadas grupo de controlo (n=6) e no grupo experimental (n=15). Os valores de p e tamanhos do efeito (ES) entre o momento inicial (pré-treino) e final (pós-treino) são apresentados.

	Pré-treino	Pós-treino	Pré vs. Pós	
			Valor de p	ES
<i>Grupo de Controlo</i>				
Triglicéridos (mg/dl)	175.33 $\pm$ 94.37 (76.30; 274.37)	175.50 $\pm$ 76.01 (95.74; 255.26)	0.99	0.004
Colesterol (mg/dl)	220.83 $\pm$ 32.44 (16.79; 254.87)	221.83 $\pm$ 32.82 (187.39; 256.28)	0.92	0.04
Tensão arterial sistólica (mmHg)	13.22 $\pm$ 1.78 (11.35; 15.09)	13.23 $\pm$ 1.27 (11.90; 14.57)	0.98	0.007
Tensão arterial diastólica (mmHg)	7.85 $\pm$ 0.62 (7.20; 8.50)	7.95 $\pm$ 0.57 (7.35; 8.55)	0.76	0.13
<i>Grupo Experimental</i>				
Triglicéridos (mg/dl)	160.33 $\pm$ 116.17 (86.52; 234.15)	134.83 $\pm$ 60.53 (96.38; 173.30)	0.27	0.34
Colesterol (mg/dl)	206.27 $\pm$ 26.97 (191.33; 221.20)	199.20 $\pm$ 35.80 (179.37; 219.02)	0.22	0.33
Tensão arterial sistólica (mmHg)	13.57 $\pm$ 1.95 (12.49; 14.64)	12.74 $\pm$ 1.48 (11.92; 13.56)	0.01	0.71
Tensão arterial diastólica (mmHg)	7.59 $\pm$ 1.05 (7.01; 8.17)	7.63 $\pm$ 0.97 (7.10; 8.17)	0.84	0.05

Apesar dos efeitos pequenos sobre os triglicéridos e colesterol, não podemos deixar de alertar que a tendência registada foi de decréscimo para o GE, facto que poderá ser evidenciado de forma mais consistente na Figura 2. Dos 15 sujeitos do GE, 9 responderam de forma favorável ao programa no que respeita aos triglicéridos, diminuído os valores iniciais, enquanto 10 tiveram também uma resposta positiva nos valores de colesterol.

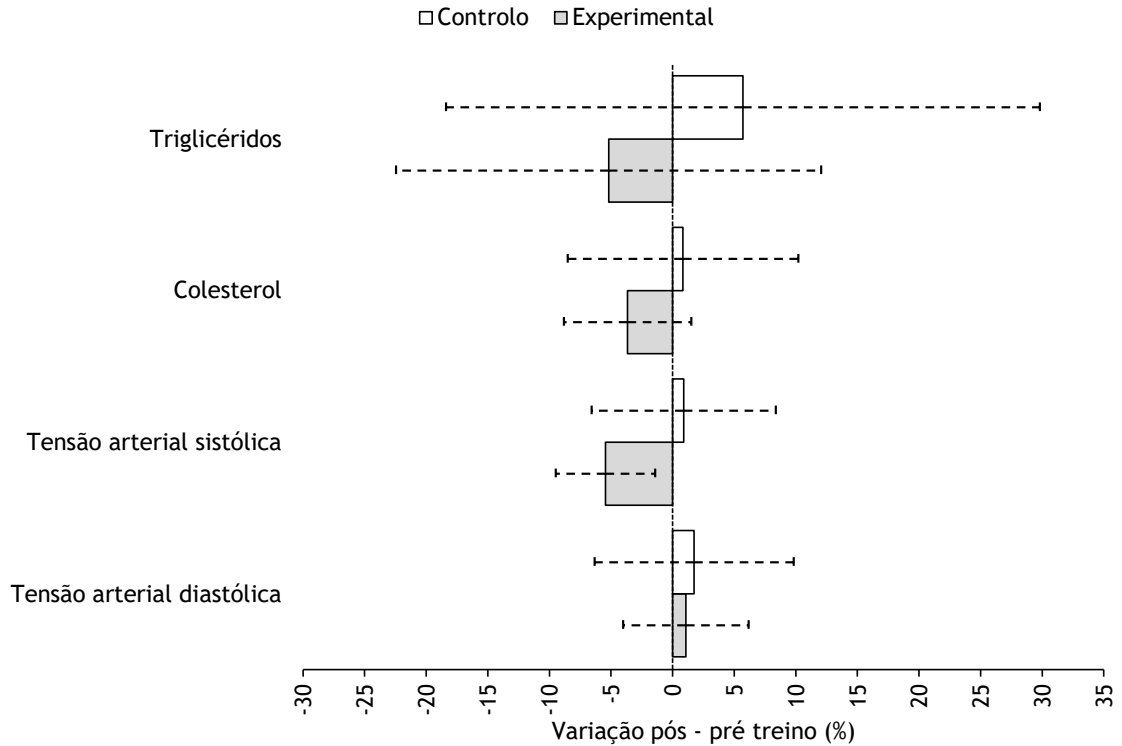


Figura 2 - Alterações médias (a tracejado é indicado intervalo de confiança de 95%) entre a avaliação inicial (pré) e a avaliação final (pós) nas diferentes variáveis analisadas relativamente ao perfil lipídico e à tensão arterial, grupo de controlo (n=6) e no grupo experimental (n=15).

### *Condição física*

Observando os valores apresentados na Tabela 4, facilmente se observa que a maioria das variáveis de força e de resistência muscular e cardiorrespiratória avaliadas surgem alteradas positivamente no GE. O programa de hidrogenástica favoreceu os ganhos de força explosiva nos membros inferiores e superiores em 10 e 11 participantes, respetivamente, ganhos de força de resistência nos membros superiores em 6, e inferiores em 11 participantes, e melhoria no indicador de capacidade cardiorrespiratória em 8 dos 15 sujeitos do GE.

