

Universidade da Beira Interior
Faculdade Ciências Sociais e Humanas
Departamento de Ciências do Desporto



**BENEFÍCIOS DA HIDROGINÁSTICA, NUMA POPULAÇÃO
DE MULHERES IDOSAS: EFEITOS EM INDICADORES
BIOQUÍMICOS, ANTROPOMÉTRICOS E
CARDIOVASCULARES ASSOCIADOS À SAÚDE**

João Nuno de Barros Pinto Cardoso Martins

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em

Ciências do Desporto

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Professor Doutor Aldo Filipe Matos Moreira Carvalho da Costa

Covilhã, Junho 2013

Agradecimentos

Um agradecimento muito especial às minhas alunas de hidroginástica, que se prontificaram de imediato a participar no estudo.

Ao Professor Doutor Aldo Matos de Costa, orientador da tese, pela sua total disponibilidade, apoio e orientação, pela pertinência das suas sugestões e críticas as quais contribuíram de forma decisiva para o meu desenvolvimento profissional e também pela amizade que temos alicerçado.

Um agradecimento com níveis de consideração extremamente elevados por todo acompanhamento pessoal, profissional, emocional e especialmente neste momento por estarem sempre na vitória e no esforço do meu lado. O meu muito obrigado ao meu Pai, à minha Mãe e à minha irmã.

À Sílvia, minha esposa, incansável pela motivação da luta diária de todos os meus dias, mais positivos e mais coibitivos. O acompanhamento em todos os passos e decisões de forma sempre evolutiva. À Lara por perguntar sempre o que estou a fazer e com um olhar de interesse dos seus próprios seis anos, motivando sempre à procura incessante de informação/investigação.

Um agradecimento ao Professor Doutor Bruno Travassos pela sua colaboração na feitura do abstract.

Um agradecimento ao meu amigo e padrinho Adriano Garcez por ser um investigador de excelência, lutador imparável e um amigo com o dom da palavra no momento e na circunstância.

Um agradecimento ao meu amigo e padrinho Gonçalo Garcez por todos os momentos e virtudes que acompanharam esta fase da minha vida.

Resumo

O presente estudo teve como **objetivo**: examinar os efeitos de um programa aquático (hidroginástica) de actividade física estrutura e orientada em mulheres idosas.

Metodologia: A amostra foi constituída por 38 elementos do género feminino com idades compreendidas entre os 60 e os 81 anos, divididos em dois grupos homogéneos: 19 elementos, que constituem o designado grupo experimental (GE, 65,3 \pm 5,13 anos), foram submetidos a um programa aquático (hidroginástica) durante 20 semanas (3 vezes por semana, 45 minutos por sessão); os restantes 19 elementos, que constituem o grupo de controlo (GC, 64,5 anos \pm 4,31 anos), não foram sujeitos a qualquer programa de actividade física estruturada e/ou orientada durante o período de intervenção. Em dois momentos distintos, antes e após a aplicação do programa de exercício, todos os sujeitos foram avaliados no que se refere a parâmetros de natureza morfológica (índice de massa corporal, massa gorda, massa magra e perímetro da cintura), bioquímica (colesterol, triglicéridos, glicemia) e cardiovascular (pressão arterial e frequência cardíaca de repouso).

Resultados: Antes da aplicação da programa não foram identificadas quaisquer diferenças significativas ($p < 0.05$) entre os grupos considerados para nenhum dos parâmetros em análise. O grupo experimental apresentou melhorias significativas na pressão arterial diastólica ($p = 0,011$). Todavia o grupo de controlo revela aumentos significativos dos parâmetros pressão arterial sistólica ($p = 0,033$), índice de massa corporal (0,002) e massa gorda ($p = 0,038$). Após as 20 semanas de treino foram registadas diferenças significativas ($p < 0.05$) entre os grupos para as variáveis pressão arterial sistólica ($p = 0,034$), perímetro da cintura ($p = 0,018$) e nível de glicémia ($p = 0,006$).

Conclusões: Os nossos resultados permitem-nos sugerir que um programa estruturado de hidroginástica com 20 semanas de duração, conduz a melhorias significativas em diversos parâmetros bioquímico e morfológicos associados à saúde em mulheres idosas.

Palavras chave: Hidroginástica, mulheres idosas, obesidade, pressão arterial, parâmetros bioquímicos

Abstract

The goal of the present study was to evaluate the effects of an aquatic fitness program for older women.

Methodology: The sample was 38 women's aged 60 to 81 years, divided in two homogeneous groups: 19 that composed the experimental group (GE, $65,3 \pm 5,13$ anos) were enrolled in an aquatic program (aerobics) during 20 weeks (3 times per week, 45 minutes per session); the other 19 subjects that composed the control group (GC, $64,5 \text{ anos} \pm 4,31 \text{ anos}$) did not develop any oriented or structured program of physical activity during the same 20 weeks. In a pre post-test design all the subjects were evaluated using morphological (body mass index, fat mass, lean mass and waist circumference), biochemical (cholesterol, triglycerides, glucose) and cardiovascular parameters (blood pressure and resting heart rate).

Results: The results of the first evaluation did not revealed any significant difference between the two groups for all the evaluated parameters ($p < 0.05$). In comparison with the results of the first evaluation, the experimental group decreased the results of the diastolic blood pressure ($p = 0,011$) on the second evaluation. The control group revealed an increase on the values of systolic blood pressure ($p = 0.033$), body mass index (0.002) and fat mass ($p = 0.038$) from the first to the second evaluation. After the 20 weeks of the application of the physical activity program, the results revealed significant differences between groups on the variables systolic blood pressure ($p = 0.034$), waist circumference ($p = 0.018$) and glucose level ($p = 0.006$).

Conclusions: Our results suggests that the application of a structured aquatic fitness program with 20 weeks of duration allow significant improvements in some biochemical and morphological parameters associated with health in older women.