Tabela 4- Valores da média  $\pm$  desvio-padrão (intervalo de confiança de 95%) das variáveis de força explosiva dos membros superiores e inferiores, força de resistência dos membros superiores e inferiores e da avaliação da capacidade cardiorrespiratória obtidas grupo de controlo (n=6) e no grupo experimental (n=15). Os valores de p e tamanhos do efeito (ES) entre o momento inicial (pré-treino) e final (pós-treino) são apresentados.

	Pré-treino	Pós-treino	Pré vs. Pós	
			Valor de p	ES
<i>Grupo de Controlo</i>				
Salto vertical - média (cm)	13.10 $\pm$ 6.91 (4.52; 21.68)	13.08 $\pm$ 6.45 (5.08; 21.08)	0.96	0.02
Salto vertical - máximo (cm)	14.08 $\pm$ 6.85 (5.57; 22.59)	14.34 $\pm$ 6.57 (6.18; 22.50)	0.54	0.26
Lançamento bola 3kg - média (m)	2.91 $\pm$ 0.88 (1.99; 3.83)	2.82 $\pm$ 0.94 (1.83; 3.80)	0.35	0.39
Lançamento bola 3kg - máximo (m)	3.01 $\pm$ 0.86 (2.10; 3.91)	2.87 $\pm$ 1.01 (1.81; 3.94)	0.38	0.39
Chair stand test (repetições)	19.00 $\pm$ 4.86 (13.90; 24.10)	18.83 $\pm$ 2.64 (16.06; 21.60)	0.91	0.05
Flexões de braços (repetições)	10.67 $\pm$ 2.66 (7.88; 13.46)	9.50 $\pm$ 2.81 (6.55; 12.45)	0.26	0.52
Frequência cardíaca pós step-test	96.40 $\pm$ 11.95 (81.54; 111.24)	98.80 $\pm$ 9.12 (87.47; 110.13)	0.56	0.28
<i>Grupo Experimental</i>				
Salto vertical - média (cm)	7.82 $\pm$ 2.46 (6.40; 9.24)	9.32 $\pm$ 3.26 (7.44; 11.20)	0.08	0.51
Salto vertical - máximo (cm)	8.28 $\pm$ 2.53 (6.79; 9.71)	9.89 $\pm$ 3.41 (7.93; 11.86)	0.08	0.50
Lançamento bola 3kg - média (m)	2.40 $\pm$ 0.50 (2.12; 2.68)	2.66 $\pm$ 0.48 (2.40; 2.93)	0.03	0.63
Lançamento bola 3kg - máximo (m)	2.53 $\pm$ 0.52 (2.25; 2.82)	2.77 $\pm$ 0.53 (2.48; 3.06)	0.04	0.58
Chair stand test (repetições)	16.60 $\pm$ 4.01 (14.38; 18.82)	18.53 $\pm$ 3.58 (16.55; 20.52)	0.09	0.47
Flexões de braços (repetições)	6.67 $\pm$ 5.62 (2.09; 11.25)	8.89 $\pm$ 7.13 (3.41; 14.37)	0.30	0.37
Frequência cardíaca pós step-test	106.07 $\pm$ 15.62 (97.05; 115.09)	97.71 $\pm$ 15.84 (88.57; 106.86)	0.18	0.38

As evidências acima referidas podem ser comprovadas pela Figura 3, em que são perceptíveis os ganhos de força explosiva e de resistência dos membros inferiores e superiores, e redução da frequência cardíaca com que terminavam o YMCA step-test, demonstrando uma tendência

de efeitos favoráveis para a condição física de quem praticou um programa de 12 semanas de aulas de hidroginástica. Por entre estes resultados, é de destacar os ganhos significativos na força explosiva dos membros superiores no GE.

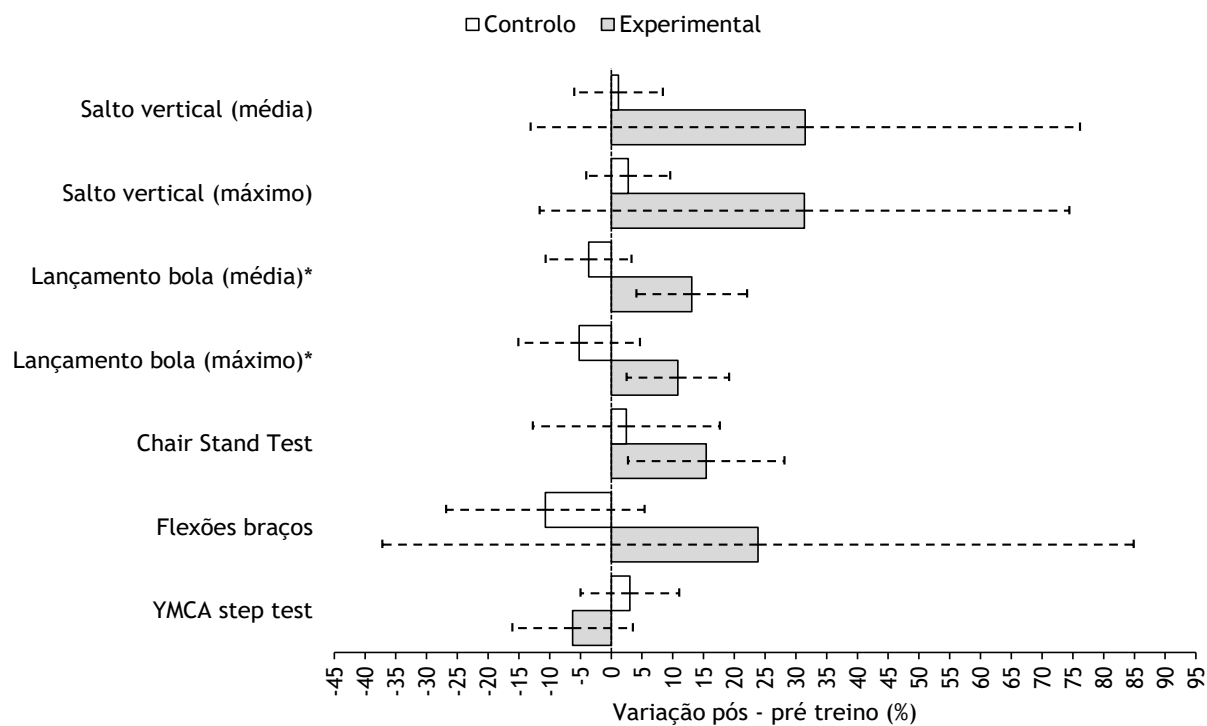


Figura 3 - Alterações médias (a tracejado é indicado intervalo de confiança de 95%) entre a avaliação inicial (pré) e a avaliação final (pós) nas diferentes variáveis de condição física analisadas, grupo de controlo (n=6) e no grupo experimental (n=15) (\* $p \leq 0.05$  para a comparação entre grupos).



## Discussão

O presente estudo teve como principal propósito verificar quais os efeitos que um programa de 12 semanas de hidroginástica consegue produzir ao nível da composição corporal, de indicadores de saúde (perfil lipídico e tensão arterial) e de aptidão física (força muscular explosiva e de resistência dos membros inferiores e superiores, capacidade cardiorrespiratória) em população adulta e idosa. Os resultados obtidos evidenciaram uma diminuição da massa corporal, sendo de destacar a redução acentuada da massa gorda após as doze semanas de realização de aulas de hidroginástica, a diminuição da tensão arterial sistólica, e da força explosiva, destacando sobretudo os ganhos significativos obtidos na força explosiva dos membros superiores. Apesar de não existirem diferenças significativas, verificaram-se melhorias moderadas sobre a força explosiva dos membros inferiores e na força de resistência nos membros inferiores. Assim, sugerimos que um programa de 12 semanas de hidroginástica parece ser suficiente para provocar melhorias na composição corporal e em algumas componentes da condição física em população adulta e idosa. Para além disso, as aulas de hidroginástica parecem ser potenciadoras da redução da tensão arterial sistólica nesta população.

### *Avaliação Antropométrica*

Com 12 semanas de aulas de hidroginástica pudemos observar que foram obtidas melhorias na composição corporal, com principal destaque para a perda de massa gorda, não tendo sido assinalados quaisquer resultados significativamente positivos no GC após o programa. Para além destes resultados, o GE também apresentou perdas do perímetro da anca, cintura e índice cintura/anca, apesar de não ter havido diferenças significativas. Os resultados encontrados parecem ser concordantes com as evidências apresentadas para um programa de atividade aquática com a mesma duração (Irandoust & Taheri, 2015; Kasprzak & Pilaczynska-Szczesniak, 2014; Melo & Gavioni, 2004) e com duração de 16 semanas (Vedana et al., (2011). Tal como os nossos resultados, estes autores apresentaram mudanças positivas na percentagem de massa gorda dos participantes. No caso de Irandoust & Taheri (2015), para além da massa gorda, também encontraram reduções significativas no índice cintura/anca, tendo portanto apresentado melhorias superiores em relação aos demonstrados na presente investigação e com a mesma duração do programa. Uma possível explicação para tal, poderá ter sido o facto de cada sessão de hidroginástica dos referidos autores ter uma duração de 60 min, aproximadamente 10 min acima das implementadas no nosso programa.

No entanto, a duração do programa parece ser um entrave aos resultados positivos no que se refere à composição corporal. Contrariamente aos nossos resultados, Penaforte, Calhau, Mota & Chiarello (2015) mostraram alguma incapacidade dos programas de hidroginástica de curto prazo em produzir mudanças na composição corporal em mulheres idosas, nomeadamente na redução de peso (8 semanas). Todavia, Sliwicka et al. (2007) também não obtiveram alterações estatisticamente significativas em relação à massa corporal, depois de aplicarem um programa de 12 semanas de hidroginástica a indivíduos com obesidade. Os resultados contraditórios poderão ter surgido devido a diferenças na duração e intensidade das aulas, ou inclusivamente nos indivíduos que foram submetidos ao programa. A perda de massa corporal e de massa gorda parece ser superior em indivíduos que são obesos e com maior margem de perda (Meredith-Jones et al., 2011). Por isso, as evidências do presente estudo parecem ser mais consistentes quando o período de implementação é superior. Programas de hidroginástica de longo prazo (8 meses), com uma intensidade moderada (75% da FC), evidenciam perdas de peso significativas, especialmente de quantidade de gordura corporal (Gubiani, Pires-Neto, Petroski & Lopes, 2001).

Em relação às alterações dos perímetros do corpo, os nossos resultados sugerem que apesar de haver algumas perdas nos perímetros da cintura e anca, estas não são significativas. Indo ao encontro destes resultados, Penaforte et al. (2015) demonstraram que um programa de hidroginástica de 8 semanas contribui com pequenas alterações nestas medidas antropométricas. Por outro lado, num estudo longitudinal realizado com mulheres adultas e idosas, Monteiro, Riether & Burini (2004) observaram que a utilização de programas de hidroginástica de longo prazo (40 semanas) proporciona uma grande redução nos perímetros da cintura e da anca. A tendência relevada pelos nossos resultados pode sugerir que para que existam alterações antropométricas nos perímetros corporais, provavelmente a duração dos programas deve ser superiores às 12 semanas utilizadas.