Keywords: Aquatic fitness, older women, obesity, blood pressure, biochemical parameters

-

Índice Geral

Resumo.....	iii
Abstract.....	iv
Índice Geral.....	v
Índice de tabelas.....	vi
Índice de Figuras e Quadros.....	vii
Lista de Acrónimos.....	viii
1. Introdução.....	1
2. Enquadramento teórico.....	3
2.1 Conceptualização da Hidroginástica.....	3
2.2 Benefícios da Hidroginástica.....	5
2.3 Benefícios metabólicos e antropométricos.....	6
3. Objetivos do Estudo.....	7
3.1 Objetivo geral.....	7
3.2 Objetivo específico.....	7
4 Metodologia.....	8
4.1 Desenho experimental.....	8
4.2 Amostra.....	8
4.3 Procedimentos.....	9
4.4 Programa aquático aplicado.....	10
4.5 Análise estatística.....	12
5. Apresentação de resultados.....	13
6. Discussão dos resultados.....	15
7. Conclusões.....	18
8. Bibliografia.....	19

Índice de Tabelas

Tabela 1. Dados descritivos a respeito de ambos os grupos de sujeitos considerados (GE e GC) e para ambos os momentos de registo.....13

Tabela 2: Valor de significância relativa ao estudo inferencial das diferenças entre os grupos (GC e GE) para cada variável e relativa aos momentos 1 e 2.....14

Índice de Figuras e Quadros

Figura 1- Diagrama do programa de treino.....	11
Quadro 1- Caracterização geral da amostra.....	8

Lista de Acrónimos

GC - Grupo Controle

GE - Grupo Experimental

PAS - Pressão Arterial Sistólica

PAD - Pressão Arterial Diastólica

FCrep. - Frequência Cardíaca Repouso

IMC - Índice de Massa Corporal

MG - Massa Gorda

MM - Massa Magra

PC - Perímetro da Cintura

COL - Colesterol

GLIC - Glicémia

TRIG - Triglicéridos

1. Introdução

Um dos fenómenos populacionais atuais é o aumento da expectativa de vida e, como consequência o aumento de idosos com mais de 60 anos de idade. Também em Portugal o número de idosos residentes duplicou nos últimos quarenta anos, provocando o alargamento do topo da pirâmide etária, sendo esta predominantemente feminina.

Segundo dados da Pordata (2011), continua a existir uma tendência de aumento do envelhecimento da população, em que o índice do envelhecimento em Portugal situa-se nos 127,8%, este índice é o resultado da seguinte fórmula (índice de envelhecimento = idosos/jovens \times 100), e a esperança de vida à nascença situa-se nos 76,5 anos de idade.

Nesta perspectiva, prevê-se que o fenómeno do envelhecimento demográfico se acentue e a população idosa ultrapasse a população jovem em número, entre 2010 e 2015. O envelhecimento populacional, é um fenómeno mundial, os dados das Nações Unidas são claros e evidentes, em 2050, a população idosa mundial (indivíduos com mais de 65 anos de idade), será constituída por 15,6% da população total (INE 2002).

As perdas da capacidade funcional e alterações metabólicas são algumas das consequências do envelhecimento, as quais tornam a população idosa mais susceptível de adquirir algumas doenças provocadas pela inactividade física como a hipertensão, doenças cardiovasculares, osteoporose, diabetes e artrite, e por vezes a independência de realização das tarefas simples do dia a dia (Daley & Spinks, 2000).

Evidências científicas apontam para importantes benefícios da prática da atividade física regular na população idosa na saúde física e mental, na mobilidade geral e na qualidade de vida (Colado, J. 2009)

Segundo (Farinatti PTV. 2003) a prática do exercício físico, sobretudo quando estruturado e orientado, parece contribuir para o controlo, tratamento e prevenção de doenças como enfermidades cardíacas, respiratórias, desordens mentais e psicológicas, nomeadamente em pessoas idosas.

Os programas aquáticos, no qual se destaca a hidroginástica, têm sido apontados como excelentes alternativas para a inserção dos idosos na prática da atividade física e uma promoção de um estilo de vida ativo e saudável. De facto o exercício dentro de água, melhora a movimentação das articulações facilitando as tarefas diárias.

Face a este contexto, a prática da hidroginástica têm sido aconselhada na população idosa, em virtude dos benefícios descritos na literatura, como redução da frequência cardíaca, melhoria dos valores da pressão arterial, melhoria do V02 máx, aumento da massa muscular e bem estar físico e psíquico (Bonachela, 1994). Contudo os trabalhos publicados neste domínio são escassos, direccionam-se pouco para populações idosas activas e nem sempre integram grupo de controlo. Assim, julgamos pertinente conhecer com maior profundidade os efeitos

de programas aquáticos dirigidos para a 3ª idade. Segundo (Matthews et al. 1989), a obesidade, os problemas cardiovasculares e os desvios bioquímicos, por exemplo: o nível glicémico, são comuns nesta população e, de algum modo, são a causa da crescente participação desta faixa etária em programas de hidroginástica.

2. Enquadramento Tórico

2.1 Concetualização da Hidroginástica

Teve a sua origem na Grécia Antiga, caracterizando-se por movimentos na água com objetivos medicinais (Rocha, 2001). Faz parte das modalidades que englobam o fitness e é uma atividade bem aceite na população idosa.

Segundo Teixeira (2010), a Hidroginástica é uma atividade física orientada para a saúde, que consiste em sessões que incluem exercícios na água, com ou sem material didático.

Em Portugal a hidroginástica teve o seu desenvolvimento a partir dos anos 90 e conquistou o seu espaço como serviço aquático. Como modalidade encontra-se disponível em piscinas públicas, ginásios e health clubs (Yázigi, 2009) com uma grande aceitação sobretudo no público feminino e em especial em idosas.

Kruel (2004), refere a hidroginástica como uma forma de treino da aptidão física, constituído por exercícios aquáticos específicos, baseados no aproveitamento da água que atua oferecendo resistência aos movimentos. Estes exercícios tornam-se benéficos para variadas populações, porque o impacto articular é menor dentro de água o que favorece em geral a população mais idosa.

Segundo Schneider (2000), classifica a hidroginástica como um método completo para aumentar a condição física e com pouco esforço, graças à água, que une a musculação à ginástica moderada e à força.