Para além da duração, outro fator que a maioria dos autores reconhece como sendo dos principais causadores da ineficiência da maioria dos programas de hidroginástica nas variáveis antropométricas, é a falta de controlo nutricional, em que muitos afirmam que o uso isolado de exercício físico, não estando associado a um controlo da dieta, limita demasiado a eficácia destes programas, sobretudo quando estes são de curto prazo (Penaforte et al., 2015; Wing, 1999). Penaforte et al. (2015) referem mesmo que se o programa de hidroginástica for de curto prazo, e não tiver controlo nutricional, então é preferível optar-se pela realização de um programa com características aeróbias realizado fora de água. Assim, apesar do nosso estudo apresentar resultados positivos na redução de massa gorda, para resultados mais significativos, nomeadamente com reduções nos perímetros, seria importante ter em consideração o controlo nutricional dos participantes.

## *Perfil Lipídico e Tensão Arterial*

O programa de 12 semanas realizado demonstra ser positivo para a redução da tensão arterial sistólica, não produzindo quaisquer resultados significativamente positivos na tensão arterial diastólica. Estes resultados estão de acordo com Cunha et al. (2016) e Terblanche & Millen (2012) que encontraram reduções na tensão arterial sistólica, não tendo encontrado qualquer diminuição significativa na tensão arterial diastólica. Com um programa de hidroginástica com o dobro da duração desta investigação (24 semanas), foram também encontrados resultados significativamente positivos na tensão arterial sistólica, e na frequência cardíaca de repouso (Piotrowska-Calka, 2010). Para estes resultados positivos, poderiam em primeira instância contribuir as temperaturas elevadas das águas das piscinas em causa. Bergamin et al. (2015) verificaram que quando idosos praticam hidroginástica em um ambiente aquático com temperaturas altas (36°C), existe uma diminuição significativa na tensão arterial diastólica e sistólica. Podemos sugerir uma adaptação do sistema nervoso simpático e parassimpático, com a redução de atividade do primeiro e estimulação do segundo, o que acontece quando os corpos estão imersos e sobretudo em temperaturas mais elevadas (Nahimura et al., 2008; Srámek et al. 2000). Seria curioso sugerir que a longo prazo as temperaturas mais elevadas poderiam originar uma redução da tensão arterial de indivíduos hipertensos, no entanto, tal facto carece de investigação longitudinal. Mais ainda, existe o risco de respostas menos benéficas para a saúde dos praticantes aquando da elevação da temperatura da água (e.g. desidratação, aumento da frequência cardíaca, exigência fisiológica).

É de notar o efeito positivo que a hidroginástica consegue ter na redução da tensão arterial sistólica, o que se pode considerar bastante relevante, uma vez que há uma maior dificuldade em controlar a tensão arterial sistólica através de medicação do que a tensão arterial diastólica (Lloyd-Jones et al., 2000). Para além disso, a tensão arterial sistólica prediz com mais precisão futuras doenças coronárias em pessoas com mais de 50 anos (Zanchetti & Waeber, 2006). Desta forma, constata-se que a hidroginástica e outros programas de exercício realizados em ambiente aquático são uma ótima alternativa para indivíduos hipertensos (Terblanche & Millen, 2012).

Reportando-nos aos resultados lipídicos, apesar do programa não se mostrar totalmente eficiente na produção de resultados significativos, é de notar a ligeira diminuição por parte dos triglicédeos e do colesterol no GE. Apesar do exercício físico estar bem documentado acerca dos seus efeitos positivos na regulação do metabolismo das lipoproteínas (Kelley et al., 2004), infelizmente, escassos são os estudos que analisam o caso particular do exercício físico aquático. Kantyka, Herman, Roczniok & Kuba (2015) obtiveram melhorias evidentes, com uma diminuição do colesterol (3,75%) no grupo experimental e um aumento (5,38%) no grupo de controlo, e Van Roie et al. (2010) observaram uma descida nos valores do colesterol (6.0%) e dos triglicédeos (3.5%) com a prática de hidroginástica. Os nossos resultados não foram tão

evidentes como os apresentados por estes estudos possivelmente pela inferior intensidade do exercício realizado no caso de Kantyka et al. (2015), e pela duração inferior em relação a Van Roie et al. (2010). As mudanças ligeiramente positivas observadas no perfil lipídico podem ser o efeito do impacto benéfico da atividade física não apenas na massa corporal, mas sobretudo na composição corporal (Kasprzak & Pilaczynska-Szczesniak, 2014), o que sugere que as reduções que houve no perfil lipídico se devem, também aos bons resultados obtidos na diminuição da gordura corporal. Deste modo, através da análise destes estudos aqui apresentados, fica evidente que a intensidade e a duração dos programas de realização de atividades aquáticas poderão ser determinantes para que se produzam efeitos benéficos nos níveis de colesterol e triglicéridos.

### *Condição Física*

No que diz respeito à força explosiva e de resistência, o programa implementado tende a favorecer positivamente as variáveis de força analisadas, tanto nos membros inferiores como superiores, com maior tendência para a melhoria da força explosiva dos membros superiores. Estes resultados vão ao encontro da investigação de Poyhonen et al. (2002), em que reportaram aumentos significativos na força explosiva com a aplicação de programas realizados em meio aquático com 10 semanas de duração. Concordantemente, Takeshima et al. (2002), num programa de 12 semanas realizado em meio aquático a um grupo de mulheres idosas, encontrou um aumento significativo de 40% da força explosiva dos flexores e extensores do joelho. Neste último caso, as melhorias bastante significativas podem ser explicadas por Graef et al. (2010), que refere que se for fornecida uma sobrecarga suficiente num programa de treino em meio aquático, conjugado com o aumento na velocidade de movimento, é possível obter ganhos na força explosiva de indivíduos idosos. No nosso caso específico, podemos reportar um aumento mais preponderante nos membros superiores talvez devido a uma maior exercitação com movimentos rápidos destes membros.

Os membros inferiores demonstraram melhorias também no que se refere à força de resistência pois todos os movimentos das aulas eram realizados com a solicitação constante e repetida destes membros, quanto mais não seja por suporte aos exercícios realizados nos membros superiores e tronco. Podemos sugerir que cada indivíduo estimulava durante a aula os membros superiores durante a realização dos exercícios específicos para estes membros e tronco, enquanto os membros inferiores se mantinham sempre em atividade (e.g. saltitares, apoios). Schoenell, Bgeginski & Krueel (2016) com uma metodologia de avaliação idêntica à do presente estudo e com uma duração igual (12 semanas de programa em meio aquático) conseguiram verificar um aumento da força de resistência nos membros inferiores no grupo experimental. Concordantemente, mas com durações superiores (72 semanas), Cardoso, Mazo & Balbé (2016) verificaram resultados positivos significativos para a força de resistência dos

membros inferiores em mulheres idosas. Estes dados sugerem que, apesar de serem necessárias poucas semanas para um aumento da força de resistência dos membros inferiores, também os ganhos parecem relevantes quando os participantes já realizam o programa com uma duração considerável.

No entanto, contrariamente às evidências supracitadas, Taunton et al. (1996) sugeriram que o treino realizado durante 12 semanas em ambiente aquático não é suficientemente eficaz para produzir um aumento significativo na força explosiva em mulheres idosas. Talvez as diferentes intensidades ou as próprias características dos sujeitos participantes nos estudos possam explicar estas diferenças. O próprio programa de exercícios implementado poderá levar às ambiguidades encontradas. Como por exemplo, um tempo de execução mais longo dos exercícios realizados em ambiente aquático produzem menos recrutamento de unidades motoras, enquanto em exercícios realizados em um tempo de execução mais curto, permite uma maior velocidade de movimento, e há um maior recrutamento da unidade motora, tornando o estímulo mais adequado para uma maior produção de força (Graef et al., 2010).

As evidências apresentadas no que se refere ao treino da força, são relevantes uma vez que os adultos e idosos dependem tanto da força de resistência como da força explosiva para conseguir viver com qualidade do seu dia-a-dia (Hakkinen et al., 1998; Vreede, Samson, Van Meeteren, Duursma, & Verhaar, 2005). Contudo, o facto de poder ser realizado na água com efeitos positivos tem algumas componentes favoráveis para esta população. Pantoja, Alberton, Pilla, Vendrusculo, & Kruel (2009) compararam os danos musculares após um treino de resistência realizado fora de água e em ambiente aquático. Os autores concluíram que o treino de resistência em água pode ser realizado com maior frequência do que fora de água devido a uma recuperação mais rápida, com menor lesão muscular. O treino de força dentro de água pode ser realizado com maior frequência do que fora de água, por proporcionar uma recuperação mais rápida (Borreani et al., 2014). Tendo em consideração isto, é importante que as sessões sejam prescritas e realizadas com intensidade suficiente, de forma a otimizar o estímulo, especialmente para aumentar a força, com períodos de recuperação mais céleres. Tal torna-se particularmente relevante para a população idosa, em que a manutenção da massa muscular é fundamental, sem causar incapacidades temporárias causadas pelo próprio exercício em si. No entanto, apesar de ser necessário esta correta prescrição das intensidades para exercícios em meio aquático, esta não está bem definida na literatura. Desta forma, estudos futuros deverão concentrar-se na intensidade do exercício no treino da força no meio aquático (Bergamin et al., 2015).

No que diz respeito à capacidade cardiorrespiratória, esta parece carecer de mais tempo de exercitação para que os resultados sejam nitidamente relevantes. Apesar de alguns autores apontarem para que sejam necessárias apenas 8 semanas para que a frequência cardíaca após esforço reduza (Simpson & Lemon, 1995), estudos mais recentes demonstraram que períodos

mais longos de aulas de hidroginástica (24 semanas) são necessários para que sejam verificados aumentos de aproximadamente 10% na capacidade cardiorrespiratória (Piotrowska-Calka, 2010). Quando nos reportamos a sujeitos obesos, tal facto é evidenciado sendo que programas de hidroginástica de curto prazo não se mostram eficazes na melhoria da capacidade cardiorrespiratória (Penaforte et al., 2015). Para além do tempo de duração dos programas, podemos referir a dificuldade da utilização de métodos válidos e fiáveis para a avaliação da capacidade cardiorrespiratória em programas de exercício realizados dentro de água, e que originam diferentes formas de avaliação e consequentemente resultados diferentes.

O presente estudo apresenta algumas limitações que devem ser referenciadas, nomeadamente o facto do tamanho da amostra ser pequeno, o que eventualmente pode implicar alguma incerteza em relação aos resultados de algumas das variáveis analisadas. Alguns dos resultados obtidos demonstraram tendências mas sem chegar à significância estatística, o que talvez se a amostra fosse constituída por um conjunto maior de sujeitos pudesse ocorrer, com os resultados a apresentarem valores mais robustos. No entanto, trata-se de um estudo longitudinal, com um tipo de população que procura este tipo de aulas e tal constitui uma condicionante elevada na obtenção de voluntários para o estudo. Outra limitação a apontar foi o facto de não ter existido um controlo nutricional dos elementos. Procuramos estudar casos reais, com aulas lecionadas realmente por um professor com autonomia para programar as suas aulas como habitualmente faz, e para os alunos se comportarem como usualmente o fazem. Aproximar a investigação o mais possível da prática em contexto real, verificando as reais adaptações dos sujeitos permite obter um conjunto rico de informações que podem ser transferidos para o dia-a-dia do profissional da área, tendo por detrás estas limitações apontadas.