A água como agente de resistência, possui propriedades físicas, tais como:

- **Pressão hidrostática:** baseado na lei de Pascal, quando um corpo entra na água sofre pressão de todos os lados. Esta aumenta com a densidade do líquido e com a profundidade (Cole, Morris, & Routi, 2000).
- **Viscosidade:** é o atrito ou fricção entre moléculas de um líquido em todas as direções. Como o ar é mais viscoso que a água, encontra-se mais resistência no exercício aquático. A viscosidade oferece resistência em qualquer plano, proporcionando ações musculares do tipo concêntricas (Koury, 2000).
- **Flutuação:** interação entre a força da gravidade e a força de impulsão. Segundo o princípio de Arquimedes, se mergulharmos um corpo, este ficará sujeito a uma força impulsiva ascendente, que caso o corpo tenha a mesma densidade ou inferior à do líquido, este flutuará (Cole, Morris, & Routi, 2000).
- **Densidade:** é o que determina a flutuabilidade de um corpo, de acordo com a relação entre a massa do corpo e a massa do volume de água deslocado por este. Para flutuar é

necessário que a densidade relativa de um corpo seja igual ou inferior à densidade da água (Becker & Cole, 2000).

- **Tensão superficial:** é a força exercida entre as moléculas da superfície de um líquido. A força de coesão entre as moléculas forma como se fosse uma película na superfície da água (Cole, Morris, & Routi, 2000).
- **Refração:** é a deflexão de um raio quando este passa de um meio menos denso para um mais denso (Bates & Hanson, 1998). Daí a dificuldade os instrutores visualizarem a prestação do aluno dentro de água (Brasil, 2011).

As aulas de hidrogenástica devem ter em consideração as seguintes fases (AEA, 2010): (i) aquecimento; (ii) fase fundamental, equilibra em exercícios cardiorespiratórios, localizados e de flexibilidade e; (iii) relaxamento/alongamento.

A temperatura da água destes tipos de aula deve variar entre 28,3 e 30 graus Célsius. Podendo variar quando adaptadas a populações especiais. Já temperatura do ar deve variar entre 24 e 29,5 graus Célsius em piscinas cobertas (AEA, 2010).

A música utilizada nas aulas de hidrogenástica deve variar de ritmo entre os 125 e 150 batimentos por minuto. A fonte de emissão de som deve estar afastada do local de emissão do instrutor, para que não interfira com as intervenções verbais do Instrutor (AEA, 2010). É ainda habitual o recurso a matérias de flutuação para oferecer resistência, tais como o “esparquete”, halteres, luvas, entre outros (AEA, 2010).

2.2 Benefícios da Hidrogenástica

Segundo Barbosa, A.R; Santarém, J.M.; Jacob-Filho, et al (2000), a hidrogenástica possui um conjunto de benefícios em comparação com a atividade física realizada no meio terrestre, tais como: diminuição do efeito da gravidade; fortalecimento muscular com maior rapidez; aumento do consumo energético; ausência de desconforto ao exercitar; meio facilitador da prática de atividade física e do estabelecimento de relações interpessoais em indivíduos com um baixo nível de auto-estima.

A hidrogenástica melhora todas as capacidades motoras, trazendo grandes benefícios para a saúde e bem-estar do sujeito (Krasevec & Gomes, 2002). Também Adami (2003) salientou diversas características que tornam a prática da hidrogenástica como vantajosa de diferentes pontos de vista: (I) a resistência da água assegura que o sujeito não trabalhe para além das suas capacidades; (II) proporciona exercícios de baixo impacto e que não pressionam nem as articulações nem os músculos das costas; (III) a frequência cardíaca em exercícios na água é mais baixa do que quando se treina com uma intensidade similar no meio terrestre; (IV) trabalha músculos que raramente são usados fora de água e que, conseqüentemente são

flácidos; (V) desenvolve a parede abdominal durante todos movimentos na água; (VI) a pressão hidrostática melhora a circulação sanguínea e ajuda a diminuir a retenção de líquidos; (VII) normalmente não há dores musculares no dia seguinte aos exercícios e o praticante dormirá muito bem; (VIII) apesar de transpirar durante os exercícios, nunca nos sentimos suados; (IX) o praticante está escondido pela água, o que pode atrair aqueles a quem falta autoconfiança; (X) não precisa de saber nadar.

Do ponto de vista fisiológico os principais benefícios são: a redução da frequência cardíaca; o aumento do V02 máximo, fazendo com que os pulmões consigam absorver maior quantidade de oxigénio; fortalece os músculos tornando-os mais fortes e resistentes; aumento da amplitude articular, que vai facilitar na vida diária; proporciona um bem estar físico e psíquico (Bonachela, 1994). Para que estes benefícios psicofisiológicos tenham resultados satisfatórios na melhoria da condição física e na saúde o autor salienta a necessidade de correctamente prescrever o exercício, em particular: o controlo rigoroso da intensidade do esforço aplicado; o número de repetições e de séries; o tempo parcial do esforço; o ritmo do exercício (lento, moderado ou vigoroso); período de descanso (recuperação / relaxamento muscular); controlo da respiração em exercício e durante a recuperação; motivação e o interesse do praticante face ao exercício.

2.3 Benefícios metabólicos e antropométricos

O aumento da expectativa de vida tem revelado o surgimento de défices e alterações neurológicas degenerativas que evoluem com o avanço da idade.

Segundo alguns autores (Shepard, 2003; Katula J.A.; Sipe, M.; Rejeski, W.J.; Focht, B.C. 2006), após atingir a sua maturidade, o sistema nervoso começa a sofrer o impacto do processo de envelhecimento e como consequência os idosos passam a apresentar, de forma progressiva, sintomas de deficiências motoras, psicológicas e sensoriais.

Os exercícios físicos promovem benefícios evidentes no funcionamento neural, no aumento do metabolismo neuronal, na melhoria da cognição e das estruturas e funções cerebrais Macauley, E.; Kramer, A.F.; Colcombe, S.J. (2004). Para além disso, segundo os mesmos autores, melhora a quantidade de oxigénio e glicose cerebral, acelera a remoção dos restos necrosados de neurónios e tonifica alguns sistemas de neurotransmissores.

Kramer et al. (2005) sugerem ainda que processos bastante susceptíveis ao envelhecimento podem ser amenizados pelo treino físico. É provável ainda que a atividade física regular diminua a ansiedade e a depressão, aumente a auto-estima, optimize o estímulo cerebral (Shephard, 2003), e focalize a atenção.