## Conclusão

Como conclusão, podemos referir que um programa de aulas de hidroginástica, realizadas duas vezes por semana com a duração de 50 minutos, por um período de 12 semanas contribuem favoravelmente para a perda de massa corporal, com redução da massa gorda e diminuição da tensão arterial sistólica. Adicionalmente, os resultados sugerem que este programa de exercício físico parece contribuir para um aumento da força explosiva dos membros superiores e inferiores, com especial relevo para os ganhos obtidos pelos membros superiores. Contudo, 12 semanas parecem ser insuficientes para provocar alterações significativas no perfil lipídico de indivíduos adultos e idosos.



## Implicações Práticas

Os resultados do nosso estudo podem também ter impacto nas futuras recomendações para a programação do exercício físico em indivíduos adultos e idosos que visem melhorias na composição corporal, tensão arterial, perfil lipídico, e condição física. Assim, considerando os resultados obtidos e as conclusões delineadas, podemos sugerir enquanto implicações práticas que:

- Um programa de 12 semanas de hidroginástica poderá ser o suficiente para provocar melhorias na composição corporal, na tensão arterial sistólica e na força explosiva em população adulta e idosa;
- A tendência para resultados positivos na força de resistência dos membros inferiores parecem sugerir que um programa de hidroginástica com duração superior poderá obter resultados positivos nesta componente da força nos membros superiores;
- A tensão arterial diastólica e o perfil lipídico parece carecer de maior duração e/ou intensidade de exercitação para que os resultados sejam positivos.



## Sugestões Para o Futuro

Os resultados obtidos e as reflexões geradas levam-nos a sugerir que mais investigações sejam realizadas por forma a consolidar alguns das principais conclusões evidenciadas e que se procurem novos conhecimentos acerca desta vertente do exercício tão pouco estudada. Assim, deveriam existir mais estudos de monitorização que controlem os benefícios da hidroginástica a curto, médio e longo prazo, de modo a tornar cada vez mais evidente os efeitos desta modalidade. A influência do tipo de exercícios utilizados, a intensidade, a frequência, a duração dos programas, utilizando métodos fiáveis, válidos, reprodutíveis e quantidade de participantes que seja suficiente para a obtenção de conclusões robustas e fiáveis. É necessário aprofundar o conhecimento sobre o efeito no perfil lipídico, na tensão arterial e na capacidade cardiorrespiratória, sendo que devemos aumentar o conjunto de variáveis a estudar (como por exemplo, densidade óssea). Sugerimos ainda que se debrucem mais sobre algumas variantes da hidroginástica, como por exemplo a profundidade a que esta modalidade deverá ser realizada e a sua influência. Para além disso, carecem estudos sobre populações com necessidades especiais nesta vertente, bem como o papel que poderá ter a exercitação aquática sobre a recuperação de lesões.



## Bibliografia

Alberton, L., Antunes, H., Beilke, D., Pinto, S., Kanitz, C., Tartaruga, P., & Kruehl, M. (2013). Maximal and ventilatory thresholds of oxygen uptake and rating of perceived exertion responses to water aerobic exercises. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 27(7), 1897-1903.

Alves, V., Mota, J., Costa, C., & Alves, B. (2004). Physical fitness and elderly health effects of hydrogymnastics. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 10(1), 31-37.

American College of Sports Medicine. (2013). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Lippincott Williams & Wilkins.

Antunes, H., Alberton, L., Finatto, P., Pinto, S., Cadore, L., Zaffari, P., & Kruehl, F. (2015). Active Female Maximal and Anaerobic Threshold Cardiorespiratory Responses to Six Different Water Aerobics Exercises, *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86(3), 267-273.

Bento, B., Pereira, G., Ugrinowitsch, C., & Rodacki, L. (2012). The effects of a water-based exercise program on strength and functionality of older adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 20(4), 469-83.

Benelli, P., Ditroilo, M., & Vito, G. (2004). Physiological responses to fitness activities: a comparison between land-based and water aerobics exercise. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(4), 719-722.

Bergamin, M., Ermolao, A., Matten, S., Sieverdes, C., & Zaccaria, M. (2015). Metabolic and cardiovascular responses during aquatic exercise in water at different temperatures in older adults. *Research quarterly for exercise and sport*, 86(2), 163-171.

Bergamin, M., Zanuso, S., Alvar, A., Ermolao, A., & Zaccaria, M. (2012). Is water-based exercise training sufficient to improve physical fitness in the elderly? *European Review of Aging and Physical Activity*, 9(2), 129.

Birmingham, M. A., Mahajan, D., & Neaverson, M. A. (2004). Blood lipids of cardiac patients after acute exercise on land and in water. *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 85(3), 509-511.

Bocalini, D. S., Serra, A. J., Murad, N., & Levy, R. F. (2008). Water-versus land-based exercise effects on physical fitness in older women. *Geriatrics & gerontology international*, 8(4), 265-271.

Bocalini, D. S., Serra, A. J., Rica, R. L., & Dos Santos, L. (2010). Repercussions of training and detraining by water-based exercise on functional fitness and quality of life: a short-term follow-up in healthy older women. *Clinics*, 65(12): 1305-1309.

Borreani, S., Colado, C., Calatayud, J., Pablos, C., Moya-Nájera, D., & Triplett, T. (2014). Aquatic resistance training: Acute and chronic effects. *Strength & Conditioning Journal*, 36(3), 48-61.

Cardoso, A. S., Mazo, G. Z., Balbé, G. P. (2016). Níveis de força em mulheres idosas praticantes de hidroginástica: um estudo de dois anos. *Motriz: revista de educação física*, 16(1).