As alterações físicas associadas com o processo de envelhecimento afectam a saúde em geral como a perda de massa muscular e aumento da gordura corporal (Doherty, 2003), verifica-se uma alteração nos níveis de lipídeos no sangue que favorece o desenvolvimento da aterosclerose (Morss et al. 2004). Estas alterações podem provocar a hipertensão e doenças cardiovasculares (Bemben e Bemben, 2000; Braith e Stewart, 2006). As razões para isso são muitas e variadas embora geralmente mais acentuadas no indivíduo sedentário (Nieman et al., 1993; Reaven et al., 1990).

Embora seja reconhecido que os programas de treino de resistência muscular pode melhorar a força muscular e a potência, pouco se sabe sobre o treino de resistência aquático (Tsourlou et al., 2006), e os benefícios obtidos nos parâmetros estudados ou outros indicadores de saúde. Em geral, de acordo com Barbosa, A.R.; Santarém, J.M.; Jacob-Filho et al. (2000), os benefícios são diversos, nomeadamente a menor incidência de doenças como osteoporose, diabetes, depressão, hipertensão arterial, coronárias e obesidade. Segundo o autor parecem ainda auxiliar na redução de triglicéridos, na redução de pressão arterial e no aumento do metabolismo basal, além de contribuir na diminuição da gordura corporal, no bem estar, na melhora da auto-imagem, no aumento da disposição, no convívio social e na redução da perda de massa óssea

3. Objetivos do estudo

3.1 Objetivo geral

O presente trabalho tem por objetivo analisar os efeitos da prática da hidroginástica numa população de idosas, no que se refere a indicadores gerais de saúde de carácter bioquímico, cardiovascular e antropométrico.

3.2 Objetivos específicos

Foram definidos os seguintes objectivos específicos:

- Descrever os efeitos de um programa aquático (hidroginástica) orientado para uma população de mulheres idosas (com uma duração de 20 semanas e numa frequência tri-semanal), em indicadores de natureza bioquímica, cardiovascular e antropométrica.
- Identificar os efeitos significativos do programa aquático (hidroginástica) aplicado nos indicadores em estudo e em comparação com uma amostra equiparada não praticante de exercício físico regular e/ou orientado.

4. Metodologia

4.1 Desenho Experimental

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de uma concepção quase-experimental que compreendeu dois momentos de avaliação: um primeiro momento que coincide com o arranque da actividade propriamente dita (meses de Setembro / Outubro) e um segundo momento de registo, após cerca de 20 semanas de actividade física orientada (mês de abril / maio). A amostra foi de carácter não aleatório, constituída por conveniência, dado que o investigador foi simultaneamente o responsável pela prescrição e monitorização do programa de treino aplicado.

Em ambos os momentos de registo a avaliação de cada sujeito não foi efectuada exactamente no mesmo dia, por razões de ordem diversa. Contudo, foi respeitado para cada sujeito um total de 20 semanas de treino, equivalente a 60 sessões de treino.

4.2 Amostra

A nossa amostra foi constituída por 38 elementos do género feminino: 19 elementos do GE ($65,3 \pm 5,13$ anos) e os restantes 19 elementos integrados no GC ($64,5$ anos $\pm 4,31$ anos). Apresentamos no quadro que se segue a caracterização geral da amostra.

Quadro 1: Caracterização geral da amostra.

Grupo	N	Média idades	DP	Mínimo	Máximo
Controle	19	64,5	4,31	60	75
Experimental	19	65,3	5,13	60	81

Tal como atrás referido, o grupo de controle (GC) não fez programa de actividade física, nem estruturado nem organizado, enquanto que o grupo experimental (GE) foi submetido a um programa aquático (hidroginástica) organizado com 3 sessões por semana, com a duração de 45 minutos por sessão, durante 20 semanas consecutivas. É de referir que esta amostra, constituída de forma não aleatória e por conveniência, participou livremente no estudo, tendo para isso dado o seu consentimento livre e esclarecido.

4.3 Procedimentos

A avaliação da composição corporal é um importante aspecto na determinação da condição física em qualquer programa de emagrecimento ou na prevenção e tratamento de diversas doenças crônicas como diabetes, hipertensão arterial, dislipidemias e cardiopatias, nefropatias; ou seja, é extremamente importante pela sua relação com o estado de saúde, dado ser indiscutível que tanto o excesso de gordura corporal, como o déficit de massa magra apresentam relação directa com uma série de factores de risco para o aparecimento ou o agravamento de condições desfavoráveis para a saúde (Vieira, 2004). Para este estudo recorreremos à técnica de bioimpedância (BIA), considerada bastante precisa no âmbito da avaliação da composição corporal, onde a mesma determina a quantidade total de água corporal, massa magra (ossos, músculos e órgãos) e a real quantidade de massa adiposa (gordura). A bioimpedância identifica a necessidade de perda, ganho ou manutenção do peso corporal, levando em consideração a estrutura óssea do indivíduo. Assim, o índice de massa corporal, a percentagem de massa gorda e a percentagem de massa magra, parâmetros considerados neste estudo, foram determinados recorrendo a uma balança de bioimpedância da marca Tanita (modelo BC-601). A medição da composição corporal é executada através da introdução no organismo de uma pequena corrente eléctrica alternada (cerca de 1 mA) a uma frequência de 50 kHz, e posterior registo da oposição diferencial dos tecidos (impedância) ao percurso da mesma (Rego, 2003). Foram considerados todos os procedimentos de avaliação propostos pelo fabricante no que respeita às condições de registo.

A relação entre o perímetro da cintura e o da anca é um método simples e de baixo custo, usado para descrever a distribuição do tecido adiposo subcutâneo e intra-abdominal, ajudando a distinguir, por exemplo, entre uma obesidade andróide e uma obesidade ginóide. Uma desvantagem deste índice é que as medidas de circunferência incluem, para além de massa gorda, outros tecidos como os músculos, ossos e órgãos. Apesar desta desvantagem este método merece destaque pela alta associação existente entre a acumulação de gordura, na região central do corpo, e doenças crónico-degenerativas (Rego, M. A. (2003). Assim, procedemos à avaliação do perímetro da cintura com base na medida da circunferência da cintura (região mais estreita do abdómen) localizada entre a última costela e a crista-ílica. O indivíduo deve estar em posição anatómica, com o abdómen descontraído.