Colado, J. C., Triplett, N. T., Tella, V., Saucedo, P., & Abellán, J. (2009). Effects of aquatic resistance training on health and fitness in postmenopausal women. *European journal of applied physiology*, 106(1), 113-122.

Cunha, M., Arsa, G., Neves, B., Lopes, C., Santana, F., Noleto, V & Lehnen, A. M. (2016). Water aerobics is followed by short-time and immediate systolic blood pressure reduction in overweight and obese hypertensive women. *Journal of the American Society of Hypertension*.

Cunha, R. M., Vilaça-Alves, J., Noleto, M. V., Silva, J. S., Costa, A. M., Silva, C. N. F., Póvoa, T. I. R., & Lehnen, A. M. (2017). Acute blood pressure response in hypertensive elderly women immediately after water aerobics exercise: A crossover study. *Clinical and Experimental Hypertension*, 1-6.

Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R., & Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), 694-701

Gappmaler, E., Lake, W., Nelson, A. G., & Fisher, A. G. (2006). Aerobic exercise in water versus walking on land: effects on indices of fat reduction and weight loss obese woman. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 46(4), 564.

Graef, F. I., Pinto, R. S., Alberton, C. L., Lima, W. C., & Kruel, L. F. (2010). The effects of resistance training performed in water on muscle strength in the elderly. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 3150-3156.

Green, S. (1989). Effects of a Water Aerobics Program on the Blood Pressure, Percentage of Body Fat, Weight, and Resting Pulse Rate of Senior Citizens. *Journal of Applied Gerontology*, 8(1), 132-138.

Gubiani, G. L., Pires-Neto, C. S., Petroski, E. L., & Lopes, A. S. (2001). Efeitos da hidroginástica sobre indicadores antropométricos de mulheres entre 60 e 80 anos de idade. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 3(1), pp.34-41.

Hakkinen, K., Kallinen, M., Izquierdo, M., Jokelainen, K., Lassila, H., Malkia, E., Kraemer, W. J., Newton, R. U., & Alen, M. (1998). Changes in agonist-antagonist EMG, muscle CSA, and force during strength training in middle-aged and older people. *Journal of Applied Physiology*, 84(4), 1341-1349.

Irandoost K, & Taheri M. (2015). The effects of aquatic exercise on body composition and nonspecific low back pain in elderly males. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(433-435).

Jasiński, R., Socha, M., Sitko, L., Kubicka, K., Woźniewski, M., & Sobiech, K. A. (2015). Effect of nordic walking and water aerobics training on body composition and the blood flow in lower extremities in elderly women. *Journal of human kinetics*, 45(1), 113-122.

- Jones, M., Meredith-Jones, K., & Legge, M. (2009). The effect of water-based exercise on glucose and insulin response in overweight women: a pilot study. *Journal of Women's Health, 18*(10), 1653-1659.
- Kantyka, J., Herman, D., Roczniok, R., & Kuba, L. (2015). Effects of Aqua Aerobics on Body Composition, Body Mass, Lipid Profile, and Blood Count in Middle-Aged Sedentary Women. *Human Movement, 16*(1), 9-14.
- Kasprzak, Z., & Pilaczynska-Szczesniak, Ł. (2014). Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity. *Journal of human kinetics, 41*(1), 71-79.
- Kelley, G. A., Kelley, K. S., & Tran, Z. V. (2004). Walking, lipids, and lipoproteins: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Preventive medicine, 38*(5), 651-661.
- Krasevec, J. A., & Grimes, D. C. (1984). *Hydrorobics. New York: Leisure Press.*
- Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology, 4*:863.
- Lakin, R., Notarius, C., Thomas, S., & Goodman, J. (2013). Effects of moderate-intensity aerobic cycling and swim exercise on post-exertional blood pressure in healthy young untrained and triathlon-trained men and women. *Clinical Science, 125*, 543-553.
- Lloyd-Jones, D. M., Evans, J. C., Larson, M. G., O'donnell, C. J., Roccella, E. J., & Levy, D. (2000). Differential control of systolic and diastolic blood pressure. *Hypertension, 36*(4), 594-599.
- Marfell-Jones, M., Olds, T., Stewart, A., & Carter, L. (2006). International Standards for Anthropometric Assessment. *Potchefstroom, South Africa: ISAK.*
- Martínez, O., López, H., Meza, A., Díaz, P., Henrique, E., Ochoa, M., & Estélio, H. (2014). Effect of 3-Month Water-Exercise Program on Body Composition in Elderly Women. *International Journal of Morphology, 32*(4), 1248-1253.
- Mayhew, J. L, Ware, J. S, Johns, R. A, & Bembem, M. G. (1997). Changes in upper body power following heavy-resistance strength training in college men. *International Journal of Sports Medicine, 18*: 516-520.
- Melo, G. F, & Giavoni, A. (2004) Comparação dos efeitos da ginástica aeróbica e da hidroginástica na composição corporal de mulheres idosas. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento, 12*(13-18).
- Meredith-Jones, K., Waters, D., Legge, M., & Jones, L. (2011). Upright water-based exercise to improve cardiovascular and metabolic health: a qualitative review. *Complementary therapies in medicine, 19*(2), 93-103.
- Monteiro, D. A., Riether, T. A., & Burini, R. C. (2004). Efeito de um programa misto de intervenção nutricional e exercício físico sobre a composição corporal e os hábitos alimentares de mulheres obesas em climatério. *Revista de Nutrição, 479-489.*
- Nahimura, K., Yianishi, A., Komiyama, M., Yoshioka, A., Seki, K., Ono, K. & Onodera, S. (2008) Effects of immersion in different water temperature before exercise on heart rate, cardiac parasympathetic nervous system and rectal temperature. In: T. Nomura & B.E.

Ungerechts(Eds), *The Book of Proceedings of the 1st International Scientific Conference of Aquatic Space Activities* (pp. 128-133). Tskuba: University of Tskuba.