A determinação dos parâmetros bioquímicos de colesterol, glicémia e triglicéridos foram determinados através de análise clínica em laboratório independente na mesma semana em que se realizaram às restantes avaliações.

Foi ainda registada a frequência cardíaca de repouso e a pressão arterial através de um esfigmomanómetro digital (modelo MS - 702), três horas antes da aula, num ambiente calmo, de temperatura e humidade controlada, com o sujeito na posição de sentado. Foram registados dois valores consecutivos, tendo sido considerado para análise o respectivo valor médio.

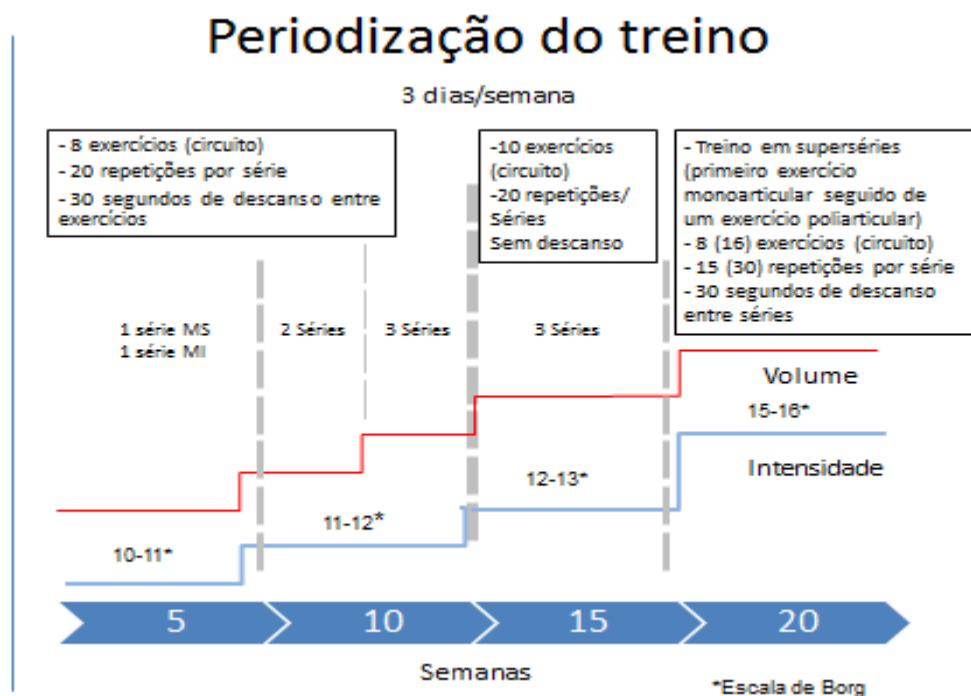
4.4 Programa aquático aplicado

O treino consistiu em três sessões por semana durante 20 semanas, (conforme Fig. 1 descrita em baixo). O treino entre a 1ª e a 10ª semana tem uma intensidade e volume baixos, que consistiu em 20 repetições por série com uma a três séries por exercício dependendo da semana. Nesta fase trabalhou-se com intensidades entre os 10 e os 12 da Escala de *Borg*. O treino entre a 11ª e a 15ª consistiu em dez exercícios com 20 repetições por série de três séries, com intensidades entre 12-13 da Escala de *Borg*. O treino da 16ª a 20ª semana consistiu num treino de superséries com 15 repetições por série, com intensidades entre 15 e 16 da Escala de *Borg*.

Por observação, o instrutor controlou ainda a frequência ventilatória dos participantes (Barbosa, 2004):

- Abaixo ou dentro da zona alvo - fala fluidamente com um ritmo respiratório baixo;
- Acima da zona alvo - fala sem fluidez (com intervalos entre palavras), ou não consegue falar pois o ritmo respiratório é elevado

Figura 1: Diagrama do programa de treino



4.5 Análise estatística

O tratamento estatístico do presente estudo foi realizado recorrendo ao programa estatístico “Statistical Package for Social Sciences 20” - SPSS”. Para a análise intra grupo, na comparação entre os momentos 1 e 2 e para cada variável em estudo foi utilizado o teste não paramétrico “Wilcoxon Signed Ranks Test”. Para a análise intergrupar, nos momentos 1 e 2 e para cada variável em estudo, recorreremos ao teste não paramétrico “Mann-Whitney Test”. Foram usadas métodos estatísticos padrão para o cálculo das médias e desvios padrão, e o critério de $p < 0,05$ foi utilizado para estabelecer a significância estatística.

5. Apresentação de resultados

A apresentação dos resultados será feita de acordo com duas análises: descritiva e análise inferencial. Com efeito serão apresentados os valores de tendência central e dispersão dos vários indicadores em estudo assim como o estudo das diferenças entre o grupo de controlo e o grupo experimental para além da análise intra-grupal em cada momento de registo.

Tabela 1. Dados descritivos a respeito de ambos os grupos de sujeitos considerados (GE e GC) e para ambos os momentos de registo.

	Grupo experimental					Grupo de controlo				
	M1		M2		P-value	M1		M2		P-value
	X	dp	X	dp		X	dp	X	dp	
PAS	125,58	15,19	120,74	12,51	0,067	128,70	14,07	130,63	11,75	0,033 *
PAD	80,42	7,53	74,79	6,77	0,011*	78,89	9,58	79,20	9,25	0,613
FC	74,95	13,39	72,84	11,93	0,809	78,89	12,09	79,83	10,96	0,188
IMC	26,00	3,58	25,57	3,58	0,078	24,51	3,63	24,84	3,73	0,002 *
MG	36,80	8,27	36,38	8,53	0,304	35,06	6,84	36,65	8,43	0,038 *
MM	48,85	81,55	46,58	68,13	0,387	32,46	5,36	32,24	5,29	0,232
PC	0,86	0,47	0,88	0,07	0,059	0,81	0,76	0,82	0,78	0,560
COL	1,53	0,51	1,63	0,50	0,157	1,68	0,478	1,68	0,478	1,000
GLIC	105,53	30,83	118,68	25,01	0,136	100,32	16,17	98,05	16,239	0,672
TRIG	1,58	0,51	1,42	0,51	0,083	1,58	0,50	1,57	0,522	0,317

*P=<0,05

Verificamos na tabela que no grupo experimental apresenta melhorias na globalidade dos parâmetros em estudo, embora revele apenas uma variação significativa do momento 1 para o momento 2 na variável pressão arterial pressão diastólica ($p=0,011$). Por sua vez, assiste-se no grupo de controlo a uma variação desfavorável e significativa das variáveis, pressão arterial sistólica ($p=0,033$), IMC ($p=0,002$) e massa gorda ($p=0,038$).

Tabela 2: Valor de significância relativa ao estudo inferencial das diferenças entre os grupos (GC vs GE) para cada variável e relativa aos momentos 1 e 2.

Variáveis	M1 (GE vs GC) (p-value)	M2 (GE vs GC) (p-value)
PAS	0,470	0.034 *
PAD	0,817	0,080
FCrep	0,284	0,075
IMC	0,284	0,665
MG	0,452	0,686
MM	0,418	0,729
PC	0,201	0,018 *
COL	0,418	0,795
GLIC	0,172	0,006 *
TRIG	1,000	0,506

*P<0,005

De acordo com a tabela anterior verificamos a inexistência de diferenças significativas entre o ambos os grupos no momento 1 (M1). Tal facto sugere uma equidade entre os grupos no momento prévio (M1) à aplicação do programa de exercício. Após a aplicação do programa de treino (M2) identificamos diferenças significativas entre os grupos para os parâmetros pressão sistólica (p=0,034), perímetro da cintura (p=0,018) e glicémia (p=0,006).

6. Discussão dos resultados

De seguida, iniciaremos a discussão dos resultados, de acordo com os dados anteriormente referidos. É nossa intenção, sempre que possível, fundamentar as nossas observações e interpretações com estudos semelhantes, de modo a enquadrar os nossos resultados com a literatura existente sobre a temática.

Este trabalho sugere que a hidroginástica, enquanto atividade física orientada, influencia positivamente vários indicadores de natureza bioquímica, antropométrica e cardiovascular que, no essencial, estão relacionados com a saúde global desta população alvo. Embora a significância estatística não tenha sido identificada na globalidade dos parâmetros, as melhorias foram relevantes e de algum modo suportam as evidências de resultados suportados por outros autores (Takeshima et al., 2002; Tsourlou et al., 2006; Volaklis et al., 2007).

Segundo Katula et al. (2006), existem medidas standards na bioquímica de um teste de sangue que se relacionam com as doenças cardiovasculares ou estados de pré-doença; essas medidas incluem níveis de concentração de glicose em jejum, lípidos e lipoproteínas (triglicéridos e colesterol total, HDL e LDL colesterol) que têm intervalos consistentes no sangue. Os nossos resultados (em ambos os momentos de estudo) permite-nos classificar a amostra como genericamente saudável de acordo com valores bioquímicos dos diversos indicadores em estudo. Todavia, os valores no final do programa são reveladores de um efeito benéfico na globalidade dos parâmetros. Para além disso, as variações desvantajosas em alguns destes parâmetros no grupo inactivo (GC) são paralelamente abonatórias da importância da actividade física orientada nesta população.

Assim, embora a maioria dos estudos demonstrem algumas alterações positivas na análise bioquímica do sangue, a heterogeneidade metodológica dos estudos (características da amostra, desenho experimental, experiência prévia dos sujeitos, características do programa de treino e sua duração, métodos de recolha e análise laboratorial, etc.) condiciona uma comparação efectiva de resultados.

O estudo de Takeshima et al. (2002), com uma amostra de idosos dos 60 aos 75 anos de idade, revela efeitos significados no colesterol total e colesterol LDL após um programa de exercício aquático, combinando de resistência e treino aeróbico.

O estudo de Volaklis et al. (2007) identifica resultados similares com melhorias significativas no colesterol total e nos triglicéridos após treino aquático combinado (resistência e treino aeróbico na água). O trabalho aquático de duração de 4 meses teve a duração de 45 minutos de exercícios de resistência e de força, numa frequência de 4 por semana. Contudo não houve controlo real da intensidade dos exercícios (zona de treino alvo), apenas na velocidade do movimento, que foi instruído a ser tão rápido quanto possível.

Também a obesidade é um problema comum em pessoas de meia idade e mais velhos. As mulheres têm taxas mais elevadas de doença cardiovascular após a menopausa, que está relacionada com o aumento de lipídios no sangue (Matthews et al., 1989). Para além disso a perda de massa muscular é muitas vezes correspondente ao aumento da gordura do corpo, e à diminuição de força e capacidade funcional, com uma importante repercussão na aptidão global e qualidade de vida destas populações (Bemben et al., 2000; Katula et al., 2006).

No nosso estudo não identificamos alterações significativas no IMC, no perímetro da cintura ou mesmo na composição corporal por efeito do programa de exercício. O reduzido número de sujeitos poderá, de alguma forma, condicionar evidências estatísticas de natureza inferencial. Mesmo assim, as melhorias foram evidentes e estatisticamente significativas quando comparamos o GE com o GC após o programa de treino, nomeadamente para o perímetro da cintura ($p=0.018$). A impossibilidade de controlar efectivamente o regime alimentar da amostra é a nossa principal limitação a respeito deste quadro de parâmetros. No essencial o nosso estudo parece corroborar com a maioria da literatura consultada que emprega programas aquáticos em populações com características semelhantes. Todavia, salientamos que o método de avaliação da composição corporal varia bastante entre estudos, o que mais uma vez dificulta a correcta comparação de resultados.

Gubiani, Neto, Petroski & Lopes (2001) numa investigação longitudinal efectuada a 50 idosas que foram sujeitas a um programa de 8 meses de hidroginástica, verificaram uma influência significativa na redução da massa corporal e do perímetro da cintura. Também para Takeshima et al. (2002) e Volaklis et al. (2007), recorrendo a programas aquáticos combinados (hidroginástica) verificaram a sua eficácia na melhoria da composição corporal. De facto o treino, nesta população em particular, o treino combinado parece ser bastante mais eficaz na melhoria da composição corporal do que o treino de resistência isolado. Com efeito, no estudo de Bemben e Bemben (2000) na qual foram estudados idosos dos 60 aos 80 anos durante um programa de resistência isolado (terrestre) de 16 semanas, atesta melhorias relevantes ao nível do colesterol total embora sem variações significativas no IMC, na percentagem de massa gorda ou mesmo no perímetro da cintura.