Pantoja, P. D., Alberton, C. L., Pilla, C., Vendrusculo, A. P., & Krueel, L. F. M. (2009). Effect of resistive exercise on muscle damage in water and on land. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23: 1051-1054.

Penaforte, F. R. O., Calhau, R., Mota, G. R., & Chiarello, P. G. (2015). Impact of short-term water exercise programs on weight, body composition, metabolic profile and quality of life of obese women. *Journal of Human Sport & Exercise*, 10 (4).

Piotrowska-Calka, E. (2010). Effects of a 24-week deep water aerobic training program on cardiovascular fitness. *Biology of sport*, 27(2), 95-8.

Pinto, S. S., Alberton, C. L., Cadore, E. L., Zaffari, P., Baroni, B. M., Lanferdini, F. J., Radaelli, R., Pantoja, P. D., Peyré-Tartaruga, L. A., Schoenell, M. C. W., Vaz, M. A., & Krueel, L. F. M. (2015). Water-Based Concurrent Training Improves Peak Oxygen Uptake, Rate of Force Development, Jump Height, and Neuromuscular Economy in Young Women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(7), 1846-1854.

Pinto, S., Cadore, L., Alberton, L., Zaffari, P., Bagatini, C., Baroni, N., Radaelli, R., Lanferdini, J., Colado, C., Pinto, S., Vaz, A., Bottaro, M., & Krueel, M. (2013). Effects of intra-session exercise sequence during water-based concurrent training. *International Journal of Sports Medicine*, 34 (1-8).

Poyhonen, T., Sipila, S., Keskinen, K. L., Hautala, A., Savolainen, J., & Malkia, E. (2002). Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy Women. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 34(12), 2103-2109.

Quinn, T. J., Sedory, D. R., & Fisher, B. S. (1994). Physiological effects of deep water running following a land-based training program. *Research quarterly for exercise and sport*, 65(4), 386-389.

Raffaelli, C., Milanese, C., Lanza, M., & Zamparo, P. (2016). Water-based training enhances both physical capacities and body composition in healthy young adult women. *Sport Sciences for Health*, 1-13.

Rica, L., Carneiro, M., Serra, J., Rodriguez, D., Junior, P., Francisco, L., & Bocalini, S. (2012). Effects of water-based exercise in obese older women: Impact of short-term follow-up study on anthropometric, functional fitness and quality of life parameters. *Geriatrics & gerontology international*, 13(1), 209-214.

Rikli, E., & Jones, J. (1999). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *Journal of Aging and Physical Activity*, 7, 162-181.

Schoenell, M., Bgeginski, R., & Krueel, L. (2016). Efeitos do treino em meio aquático no consumo de oxigênio máximo de idosos: revisão sistemática com metanálise de ensaios clínicos randomizados. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 21(6).

Simpson, A., Lemon, P. (1995). Effects of an eight deep water vertical exercise training program in adult women. *AKWA Letter*; 21-23.

Śliwicka, E., Pilaczyńska-Szcześniak, Ł., Nowak, A., Karolkiewicz, J., Piechowiak, A. (2007). HOMAIR during an oral glucose tolerance test in women participating in recreational activities in the water. Poznań-Poland, *Polish Journal Sport of Medicine*; 23 (51)

Srámek, P., Simeckova, M., Jansky, L., Savlikova, J. & Vybiral, S. (2000) Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. *European Journal of Applied Physiology*, 81 (436-442).

Takehima, N., Rogers, M. E., Watanabe, E., Brechue, W. F., Okada, A., Yamada, T., Islam, M., & Hayano, J. (2002). Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 34(3), 544-551.

Taunton, E., Rhodes, C, Wolski, A., Donnelly, M., Warren, J., Elliot, J., McFarlane, L., Leslie, J., Mitchell, J., & Lauridsen, B. (1996). Effects of land-based and water-based fitness programs on the cardiovascular fitness, strength and flexibility of women aged 65-75 years. *Gerontology*, 42(4), 204-210.

Terblanche, E., & Millen, A. M. (2012). The magnitude and duration of post-exercise Hypotension after land and water exercises. *European journal of applied physiology*, 112(12), 4111-4118.

Tsourlou, T., Benik, A., Dipla, K., Zafeiridis, A., & Kellis, S. (2006). The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 20(4), 811-818.

Van Roie, E., Delecluse, C., Opdenacker, J., De Bock, K., Kennis, E., & Boen, F. (2010). Effectiveness of a lifestyle physical activity versus a structured exercise intervention in older adults. *Journal of aging and physical activity*, 18(3), 335-352.

Vedana, T. A., Santos, R. N., Pereira, J. M., Araujo, S. P., Portes Júnior, M. P., & Portes, L. A. (2011). Influência da hidroginástica sobre a composição corporal, aspectos cardiovasculares, hematológicos, função pulmonar e aptidão física de adultos e idosos. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 5(65-79).

Volaklis, A., Spassis, T., & Tokmakidis, P. (2007). Land versus water exercise in patients with coronary artery disease: Effects on body composition, blood lipids, and physical fitness. *American Heart Journal*, 154 (560.e1-560.e6).

Vreede, P. L., Samson, M. M., Van Meeteren, N. L., Duursma, S. A., & Verhaar, H. J. (2005). Functional-task exercise versus resistance strength exercise to improve daily function in older women: a randomized, controlled trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(1), 2-10.

Wing, R. R. (1999). Physical activity in the treatment of the adulthood overweight and obesity: current evidence and research issues. *Medicine Science of Sports Exercise*, 31(11Suppl), pp.S547-552.

Zanchetti, A., & Waeber, B. (2006). Hypertension: which aspects of hypertension should we impact on and how? *Journal of Hupertension*, 24 (Suppl 5):S2:S5.