Estudos têm demonstrado uma relação direta entre a frequência cardíaca de repouso ou submáxima e risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, ou seja, indivíduos com menor FC de repouso ou menor taquicardia durante o exercício físico submáximo apresentam menor probabilidade de desenvolverem cardiopatias (ACSM, 2001).

Alguns estudos recentes compararam a frequência cardíaca durante a execução de exercícios típicos de hidroginástica, realizados dentro e fora do ambiente aquático (Kruel et al 2001), observando uma redução média de 9 a 25bpm durante a realização de exercícios na água em intensidade moderada.

A respeito da FC_{rep}, os resultados do nosso estudo revelam uma diminuição da mesma no grupo experimental embora não significativa. Um aumento do tónus vagal na regulação do

ritmo cardíaco intrínseco constitui-se como um efeito esperado do exercício físico (McArdle, Katch e Katch,2001).

O programa aquático aplicado parece estar de acordo com os critérios atuais (ACSM, 2001) que sugerem que treino de resistência de intensidade moderada como parte da estratégia de intervenção não-farmacológica para prevenir e combater a hipertensão arterial, com uma possível grande influência na pressão arterial diastólica. Tal sugestão tornou-se evidente nos efeitos significativos que observamos no GE após a aplicação do programa e quando comparado com o GC. Este resultado parece estar de acordo com o estudo de Cornelissen e Fagard (2005) que estudou 341 participantes num programa de exercício para o desenvolvimento da resistência em contexto aquático.

7. Conclusões

Um dos principais objetivos de qualquer programa de exercício é melhorar não só a saúde em geral, mas a capacidade funcional e o desempenho das atividades da vida diária.

Pela análise dos resultados podemos sugerir que um programa aquático combinado (hidroginástica) para mulheres idosas, com uma duração de 20 semanas, induz melhorias em diversos indicadores associados à saúde de natureza bioquímica, antropométrica e cardiovascular, embora apenas de forma significativa na pressão arterial diastólica. Entre os grupos de sujeitos, e após as 20 semanas de treino, foram registadas diferenças significativas para as variáveis pressão arterial sistólica e perímetro da cintura. Por último, será importante ainda referir que a inatividade física no mesmo período, reflectida no grupo de controlo, parece induzir uma variação negativa em vários dos indicadores considerados, nomeadamente na pressão sistólica e na composição corporal (IMC e massa gorda).

Após a análise e interpretação dos resultados chegamos às seguintes conclusões:

Antes da aplicação da programa não foram identificadas quaisquer diferenças significativas ($p < 0.05$) entre os grupos considerados para nenhum dos parâmetros em análise.

- 1- O grupo experimental apresentou melhorias significativas na pressão arterial diastólica ($p=0,011$);
- 2- O grupo de controlo revela aumentos significativos dos parâmetros:
 - 2.1- pressão arterial sistólica ($p=0,033$);
 - 2.2- índice de massa corporal ($0,002$);
 - 2.3- massa gorda ($p=0,038$);
- 3- Após as 20 semanas de treino foram registadas diferenças significativas ($p < 0.05$) entre os grupos para as variáveis:
 - 3.1- pressão arterial sistólica ($p=0,034$);
 - 3.2- perímetro da cintura ($p=0,018$);
 - 3.3- nível de glicémia ($p=0,006$).

Assim, os nossos resultados permitem-nos sugerir que um programa estruturado de hidroginástica com 20 semanas de duração, conduz a melhorias significativas em diversos parâmetros bioquímico e morfológicos associados à saúde em mulheres idosas.

Em síntese o programa de treino implementado para esta amostra de idosas, obteve resultados positivos, como podemos constatar anteriormente.

8. Bibliografia

- AEA;. (2010). *Aquatic Fitness Professional Manual*. Champaign, Il: Human Kinetics.
- Adami, M. (2003). *Aquafitness - Treino completo de fitness de baixo impacto*. Porto Dorling Kindersley - Civilização Editores, Lda.
- American College of Sports Medicine (2001) Position stand on the appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 33:2145-2156.
- Baden DA, McLean TL, Tucker R, Noakes TD, St Clair Gibson A. (2005). Effect of anticipation during unknown or unexpected exercise duration on rating of perceived exertion, affect, and physiological function. *Br J Sports Med*;10:742-6
- Barbosa, AR., Santarém JM,. Jacob-Filho et al. (2000) Efeitos de um programa de treinamento contra resistência sobre a força muscular de mulheres idosas. *Ver. Bras. Atividade Física Saúde*. 3(3): 13-20
- Barbosa, T. (2000). *Manual prático de actividades aquáticas e hidroginástica*. Lisboa: xistarca, Promoções e Publicações Desportivas Lda.
- Becker, B., & Cole, A. (2000). *Terapia Aquática Moderna*. São Paulo: Manole.
- Bemben DA, Bemben MG (2000) Effects of resistance exercise and body mass index on lipoprotein-lipid patterns of postmenopausal women. *J Strength Cond Res* 14:80-85.
- Bemben DA, Feters NL, Bemben MG, Nabavi N, Koh ET (2000) Musculoskeletal responses to high- and low-intensity resistance training in early postmenopausal women. *Med Sci Sports Exerc* 32:1949-1957.
- Bonachela, V. (1994). *Manual Básico de Hidroginástica*. Rio de Janeiro: Sprint.
- Bonachela, V. (2004). *Hidro localizada*. Rio de Janeiro: Sprint.
- Braith RW, Stewart KJ (2006) Resistance exercise training: its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation* 113:2642-2650.
- Brasil, R. (2011). *Manual de Ciclismo Aquático*. Paper presented at the All About Aqua Bikes II, Guifões.
- Colado, J. (2009). Effects of aquatic resistance training on health and fitness in postmenopausal women.
- Colado, J. & Moreno, J. (2001). *Fitness Acuático*. Barcelona: INDE Publicaciones.
- Cole, A., Morris, D. M., & Routi, R. G. (2000). *Reabilitação Aquática*. São Paulo: Manole.

Cornelissen VA, Fagard RH (2005) Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials.

Daley, M., Spinks, M. (2000). Exercise, mobility and aging. Sports Frontera.

Doherty TJ (2003) Invited review: aging and sarcopenia. J Appl Physio 95:1717-1727

Farinatti, PTV (2003). Respostas da frequência cardíaca. Ver. Port. Ciências do Desporto: 1:79-91.

Gubiani, Neto, Petroski et Lopes (2001). Efeitos da hidroginástica sobre indicadores antropométricos de mulheres entre os 60 e os 80 anos de idade. Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano, 34-41.

Graef, F. et al (2006). Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício. Ed. Ver. Brasileira Med. Esporte.

Hampson DB, St Clair Gibson A, Lambert MI, Dugas JP, Lambert EV, Noakes TD. (2004). Deception and perceived exertion during high-intensity running bouts. Percept Mot Skills;3:1027-38

<http://www.fitnessconsult.com.br/spas.htm>

INE (2002). O envelhecimento em Portugal “Censos 2011 - resultados provisórios” (on-line):WWW.ine.pt/prodserv/estudos/pdf/envelhecimento.pdf

MACAULEY, E.; KRAMER, A.F.; COLCOMBE, S.J. (2004) Cardiovascular Fitness and Neurocognitive Function in Older Adults: a brief review. Brain, Behavior and Immunity. 18: p. 214-220.

Matthews KA, Meilahn E, Kuller LH, Kelsey SF, Caggiula AW, Wing RR (1989) Menopause and risk factors for coronary heart disease. N Engl J Med 321:641-646

Morss GM, Jordan AN, Skinner JS et al (2004) Dose-response to exercise in women aged 45-75 yr (DREW): design and rationale. Med Sci Sports Exerc 36:336-344.

McArdie, W.D., Katch, F. I., Katch, V.L (2001). Exercise Physiology -Energy, Nutrition and Human Performance - 5th Ed. Lippincott Williams e Wilkins.

Nieman DC, Warren BJ, O'Donnell KA, Dotson RG, Butterworth DE, Henson DA (1993) Physical activity and serum lipids and lipoproteins in elderly women. J Am Geriatr Soc 41:1339-1344

Pordata (2011) - Base de dados Portugal contemporâneo (on-line): WWW.pordata.pt/

Rego, M. A. (2003). *Workshop de Atualização em Nutrição Clínica: Dados Antropométricos*. Porto, 17 e 18 de Outubro de 2003

Reaven PD, McPhillips JB, Barrett-Connor EL, Criqui MH (1990) Leisure time exercise and lipid and lipoprotein levels in an older population. *J Am Geriatr Soc* 38:847-854

Rocha, J. (2001). *Hidroginástica - Teoria e prática* 4ª edição

Sánchez, J. C., & Murcia, J. A. (2001). *Fitness Acuático*. Barcelona: INDE Publicaciones.

Sanders, M. (2008). Cultivating a water exercise program using an evaluation approach. *The Journal on Active Aging*, 57-64.

Schneider, M. (2000). *Aquafitness. La gymnastique aquatique en petit groupe*. Barcelona: INDE Publicaciones.

Seccarecia, F., Menoti, A.(1992). Physical activity, physical fitness and mortality in a sample of middle aged men followed-up 25 year. *J. Sports Med Phys Fit* 32(2):206-13

Stevenson JC, Crook D, Godslan IF (1993) Influence of age and menopause on serum lipids and lipoproteins in healthy women. *Atherosclerosis* 98:83-90.

Shephard, R. (1993). Exercise and aging: extending independence in older adults geriatrics, 48 (5): 61-64.

Shephard, R. (2003). The role of physical activity in successful aging. In:h.Kai-Ming. W. Hong Kong.

Takehima N, Rogers ME, Watanabe E et al (2002) Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women.

Teixeira (2010). Caracterização e comparação cinemática de movimentos básicos de hidroginástica a diferentes ritmos de execução - análise do "balanço lateral" Vila Real: Tese de mestrado apresentada à UTAD.

Tsourlou T, Benik A, Dipla K, Zafeiridis A, Kellis S (2006) The effects of a 24-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *J Strength Cond Res* 20:811-818.

Vieira A L. (2004). Conhecer os Métodos de Avaliação da Composição Corporal. *Nutridas*. 4:8-15;

Volaklis KA, Spassis AT, Tokmakidis SP (2007) Land versus water exercise in patients with coronary artery disease: effects on body composition, blood lipids, and physical fitness. *Am Heart J* 154:560.e1-560.e6

Katula JA, Sipe M, Rejeski WJ, Focht BC (2006) Strength training in older adults: an empowering intervention. *Med Sci Sports Exerc* 38:106-111.

Koury, J. (2000). *Programa de Fisioterapia Aquática: Um Guia Para a Reabilitação Ortopédica*. São Paulo: Manole.

Krasevec et Gomes (2002). *Hidroginástica - um programa aquático para pessoas de todas as idades e de todos os níveis de condicionamento*. Curitiba Hemmes, S.A.

Kraemer WJ, Keuning M, Ratamess NA et al (2001) Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health proWle. *Med Sci Sports Exerc* 33:259-269.

KRAMER, A.F.; COLCOMBE, S.J.; MACAULEY, E.; SCALF, P.E.; ERICKSON, K.I. (2005) Fitness, Aging and Neurocognitive Function. *Neurobiology of Aging*. 26S: p. S124-S127.

Kruel, L. F. M. (2004). Prefácio. In V. Bonachela (Ed.), *Hidro Localizada*. Rio de Janeiro: Sprint.

Kruel LFM, Moraes EZC, Ávila AOV, Sampedro RMF (2001). Alterações fisiológicas e biomecânicas em indivíduos praticando exercícios de hidroginástica dentro e fora d'água. *Revista Kinesis*; nº especial:104-29.

Yázigi, F. (2009). Hidroginástica e Bem-estar. *Revista Movimento*. Retrieved from www.apostiladehidro.html

